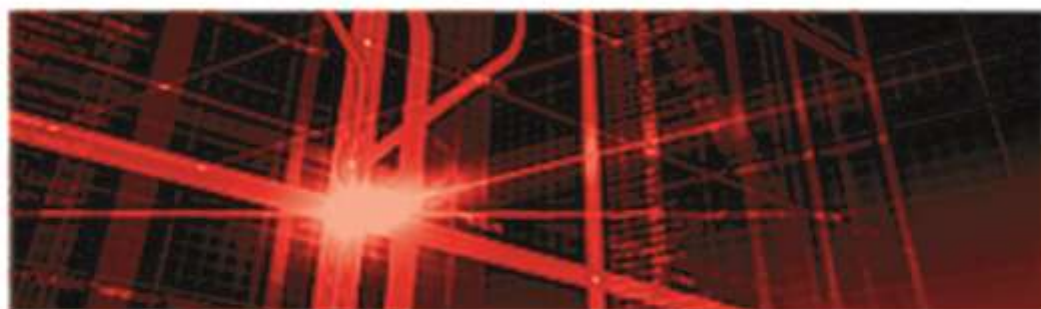




Матеріали Міжнародної
науково-практичної конференції
“Молодь і технічний прогрес в АПВ”

ІННОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ В АГРАРНІЙ СФЕРІ

Том 2



Навчально-науковий інститут
механотроніки і систем менеджменту
Харківський національний технічний університет
сільського господарства ім.П.Василенка
ХАРКІВ, Україна

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка
Туркменський сільськогосподарський університет імені С.А. Ніязова
Науковий національний центр "ІМЕСГ" НААН України
Навчально-науковий інститут механотроніки і систем менеджменту

МАТЕРІАЛИ

МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «МОЛОДЬ І ТЕХНІЧНИЙ ПРОГРЕС В АПВ»

«ІННОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ В АГРАРНІЙ СФЕРІ»

Том 2

7-8 травня 2020 року

www.master2014.metalcontrol.com.ua

Харків – 2020

ISSN 2519-4194

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ» Інноваційні розробки в аграрній сфері. Том 2. – Харків: ХНТУСГ, 2020. – 342 с.

Головний редактор

Нанка Олександр Володимирович,
академік УНАНЕТ, ректор ХНТУСГ
імені Петра Василенка

Заступник головного
редактора

Власовець Віталій Михайлович,
директор ННІ МСМ, доктор технічних
наук, професор

Редактор

Сировицький Кирило Геннадійович,
старший викладач кафедри
«Оптимізація технологічних систем
імені Т.П. Євсюкова», ННІ МСМ

© Харківський національний
технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка

2020 р.

Секція

ТРАКТОРНА ЕНЕРГЕТИКА,
АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ,
АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА
ЕНЕРГІЇ ТА
ТЕПЛОЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

УДК 639.113

ВПЛИВ ЕМУЛЬГОВАНИХ ПАЛИВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПИЛЕННЯ

Бурлака С.А., аспірант

(Вінницький національний аграрний університет)

Відновлювана енергетика має великі можливості для українського сільського і лісового господарства. До того ж, енергетична безпека і використання біоенергії є актуальними питаннями. Виробництво біоетанолу є лише одним із способів використання біомаси для виробництва енергії [1].

Зміна характеру протікання робочого процесу дизеля, підвищення його техніко-економічних показників при конвертації до роботи на альтернативних паливах яскраво виражено при використанні емульгованих палив. Найкращі результати досягаються при роботі дизелів на емульгованих паливах в яких присутні леткі рідини - етанол, метанол, диметиловий ефір тощо [2].

Поліпшення показників дизеля, що працює на емульгованих паливах, пояснюється наступними факторами. Краплі емульгованого палива, що утворилися після його впорскування в КЗ, складаються з частинок більш важкого палива (в розглянутому нижче випадку – ріпакової олії), всередині яких розташовуються частинки палива (етанолу). Розміри цих частинок зазвичай коливаються від одного до декількох мікрометрів і практично не залежать від умов розпилювання палива. При більш низькій температурі кипіння і пароутворення води при нагріванні частинок а, що містяться в емульгованому паливі, в КЗ дизеля вони перетворюються на пару, піддаючи навколишні частки рослинної олії (РО) додатковому дробленню і турбулентному перемішуванню за рахунок викидів парів етилового спирту (ЕС) з крапель РО. При використанні МКО просторова дискретизація розв'язуваної завдання здійснюється шляхом розбиття розрахункової області на невеликі дотичні обсяги, показані на рис. 1, для кожного з яких записується співвідношення. У середині кожного контрольного обсягу знаходиться одна точка «прив'язки» необхідного сіткового рішення [3].

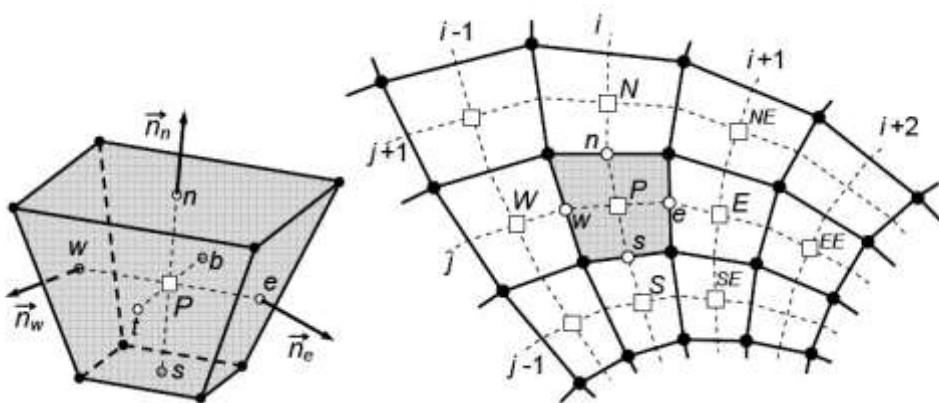


Рисунок 1 – Структурована сітка контрольних об'ємів з "прив'язкою" змінних до центру комірок: ● - вузол сітки, □ - центр комірки, ○ - центр межі

Моделювання течії палива в проточній частині розпилювача дизельної форсунки проведено для дизельного палива і емульгованих палива, що містить 70% ріпакової олії і 30% етилового спирту (за обсягом), який являє собою емульсію ЕС в РО з діаметром крапель ЕС, рівним 50 мкм. При моделюванні двухфазної течії емульгованого палива - емульсії 70% РО і 30% ЕС в розпилювачі АЗПІ типу 171.07.00. Цей розпилювач має голку діаметром $d_i = 5$ мм з максимальним ходом $h_i = 0,32$ мм, сумарну ефективна площа в зборі $\mu_p f_p = 0,270$ мм² (При повністю піднятій голці) і п'ять розпилюючих отворів діаметром $d_p = 0,35$ мм і довжиною $l_p = 1,1$ мм.

При розрахункових дослідженнях проведено моделювання стаціонарного течії нафтового ДП і емульсії 70% РО і 30% ЕС в проточній частині розпилювача при максимальному підйомі голки форсунки $h_{i \max} = 0,32$ мм (Проливання розпилювача, але при підвищеному тиску). Тиск на вході в розрахункову область прийнято рівним $p_{\text{палив вх}} = 51,5$ МПа, що відповідає тиску в процесі подачі палива серійної паливної системи дизеля Д-245.12С (4ЧН11/12,5) [4]. Температура палива прийнята постійною і рівною $t = 40^{\circ}\text{C}$. Для обмеження часу розрахунку розглянута симетрична геометрія елемента проточної частини розпилювача з одним розпилюючим отвором, представлена на рис. 2.



Рисунок – 2 Прийнята геометрія елемента проточна частина розпилювача АЗПІ з одним розпилюючим отвором (а) і розбивка на елементи (сітка) прийнятої геометрії проточної частини (б)

Слід відзначити, що точність розрахункової моделі сильно залежить від розмірів сітки. При розбивці проточної частини розпилювача на відносно великі елементи необхідна точність розрахунків не забезпечується. Це ілюструється отриманими при розрахунку значень масової витрати палива, представленим на рис. 3 (дані отримані при розмірах елементів сітки 0,06 мм; 0,05 мм; 0,04 мм; 0,03мм; 0,02 мм і 0,15 мм). З цих даних випливає, що прийнятна точність розрахунку досягається при розмірах елементів сітки менше 0,04 мм. У міру

зменшення розмірів елементів сітки точність помітно збільшує, але при цьому значно зростає і тривалість розрахунку. При розмірі елементів сітки менше 0,02 мм значення масової витрати палива майже не залежить від цього розміру. При цьому, для подальшого моделювання, мінімальний розмір елементів сітки прийнятий рівним 0,02 мм, а максимальний - 0,04 мм.

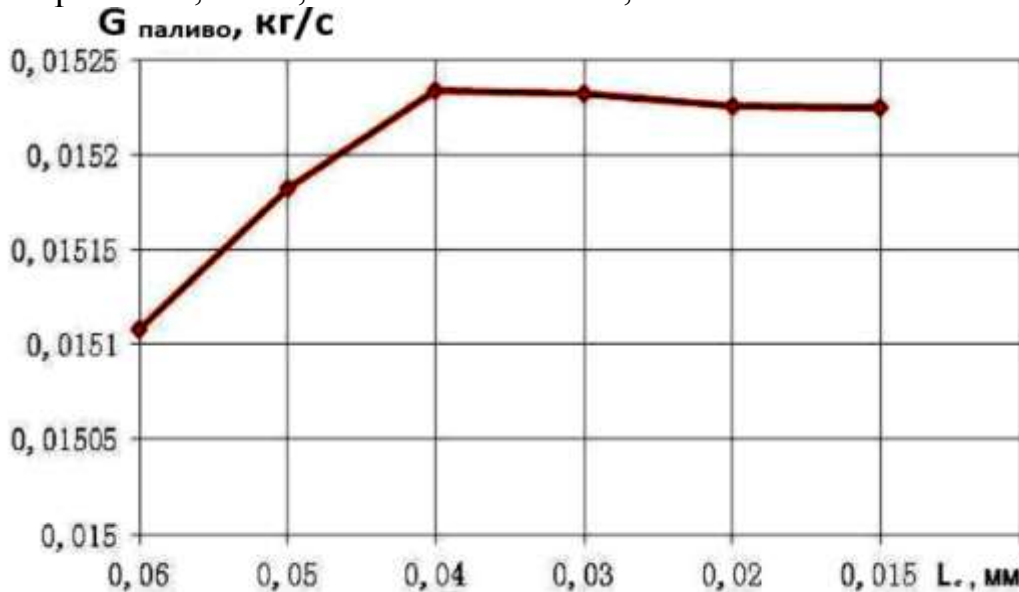


Рисунок 3 – Залежність годинної витрати палива G палив через розпилювач форсунки від розмірів елементів сітки L_e , яка описує розрахункову область – проточну частину розпилювача форсунки

Отримані аналітичні результати добре узгоджуються з розрахунковими даними, а також з експериментальними даними робіт [9]. Це свідчить про можливість використання описаної вище розрахункової методики для моделювання течії емульгованого біопалива в розпилювачі дизельної форсунки. Як зазначено вище, в якості такого біопалива досліджена емульсія 30% етилового спирту та 70% ріпакової олії (за об'ємом).

Список літератури:

- 1 Грідін О.В. Значення зернопродуктового підкомплексу в дотриманні продовольчої безпеки України / О.В. Грідін // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства: Економічні науки. – Харків: ХНТУСГ. – 2015. – Вип. 161. – С. 136-144.
- 2 Колодійчук В.А. Галузеве позиціонування зернопродуктового підкомплексу АПК України / В.А. Колодійчук // Економічний часопис-XXI. – 2014. – № 9-10(1). – С. 45-48.
- 3 Мельник Л.Л. Зерновий комплекс України в аспекті експортних можливостей та державного регулювання / Л.Л. Мельник // Агросвіт. – 2013. – № 4. – С. 13-19.
- 4 І. А. Шльончак, Покращення економічних та екологічних показників транспортних засобів з дизелем шляхом використання сумішевих палив: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту». Нац. трансп. ун-т. – К., 2013. – 20 с.

УДК 338.43:631.16

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОНОВЛЕННЯ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ СУЧАСНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Бантковський В.А., доцент, Гожа Д.М., Юріков С.О.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

У процесі реформування аграрного сектору економіки з'явилась велика кількість нових організаційних форм господарювання. Виникли менші за розмірами селянські (фермерські) господарства, внаслідок розукрупнення колективних господарств - товариства з обмеженою відповідальністю та ін. Перед ними постало суто економічне питання - купувати нову чи вживану техніку? Це спричинено тим, що новостворені організаційні структури не мали достатньо власних коштів, а потрібні суми кредитів не вигідні в зв'язку з високою ставкою плати за користування.

Ситуація з нестачею власного капіталу може тривати і в наступні роки через різні причини суб'єктивного й об'єктивного характеру, що зумовлять погіршення фінансового стану. До них можна віднести зниження попиту на вироблену продукцію, несприятливі погодні умови, стихійні лиха та ін. Але без достатньої кількості техніки й обладнання підприємства не матимуть змоги ефективно здійснювати процес виробництва продукції. Тоді підприємство опиниться перед дилемою: взяти кредит і купити нову техніку або ж придбати вживану. Щоб прийняти правильне рішення, необхідно порівняти всі переваги і втрати.

Перевага надається, як правило, тому варіантові придбання техніки, за якого досягають менших загальних річних витрат на її утримання. Якщо ж різниця у витратах невелика, то пріоритетними на користь купівлі нової техніки будуть такі чинники: доступний кредит і низькі відсоткові ставки на нього, слабка ремонтно-технічна база підприємства, відсутність персоналу, достатніх навичок працювати на вживаній техніці.

Купують нову техніку, якщо підприємство запроваджує нові технології, розширює масштаби виробництва. При цьому підприємство не має змоги орендувати потрібну техніку, а сукупні витрати на експлуатацію техніки менші від орендної плати. Поштовхом до придбання може стати нетиповість виробництва. Щоб обрати вигідний варіант - орендувати техніку чи придбати нову, необхідно визначити річну суму витрат на її утримання в розрахунку на одиницю виконаних робіт і порівняти це з орендною платою й іншими витратами, якщо такі передбачені договором про оренду.

Проблема вибору, що виникає при відновленні основних засобів виробництва, є однією з відповідальних організаційно-технологічних задач, яка вимагає грамотного інженерного рішення. Доцільність такого інженерного рішення яке пов'язане, як правило, зі значними матеріально-грошовими

витратами, повинна бути всебічно економічно обґрунтована. Критерієм ефективності інженерного рішення, щодо придбання нової техніки є мінімум приведених витрат. Краще інженерне рішення забезпечує найменшу суму приведених витрат [1].

Існуючі та використовувані в сільськогосподарському виробництві методи оцінки нових машин, устаткування і оснащення базуються на наступній системі показників:

- показники трудомісткості і продуктивності праці;
- техніко-економічні показники (продуктивність машини за 1 годину часу зміни, річне напрацювання, витрата палива, енергоємність, матеріаломісткість);
- показники, які характеризують зміни експлуатаційних витрат (питома економія прямих витрат на одиницю роботи або одиницю продукції, річна економія, ступінь зниження експлуатаційних витрат);
- річний економічний ефект за приведеними витратами;
- показники, що характеризують ефективність капітальних витрат (питомі капіталовкладення, додаткові капіталовкладення, термін окупності додаткових капіталовкладень, фактичний коефіцієнт ефективності капіталовкладень) [2].

Однак, при проведенні порівняльного аналізу двох і більше варіантів вирішення інженерної задачі, пов'язаної з придбанням нової техніки, показники що базуються на наведених витратах можуть бути однаковими. Використовувані методи оцінки існуючих зразків техніки не враховують той факт, що частина наведених по машині витрат не залежить від виконаного нею обсягу робіт [3].

Економія коштів за допомогою нової машини може бути отримана як за рахунок підвищення продуктивності, більшої надійності, так і в результаті економії в поточних витратах і більш низьких амортизаційних витрат. Для того щоб зрозуміти який ефект приносить нова машина, необхідно проаналізувати витрати за певною схемою.

З метою оптимізації поставленого завдання необхідно витрати на механізацію виробництва в цілому або на виконання певної механізованої операції поділити на постійні та змінні.

Постійні витрати не залежать від інтенсивності використання машини і виконаного обсягу робіт, а змінні витрати безпосередньо залежать від того, скільки машина використовувалася і який обсяг робіт виконаний. Доцільно всі витрати розраховувати на річний обсяг роботи і на одиницю об'єму робіт.

До постійних витрат слід віднести відсотки на вкладений капітал, витрати на зберігання машини, витрати по страхуванню і амортизацію.

Витрати на зберігання розраховуються у відсотках від вартості нової машини, а сама норма витрат встановлюється в залежності від кліматичних умов. При встановленні норм витрат на зберігання необхідно враховувати те, що правильне зберігання може значно збільшити термін служби нової техніки і зменшити витрати як на її ремонт, так і на технічне обслуговування.

При визначенні витрат на амортизацію нової техніки передбачається рівномірний їх розподіл на весь термін використання техніки (середньорічний показник).

Якщо передбачається, що машина буде використовуватися до неповного зносу, то необхідно враховувати проміжну залишкову вартість і, відповідно, іншу кількість років використання. Таким чином сума річних постійних витрат включає витрати грошових коштів власника нової техніки, які він здійснює, навіть якщо техніка не використовується (простоює) [2].

Змінні витрати (тобто витрати, пропорційні виконаному обсягу робіт) включають оплату праці оператора (механізатора), вартість паливо-мастильних матеріалів (ПММ), витрати на технічне обслуговування (ТО) і ремонт, а також витрати на допоміжні витратні (матеріали).

Річний обсяг робіт який виконується з використанням певної машини, залежить від обсягів виробництва, спеціалізації підприємства, універсальності машини, наявності інших машин, однакових за призначенням, а також інших факторів. Одиниці виміру (мото-години, години, гектари, тоннокілометри та ін.) залежать від типу машини.

Для більш об'єктивного підходу при проведенні порівняльних розрахунків за альтернативними варіантами придбання техніки до економії у витратах необхідно додати додатковий прибуток, який можна отримати за рахунок збільшення обсягу продукції (послуг), а також зниження витрат при використанні нової техніки. Таким шляхом визначається річний економічний ефект від застосування нової техніки. Розділивши витрати на придбання нової машини (стенду, верстата тощо) на річний економічний ефект, можна визначити термін окупності капітальних витрат. Для виправданої покупки будь-якої нової машини технічно допустимий термін її служби повинен бути істотно більше терміну окупності капітальних витрат.

Техніко-економічні критерії, наведені вище, є основними при виборі типу і розміру машин для господарства. Коли є дві машини, які цілком є взаємозамінними за призначенням і якістю виконання робіт, то перевага має та з них, яка забезпечує найменші витрати на необхідний обсяг робіт. У тому випадку, коли різні машини мають різні якісні показники виконання робіт, тоді, крім витрат на механізоване виконання робіт (постійні і змінні у сумі), необхідно ще враховувати додатковий прибуток, який принесе використання однієї машини в порівнянні з іншою, завдяки більш високій якості або додатковій кількості виробленої продукції [3].

Велика розмаїтість кліматичних умов і типів ґрунтів вимагає обережності в прийнятті рішень навіть при самих позитивних результатах розрахунків.

Підвищення продуктивності техніки передбачає поліпшення її використання, яке оцінюється наступними показниками ефективності: коефіцієнтом використання експлуатаційного часу (відношення часу на корисну роботу на час машини в експлуатації) і коефіцієнтом використання основного часу (відношення часу на корисну роботу на час перебування машини в полі).

Час, проведений поза полем, є втратою щодо сільськогосподарських операцій, хоча і є невід'ємною частиною роботи. Обслуговування, догляд, ремонт і час на переїзди знижують коефіцієнт використання експлуатаційного часу.

Тому при порівнянні машин слід враховувати час, необхідний для технічного обслуговування. Час, необхідний для технічного догляду та ремонту, може бути знижено шляхом створення якісної ремонтної бази, а також шляхом вибору машин, які є надійними і заміна частин на яких виконується швидко і легко.

Для господарств, які не мають достатньо своїх коштів і не можуть отримати їх в банку під прийнятний відсоток, може бути важливо придбанням машини на умовах лізингу. Прийнятними умовами лізингу вважаються, якщо плата за нього не набагато відрізняється від плати за банківський кредит.

Перевага в продуктивності, надійності і якості роботи, інші високі технічні показники найбільш досконалих зерно-, кормозбиральних комбайнів та оприскувачів західних фірм можуть бути повністю використані, і їх висока ціна виправдана, коли ці машини використовуються в складі спеціалізованих підприємств (типу мехзагону, МТС та ін.), які не прив'язані до певних сільгосп підприємств, а працюють в різних господарствах і регіонах. В такому випадку річний виробіток буде значно вище, ніж в одному конкретному господарстві, і завдяки цьому збільшується економічний ефект від застосування дорогих машин [4].

При придбанні машини необхідно з'ясувати існуючі гарантії забезпечення працездатності машини протягом усього терміну її служби, хто конкретно зможе усунути можливі поломки і за чий рахунок. Необхідно також з'ясувати умови поставки необхідних запасних частин. Гарантований технічний сервіс часто дозволяє прийняти інженерне рішення на користь тих машин, які навіть поступаються за іншими показниками.

Розглянута вище, методика визначення економічної ефективності впровадження нової сільськогосподарської техніки містить об'єктивні підходи і чітко окреслені критерії. Авторами доповіді пропонується детальна покрокова методика розрахунків системи критеріїв техніко-економічного оцінювання нових зразків машин. Вона дозволяє досить об'єктивно здійснити порівняльний аналіз альтернативних варіантів відтворення основних фондів і забезпечити завдяки правильному інженерному рішенню, збільшення прибутку сільськогосподарського підприємства.

Список літератури:

1. Оптимізація виробництва в машинобудуванні: навчальний посіб. для студентів закл. вищ. освіти / Н.М. Колпаченко, Ю.А. Сайчук, В.К. Аветісян, В.А. Бантковський, В.Л. Маніло. – Харків: Діса плюс, 2020. – 250 с.

2. Економіка підприємства: навчальний посіб. для студентів закл. вищ. освіти / Н.М. Колпаченко, Ю.А. Сайчук, В.К. Аветісян, В.А. Бантковський, В.Л. Маніло. – Харків: Діса плюс, 2019. – 277 с.

3. Бантковський В.А., Іванов В.І. Метод техніко-економічного оцінювання машин. // Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка, Випуск 183. «Ресурсосберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві».- Харків: ХНТУСГ, 2017. – С. 31-38.

4. Сельхозтехника. Справочник-каталог предложений мирового рынка. В 2-х частях. Составители Э. Финн, С. Бородин и др.-Киев: Юнивест Маркетинг, 2019.-380с.

УДК 628.477.8

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ В НЕТРАДИЦІЙНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

Єгорова О.Ю., к.т.н., доцент, Бардаков В.С., студент

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Рослинна біомаса, в тому числі деревину, є видом поновлюваного ресурсу. При розумному використанні цієї сировини воно може забезпечити потреби сучасної цивілізації як в промисловій продукції (папір, будматеріали, меблі), так і в енергетичному паливі. Приріст рослинної біомаси може повністю задовольнити потреби людства, оскільки щорічно на поверхні Землі вирощується близько 60 млрд. м³, що еквівалентно 30 млрд. тон вугілля. Науково обґрунтована річна лісосіка становить, за різними оцінками, від 500 до 600 млн. кубометрів. Деревне паливо відноситься до екологічно чистих видів палива, мінімально забруднюють навколишнє середовище. У ньому практично відсутня сірка і вміст азоту не перевищує 1% від маси, тобто при спалюванні деревини утворюється дуже мало шкідливих оксидів азоту і сірки. Існує два способи використання деревини в якості палива - одностадійне пряме спалювання в шарових топках на колосникових ґратах і двохстадійне спалювання, що включає попереднє перетворення твердої деревини в газове паливо з подальшим спалюванням газу в різних пристроях (камерних топках, парових та водогрійних котлах, в хімічних печах, в двигунах внутрішнього згоряння, в побутових печах і газових плитах). Область використання газового палива значно ширше, більш технологічне, легше автоматизується, менше забруднює навколишнє середовище. Залежно від способу підведення теплоти розрізняють два методи газифікації: автотермічний і алотермічний. При здійсненні автотермічного процесу газифікації теплота, необхідна для здійснення реакцій, отримується в процесі спалювання частини вихідного палива всередині апарату - газогенератора (газифікатора). В даний час генератори автотермічного методу газифікації найбільш конструктивно розроблені і набули широкого поширення. Газове паливо, що отримується в газогенераторах на повітряному дуття, може бути використано в стаціонарних топкових пристроях, газових турбінах і двигунах внутрішнього згоряння замість рідкого палива і природного газу.

Список літератури:

1. Енергетика: економіка, технологія, екологія.. – 2001. - № 3. – с. 4-8.
2. Bhattacharya, S. C., Attalage, R. A., Augustus Leon, M., Amur, G. Q., Salam, P. A. and Thanawat, C. 'Potential of biomass fuel conservation in selected Asian countries.' In Energy Conversion and Management, 40, pp. 1141-1162. 1999.

УДК 631.22

ЕНЕРГООЩАДНІ СПОСОБИ ОБІГРІВУ ТЕПЛИЦІ

Кунденко М.П., д.т.н. професор, Каліберда Є.А., магістр
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Головним недоліком сучасного калориферного опалення є висока нерівномірність температурного поля в повітряному просторі теплиці [1]. Вони показують, що в центрі, де розташовано калорифер, температура на 10-12 °С більше, ніж у країв теплиці. Очевидно, що для рослин які знаходяться в віддалених зонах теплиці, різниця температур буде ще вище. Основним недоліком сучасних повітророзподілюючих пристроїв є використання металевих конструкцій, але великі витрати металу і трудоємкість виготовлення зменшували практичне застосування калориферного опалення з різною подачею тепла [2]. Максимальна кількість електроенергії витрачається на підігрів повітря та ґрунту в теплиці. Вимогам надійного й стійкого теплопостачання відповідають технології на базі поновлюваних джерел енергії (ПДЕ), особливо сонячної енергії, перетворення якої в тепло невисокого потенціалу, використовуюваного для гарячого водопостачання й опалення, одержало найбільший розвиток у світі.

Тому завдання подальших досліджень полягає в розробці установок, що враховують соціальні, екологічний і регіональний фактори розвитку агропромислового комплексу і полягають в необхідності надійного й стійкого підтримання мікроклімату. Розглянуто сучасні конструкції енергоефективних теплиць. У звичайних теплицях через велику площу прозорих поверхонь виникають значні тепловтрати для компенсації яких потрібен велика витрата палива. Теплиця повинна сприймати в опалювальний період максимальну кількість сонячної радіації, яку можна регулювати вибором оптимального значення кута нахилу α прозорої поверхні до обрію. Розглянуто використання різних матеріалів для термосифонних насадок. Динаміка зміни температури по шарах насадки цеоліти й галька в залежності від часу акумулювання неоднакова – більший температурний градієнт у насадки «цеоліти»: $T = 4,3$ – експериментального (4,5-розрахунковий) - у насадки - галька: $T = 3$ – експериментального (3,2-розрахункового).

Список літератури:

1. Корчемний М.О. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. /Корчемний М.О., Федорейко В.М, Щербань В.А. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
2. Пат.№ 70793 Україна, МПК А01G 9/00. Теплиця енергозберігаюча /Лазоренко В.О.; власник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № u2011 14538; заявл. 7.12..2011; опубл. 25.06.2012, Бюл.№12.

УДК 621.577

АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

Кунденко М.П., д.т.н., професор, Омельченко В.Л., студент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Питання енергоресурсозбереження та економного використання палива, води і енергії є одними з актуальних і пріоритетних проблем розвитку сучасної України, тому необхідне проведення енергоресурсозберігаючих заходів у всіх галузях народного господарства [1]:

Потенціал вторинних енергетичних ресурсів та відновлюваних джерел енергії до середини поточного століття зможе покрити близько 50% світової потреби в енергетичних ресурсах. В даний час за рахунок поновлюваних джерел енергії задовольняється лише близько 4% попиту. Лише в одній Німеччині, в якій активно просувається політика використання поновлюваних джерел енергії, цей потенціал становить 8 700 ПДж в рік, що відповідає 60% сьогоденного рівня споживання первинних енергоресурсов. У разі повного використання в Німеччині потенціалу відновлювальних джерел енергії (ВДЕ), економія може скласти приблизно 3 600 ПДж енергоресурсів, що становить приблизно 70% енергії яку отримують споживачі.

Теплові насоси (ТН), як технологія, яка сприятиме зменшенню використання органічного палива шляхом заміщення первинної енергії вторинними енергетичними ресурсами, є одним з перспективного напрямків розвитку сучасної енергетики і знаходиться в центрі уваги зарубіжних і вітчизняних дослідників. В країнах Європи та Америки ТН використовуються більше 30 років для теплопостачання житлових і офісних будівель, а також різних приміщень [2,3]: Найбільші енергетичні компанії займаються проектуванням, виготовленням і впровадженням ТН. Міжнародне Енергетичне Агентство (МЕА, латинська аббревіатура IEA), в яку асоційованими членами входять 28 енергетично розвинених країн і метою діяльності якого є забезпечення енергетичної безпеки і пошук шляхів поліпшення екологічної ситуації є головним координатором політики впровадження ТН.

Досвід зарубіжних країн такими як Швеція, Фінляндія, Німеччина і т.д доводить доцільність застосування ТН. При проектуванні та реконструкції сучасних систем теплопостачання необхідно враховувати можливість використання технології теплових насосів.

В Японії і США при отриманні дозволу на будівництво громадських споруд, обов'язковою умовою є викорис тання відновлювальних джерел енергії, зокрема теплонасосних систем. Застосування ТН в комплексі з традиційною стемою теплопостачання для систем опалення, кондиціонування і вентиляції великих об'єктів забезпечує повну автономність зон регулювання та істотну

економію паливно-енергетичних ресурсів навіть при використанні традиційних джерел енергії.

Програмно-математичне забезпечення (ПМЗ) кожного комплексу має своє оформлення, вимоги до вихідних даних і використовувані методики їх обробки. Для виміру рівня рідини в кільцевому просторі акустичним методом ця система використовується разом з генератором імпульсів, мікрофоном і датчиком тиску. Ці виміри використовуються для визначення тиску працюючого теплового насоса. А знання тиску й використання моделі припливу рідини, з урахуванням певного аналізу, дозволяють визначити ефективний дебіт насоса [4]. Для теплових глибинних насосів дана система застосована для динамометричних досліджень із виміром навантажень на полірованому штоці, прискорення руху полірованого штока й споживаного двигуном електричного струму [5]. Для одержання якісної інформації, що дозволяє стверджувати про ефективність роботи насоса й виявляти (діагностувати) деякі несправності встаткування, використовується С-образний полегшений датчик, що прикріплюється. Якщо коефіцієнт Пуассона для сталі рівний приблизно 0,3, то радіальна напруга складе близько 30 В від осьового навантаження. В обох випадках для визначення переміщення використовується дуже компактний акселерометр на інтегральній схемі, який вбудований у датчик виміру навантаження. Таким чином, необхідно лише один кабель для з'єднання комп'ютера й датчика навантаження. Швидкість руху є результатом інтегрування сигналу прискорення акселерометра, а повторне інтегрування дає значення положення полірованого штока як функції часу. Завдяки високій швидкості обробки інформації комп'ютером, застосовуваним у комплексі систем «Аналізатор», дані динамометрії з'являються на екрані відразу по мірі виміру. В окремому вікні представляється графік споживання електричного струму двигуном верстата-качалки: аналіз споживання електричного струму дає представлення про врівноваженість верстата-качалки.

Список літератури:

1. Стратегія розвитку паливно-енергетичного комплексу України до 2030 року. – Офіц. вид. – К. : М-во палива та енергетики України, 2006.
2. Горшков В.Г. Тепловые насосы. Аналитический обзор // Справ. Пром. оборудование. – 2004. - № 2. – С. 47-80. 4. Мартыновский В.С. Тепловые насосы. – М.: Госэнергоиздат. – 1982. – 144 с. 5.
3. М.К. Безродний, М.А. Галан. Термодинамічна ефективність теплонасосних систем повітряного опалення / Наукові вісті НТТУ «КПІ». – 2011. – № 6. - С.30-35.
4. Клименко А. В. Теплоэнергетика и теплотехника // Под общей редакцией А. В. Клименко, В. М. Зорина. - М.: Издательство МЭИ, 2004. - 632 с.
5. Николаев Ю. Е. Определение эффективности тепловых насосов, использующих теплоту обратной сетевой воды ТЭЦ / Ю. Е. Николаев, А. Ю. Бакшеев // Промышленная энергетика. - 2007. - № 9. - С. 14-17.

УДК 537.226.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЯБЛУЧНОЇ СИРОВИНИ В ПРОЦЕСІ КОМБІНОВАНОГО СУШІННЯ

Сіренко В.Ф., к.т.н., Савойський О.Ю.
(Сумський національний аграрний університет)

В якісних раціонах харчування у розвинених країнах світу надають перевагу натуральній продукції із достатнім вмістом поживних речовин: вітамінів, мінералів, харчових волокон та ін. Значну частину цього набору продуктів складають висушені фрукти та овочі. Одним із стримуючих факторів розширення виробництва та споживання сухофруктів в нашій державі є висока вартість сушильного обладнання та енергоресурсів. Пошук і розробка ефективних та енергоощадних способів сушіння є актуальною технічною задачею для переробної галузі.

Існуючі способи та пристрої для виробництва сушених овочів і фруктів мають ряд серйозних недоліків, основними з яких є висока тривалість та енергоємність процесу зневоднення. Підвищити ефективність використання енергії можна у випадку прямого нагріву при пропусканні змінного електричного струму безпосередньо через вологе середовище. Зазначені передумови стали основою для використання прямого електронагріву для інтенсифікації процесу видалення вологи при виробництві сушених фруктів і овочів [1-3].

Кількість підведеної теплової енергії при прямому електронагріві, насамперед, визначається величиною питомого електричного опору сировини.

При нагріванні біологічних об'єктів в процесі сушіння шляхом пропускання через них змінного електричного струму, одночасно з підвищенням їх температури відбувається явище електроплазмолізу, що призводить до подразнення оболонки клітин та швидкого вивільнення клітинної вологи (соку). Цей процес може тривати від часток секунд до декількох десятків хвилин, в залежності від прикладеної напруги на електродах. На відміну від початкового стану фруктів після такої обробки об'єкт сушіння наближається до моделі капілярно-пористого тіла із нерозчинним каркасом насиченим електропровідним соком. В результаті збільшення кількості вільної вологи в зразку відбувається різке зменшення його питомого електричного опору. Проведені нами попередні експерименти показують, що значення питомого опору після закінчення електроплазмолізу приблизно в 10 разів менші від початкових. При цих мінімальних значеннях починається основний процес видалення вологи з матеріалу.

Проведені дослідження вказують, що на електричну провідність фруктових соків впливають концентрація сухих розчинних речовин (вітаміни, мінерали, цукри і т.д) та температура, що під час сушіння змінюються в часі.

Для проведення вимірювань були підготовлені нарізані зразки яблук циліндричної форми, висотою 5 мм та діаметром 28 мм із однаковою масою 2,8

г. Надалі, ці зразки проходили стадію електроплазмолізу шляхом пропускання через них змінного електричного струму частотою 50 Гц напругою 25 В, прикладеною до двох сітчастих електродів із нержавіючої сталі до торцевих частин зразка, на протязі 5 с. Тривалість електроплазмолізу визначали виходячи за методикою описаною в [4]. Підготовлені таким чином зразки поміщались до сушильної шафи, в якій підтримувалась постійна температура в діапазоні 25-75 °С. Через однакові проміжки часу (30 хв) визначали масу зразків, їх електричний опір та температуру. При досягненні постійної маси зразка вимірювали його товщину і діаметр для визначення коефіцієнта усадки.

Результати теоретичних розрахунків та експериментальних вимірювань показують, що при незмінній концентрації розчинних речовин в процесі вологовидалення спостерігається трьохкратне зниження питомого електричного опору яблучної сировини при верхніх значеннях температур із робочого діапазону. В той же час вплив зростаючої концентрації розчинних компонентів при сталій температурі зразків на величину питомого опору мінімальний. Якщо на початку висушування питомий електричний опір знаходиться в межах 3-7 Ом·м, то при кінцевій вологості, достатній для застосування електронагріву, він зростає до 7-14 Ом·м. Ці величини опорів дають можливість використовувати в процесах сушіння режими нагріву при невисоких градієнтах напруги.

При досягненні критичного вологовмісту сировини спостерігається значне розходження між експериментальними і теоретичними значеннями, що пояснюється підсиханням поверхні зразка, яке тягне за собою погіршення електричного контакту з електродами та призводить до збільшення вимірних значень опорів. Використання прямого електричного нагріву на даному етапі є неможливим.

Отримані результати досліджень дають необхідні дані для розробки енергозберігаючого технологічного процесу сушіння фруктів із дотриманням показників якості.

Список літератури:

1. Яковлев В. Ф. Взаємний вплив електричного та акустичного нагрівання біологічних продуктів у технологічному процесі сушіння, Вісник Сумського національного аграрного університету, серія "Механізація та автоматизація виробничих процесів" – 2017. - Випуск 10 (32).- С. 131-134

2. Яковлев В. Ф. Використання прямого електричного нагріву в технологічному процесі комбінованого сушіння фруктів, Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. – 2018. – №195. – С. 91–96.

3. Пат. 127324 Україна, МПК (2018.01) F26B 7/00, F26B 5/0.2 (2006.01). Спосіб комбінованого сушіння біологічних об'єктів / В.Ф. Яковлев, О.Ю. Савойський, В.Ф. Сіренко. - № u 2018 02036; заявл. 27.02.2018; опубл. 25.07.2018, Бюл. №14. – 4 с.

4. 18. Молчанов Г.И. Интенсивная обработка лекарственного сырья – М.: Медицина, 1981. — 208 с.

УДК 664.8.047

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ ВИСОКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Савойський О.Ю.

(Сумський національний аграрний університет)

У більшості харчових продуктів міститься значна кількість води, яка входить в рослинні і тваринні тканини і є необхідною складовою їх частиною. Однак, надлишок води знижує поживну цінність продовольства, збільшує витрати на транспортування і може викликати псування внаслідок життєдіяльності різних мікроорганізмів. Щорічно в Україні збирається значний урожай овочів, фруктів і ягід. Але до столу споживача з вирощеного доходить не більше 30%. Для тривалого збереження плодовоовочевої сировини необхідна спеціальна обробка з метою запобігання її псування. Одним з видів такої обробки є сушка.

В технічній літературі описані різні способи зневоднення сировини рослинного і тваринного походження. Аналіз показує, що існуючі методи сушки досить дорого коштують, енергоємні і іноді малоефективні [1]. Тому наукові дослідження, які направлені на вирішення задачі інтенсифікації процесу сушіння і водночас зниження витрат енергоносіїв є актуальними.

Одним із перспективних методів інтенсифікації процесу сушіння є використання ультразвукових коливань високої інтенсивності [2, 3, 4].

Акустичне сушіння продуктів, засноване на впливі інтенсивних ультразвукових хвиль на продукт, що зневоднюється. Даний процес сушіння носить циклічний характер, хвиля вибиває вологу, що знаходиться на поверхні продукту, потім волога, що залишилася, рівномірно розподіляється по капілярах і процес повторюється знову. Це відбувається до тих пір, поки продукт не досягне заданої вологості.

Принципова особливість способу полягає у тому, що прискорення (у 2-6 разів) процесу сушіння продуктів відбувається без підвищення їхньої температури. Реалізується так зване холодне сушіння. Ця обставина знімає негативні наслідки, пов'язані з термічним впливом на продукт. Саме тому акустичне сушіння є єдиним способом, що придатний для сушіння термочутливих матеріалів та речовин, що легко окислюються.

Найдоцільнішим є ультразвукове сушіння для дрібнодисперсних матеріалів [3], що перебувають у процесі оброблення в завішеному стані або у стані неперервного перемішування, так як при цьому є малим порогове значення звукового тиску і забезпечується рівномірне оброблення продукту. Швидкість сушіння зменшується із зростанням товщини шару обробки.

До переваг методу сушіння в акустичних полях високої інтенсивності належить [2]:

- висока інтенсивність процесу сушіння (при сушінні деревини, наприклад, вона може зрости у 5 і більше разів);
- можливість забезпечення якісного та ефективного сушіння при низьких температурах, або принципово без підвищення температури (що виключає руйнування структури. збереження схожості зерна тощо);
- менші енергозатрати; експерименти дозволяють стверджувати що енергозатрати можна зменшити у 1,5-2 і більше разів;
- можливість сушіння практично усіх матеріалів без суттєвої зміни конструкції сушарки;
- екологічність технології завдяки відсутності продуктів горіння палива.

Згадані вище переваги пояснюють велику зацікавленість технологіями ультразвукового сушіння. Однак спроби практичної реалізації процесу зустрічаються з низкою технологічних ускладнень:

- потреба у створенні акустичних коливань у повітряному середовищі з інтенсивностями у 140 дБ;
- необхідність створення сушильної камери, що забезпечувала б рівномірну взаємодію акустичних коливань у всьому об'ємі матеріалу сушіння.

Вирішення проблеми інтенсифікації процесу сушіння вимагає розробки і впровадження нових високоефективних методів і технологій сушки з оптимальним технічним рішенням. Проведений в роботі аналіз показав, що найбільш перспективним варіантом вирішення даного питання є використання комбінованого сушіння, тобто поєднання декількох фізичних механізмів сушки (конвекційної та ультразвукової) і досягнення на цій основі подальшого істотного зниження енергоємності процесу зневоднення.

Список літератури:

1. Савойський О.Ю. Аналіз методів сушки плодоовочевої сировини та їх класифікація. Вісник Харківського національного технічного університету ім. Петра Василенка. – 2016. - №175. – С.85-88.
2. Применение ультразвука высокой интенсивности в промышленности / В. Н. Хмелев, А. Н. Сливин, Р. В. Барсуков, С. Н. Цыганок, А. В. Шалунов; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. - Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2010. - 203с. ISBN 978-5-9257-0187-4.
3. Хмелев В.Н., Шалунов А.В., Барсуков Р.В., Цыганок С.Н., Лебедев А.Н. Исследование эффективности ультразвуковой сушки [Электронный ресурс]. - Электронный журнал «Техническая акустика», 2009, 6.
4. Пат. 127324 Україна, МПК (2018.01) F26B 7/00, F26B 5/0.2 (2006.01). Спосіб комбінованого сушіння біологічних об'єктів / В.Ф. Яковлев, О.Ю. Савойський, В.Ф. Сіренко. - № u 2018 02036; заявл. 27.02.2018; опубл. 25.07.2018, Бюл. №14. – 4 с.

УДК 629.113

УМОВИ ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ КРАЗ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Яковенко О.Д., магістрант
*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Організація поточного ремонту рухомого состава є одним з найбільш актуальних завдань системи обслуговування та ремонту автотранспорту. Простой автомобілів у ремонті й очікуванні його дуже високі, внаслідок чого до 25 % автомобільного парку щодня не випускається на лінію. Зниження якості поточного ремонту внаслідок його слабкої організації веде до зменшення міжремонтних пробігів й, отже, до росту обсягу поточного ремонту. Найважливішим завданням організації ремонту є зниження часу простою автомобілів у поточному ремонті і його очікуванні. Поточний ремонт автомобіля виконується одним із двох методів: агрегатним або індивідуальним. Конструкція нового підйомника з гідравлічним приводом складається з чотирьох підйомних стійок, котрі за допомогою анкерних болтів прикріплюються до фундаменту. На підйомних стійках за допомогою фіксаторів встановлено дві лижі. Підйом автомобіля виконується завдяки гідроприводу, роботу котрого забезпечує маслостанція. Для плавного заїзду автомобіля на підйомник використовуються рухомі площадки, котрі всіяма приєднано до лиж. Для зменшення сил тертя площадки об підлогу, на ній встановлено колеса. Підйом та опускання лиж виконується силовими гідравлічними циліндрами, котрі закріплено за допомогою вісей до направляючих. Штоки гідравлічних циліндрів приєднано всіяма до кареток.

Конструкція підйомної стійки складається з направляючої, котру приварено до плити. Всередині направляючої розташовано рухому каретку, котру приєднано віссю до штоку гідравлічного циліндру. Циліндр приєднано до кронштейнів за допомогою вісі. До складу каретки надходять корпус, чотири колеса, котрі встановлено на вісях.

Обґрунтовані параметри запропонованого підйомника, що дозволить значно знизить працездатність робіт з ремонту і технічного обслуговування автомобілів КРАЗ.

Список літератури:

1. Говорущенко Н.Я., Варфоломеев В.Н. Техническая кибернетика транспорта. – Харьков, ХГАДТУ, 2001, -271 с.

УДК 621.926

МОДЕРНІЗАЦІЯ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ЕКСКАВАТОРА EO-2621

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Суржанський А.Д., студ.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Для здійснення капітального будівництва промислових підприємств, житлових будинків, нових автомобільних і залізничних мереж, іригаційних і меліоративних систем, багато кілометрів газо - і нафтопроводів потрібне виконання великих обсягів земляних робіт, біля половини яких виробляється однокішчевими екскаваторами.

Одним з основних напрямків у розвитку конструкцій гідроприводу екскаваторів є: удосконалювання його схеми з метою розширення технологічних можливостей машини; застосування регульованих насосів, що дозволяють щонайкраще використовувати потужність насосної установки і зменшити непродуктивні витрати енергії в плинні робочого циклу; підвищення (в останніх моделях до 25-32 МПа і більш) тиску в системі гідроприводу, що дає можливість зменшити розміри і вагу гідроапаратури, баків і комунікацій, а також поліпшити компоновку машини. Основні переваги екскаваторів з гідроприводом складаються з конструктивних, технологічних і економічних переваг. Конструктивні і технологічні переваги виявляються головним чином у результаті застосування гідравлічного об'ємного привода для передачі потужності від двигуна до робочих механізмів машини. Застосування гідроприводу дозволяє виключити із силових передач до основних механізмів фрикційні муфти і гальма, піддані інтенсивного зносу, а також істотно скоротити число місць змащення, що збільшує міжремонтні терміни.

Отримані значення частоти вільних коливань гідропривода, на які найбільш впливає коефіцієнт витоків гідроприводу та об'ємний модуль пружності. Для регулювання параметрів гідроприводу вводимо у здвоєний насос гідросхеми демпферний пристрій - гвинт дроселя. Це дозволяє зменшити вільні коливання робочих органів екскаватора при роботі, збільшити ефективність його роботи.

УДК 621.926

МОДЕРНІЗАЦІЯ ГРЕЙФЕРНОГО НАВАНТАЖУВАЧА НА БАЗІ ТРАКТОРА ЮМЗ-6Л

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д.В., студ.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Оптимізація та інтенсифікація навантажувально-розвантажувальних операцій у сільському господарстві є одним з напрямків зменшення собівартості сільськогосподарської продукції, оскільки, в структурі собівартості на навантажувальні і транспортні операції припадає до 30% витрат. Серед сільськогосподарських вантажів значну частину становлять насипні та навальні, і з поміж них окремо слід виділити стеблові: сіно, солома, силос, гній, сінаж та інші. Для роботи з даними вантажами широко застосовуються напірні грейферні навантажувачі, які виконують дуже великий об'єм робіт. Грейферний навантажувач призначений для захоплення і навантаження сипучих та зв'язаних вантажів. Головна їх перевага складається в тому, що навантаження транспортованого матеріалу робиться без прикладення ручної сили праці. При цьому значно скорочується продовження циклу, що в свою чергу веде до підвищення продуктивності праці і отже, значно знижується вартість вантажно-розвантажувальних робіт. Відмінною рисою грейферних навантажувачів є їх вантажо-захоплюючий орган - грейф. Грейфери підрозділяють на контактні, електромоторні та гідравлічні. В сільському господарстві широке розповсюдження мають гідравлічні грейфери, так як, сучасні трактори та самохідні машини обладнані гідроприводом. Гідравлічні грейфери виконуються з одним або двома гідро циліндрами, можуть бути двосцеплені і багатосцеплені, а грейфери з двома гідравлічними циліндрами-двосцеплені. Тому задача розробки нових та оптимізації існуючих конструкцій напірних грейферних навантажувачів є дуже актуальною. Розроблено динамічну модель гідромеханічної системи приводу напірного грейфера, яка враховує параметричні, кінематичні, силові та гідродинамічні характеристики приводу.

Обґрунтовані параметри грейфера-навантажувача: вантажопідйомність - 0,4 т, виліт стріли -4,0 м, висота підйому - 4 м, швидкість підйому - 0,4 м/с.

Список літератури:

1. Красников В.В. Пути повышения эффективности грейферных погрузчиков /В.В.Красников, В.Ф. Дубинин, В.Л. Харченко, И.В. Воробьев//Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1978. - №12. – С. 28-29.

УДК 631.356

ЗНИЖЕННЯ ПОШКОДЖЕННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА РАХУНОК МОДЕРНІЗАЦІЇ ВИВАНТАЖУВАЛЬНОГО ТРАНСПОРТЕРА КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Тополя П.А., студ.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

В технологічному процесі збирання цукрового буряку збиральними машинами висота вивантаження коренеплодів транспортером в кузов транспортного засобу складає в середньому 1,5 - 2,0 м. Падаючи з великої висоти, 15 - 20% коренеплодів пошкоджується. При цьому загальна маса коренеплодів знижується на 1,5 - 2,5%. Під час зберігання пошкоджені коренеплоди в першу чергу загнивають, в результаті чого цукрова промисловість недобирає значну частину цукру з бурякової сировини. Переміщення рами вивантажувального транспортера проходить через вісь обертання, обумовлено найбільш сприятливим співвідношенням сил при поверненні рами в зворотну сторону, а також забезпечення необхідних кутів положення рами і двох гідроциліндрів, розташованих з різних сторін рами. На рамі вивантажувального транспортера встановлена система автоматичного регулювання транспортера, яка призначена для контролю і регулювання положення вивантажувального транспортера на бурякозбиральних машинах при вивантаженні коренеплодів цукрового буряка в транспортні засоби. Обґрунтовано структурну і функціональну схеми системи, алгоритм керування якої забезпечує стійкий процес вивантаження коренеплодів у транспортний засіб з мінімальною пошкоджуваністю.

Наявність системи автоматичного керування вивантажувального транспортера на коренезбиральній машині, забезпечує зниження пошкодження і втрат коренеплодів за рахунок підтримки оптимальної висоти вивантаження сільськогосподарської продукції в кузов транспортного засобу, забезпечує надійний захист секцій транспортера при роботі коренезбиральної машини в автоматичному режимі вивантаження, звільняє механізатора від необхідності постійно контролювати переміщення вивантажувального транспортера, що поліпшує ергономічні показники і дозволяє механізатору більше уваги приділяти безпосередньому керуванню енергонасиченою машиною.

Список літератури:

1. Поляшенко С.О., Калінін Є. І., Завантаження кузова транспортного засобу транспортером мобільної сільськогосподарської машини//Зб. наук. пр. Вісник ХНТУСГ// Технічні системи і технології тваринництва № 170 2016 - с. 70-76.

УДК 631.22

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ У СВИНАРНИКУ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Логвіненко Є.В., студ.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Необхідність обігріву приміщень для утримання тварин викликана тим, що створення відповідних комфортних умов і мікроклімату дозволяє підвищити їх продуктивність (наприклад, несучість курей) а також поліпшити показники приросту живої ваги. У холодних, неопалених приміщеннях тварини вимушені витрачати енергію корму на своє зігрівання. На температурний режим утримання впливають як зовнішні чинники (наприклад: кліматичні умови, технічні характеристики приміщення) так і внутрішні (вид тварин, вік, технологія утримання).

Зоотехнічні і санітарно-гігієнічні вимоги до утримання тварин полягають у тому, щоб усі показники мікроклімату в приміщенні чітко дотримувалися в межах норм технологічного проектування. До можливих параметрів мікроклімату належать: температура і відносна вологість повітря, швидкість його руху, хімічний склад, а також наявність у ньому пилу і мікроорганізмів. Під час оцінювання хімічного складу повітря насамперед визначають уміст шкідливих газів: аміаку, сірководню, вуглекислого газу, наявність яких знижує опірність організму тварини захворюванням. Важливими факторами, що впливають на формування мікроклімату, є також освітленість, конструкція приміщень, іонізація повітря тощо. Відхилення параметрів мікроклімату в тваринницькому приміщенні від норм призводить до зниження надоїв на 10 – 20 %, зменшення приросту маси на 20 – 30 %, збільшення відходу молодняка до 5 – 40 %, зниження яйценосності курей на 30 – 35 %, до витрат додаткової кількості кормів, скорочення терміну експлуатації обладнання, машин і самих приміщень, зниження опірності тварин різним захворюванням.

Застосування для живлення електрокотла «Дніпро-5», який має вмонтований циркуляційний насос потужністю 150 Вт і мікропроцесорний блок контролю за температурою і тиском теплоносія - вітрогенератора, підключеного до електромережі свинарника через інвертор призводить до економії витрат на електроенергію, особливо у часи пікової тарифікації. Запропонована система примусової вентиляції порівняно з наявними має такі переваги: забезпечує швидкий повітрообмін завдяки зміні площі витяжного розтруба; не залежить від пори року, не потребує додаткових засобів для підтримання температури у зимовий період у зоні перебування тварин та виключає протяги; може поєднуватися з існуючими автоматизованими системами вентиляції, а також з природною припливно-витяжною нижньою вентиляцією.

УДК 631.171

ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАКТОРА ТЯГОВОГО КЛАСУ 9 КН

Сухоручко О.О., студ., Антощенко В.М., к.т.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Високоєфективне використання машинно-тракторного парку забезпечується впровадженням раціональних технологічних і організаційних виробничих систем та іншими заходами з реалізації потенційних властивостей сільськогосподарських машин, які гарантують високу якість виконання робіт у задані агротехнічні строки з найбільшою економічною ефективністю.

В умовах росту енергоозброєності і підвищення якості сільськогосподарської техніки підвищується значення інженерної служби, робота якої спрямована на покращення використання і зберігання техніки, а також проведення ремонту і технічного обслуговування машин, раціональній витраті пально-мастильних матеріалів.

В даному проекті робиться спроба вирішити деякі із задач, які стосуються експлуатаційного забезпечення використання машинно-тракторного парку при вирощуванні сільськогосподарських культур. В якості конструкторської розробки наводиться удосконалення гальмівної системи трактора Т-40АНМ, що дозволить забезпечити безпечні умови праці, як при транспортних роботах так і при виконанні будь-яких сільськогосподарських робіт.

Так як стрічкові гальма, як виявилось при експлуатації, мало ефективні, пропонується додатково ставити дискові сухі гальма. Гальма ставляться на гальмівних валах з'єднаних з ведучими шестернями кінцевих передач з правої та лівої сторін трактора. Гальма розміщені в рукавах і складаються із втулки, барабанів з накладками (вони ж являються і натискними елементами), кульок (шарнірів), пружин, упорних дисків і гальмівної стрічки, яка охоплює барабан.

Робота гальм. При натисканні на педаль гальмівна стрічка пригальмовує барабани, які починають відставати по швидкості обертання від втулки. При цьому кульки (шарики) перекочуються по профільних канавках втулки і барабанів, розтискають барабани, притискає їх накладками до упорних дисків, закріплених нерухомо в рукавах. Тим самим здійснюється посилення гальмування барабанів і втулки до повної їх зупинки. Це гальмування передається через ведучі колеса трактора.

Список літератури:

1. Трактори та автомобілі. Ч.3. Шасі: Навч. посібник / А.Т. Лебедев, В.М. Антощенко, М. Ф. Бойко та ін.; За ред. проф. А.Т. Лебедева. - К.: Вища освіта, 2004. - 336 с.:іл.
2. Трактори і автомобілі. Ч.4. Робоче, додаткове і допоміжне обладнання: Навч. посібник / В.М. Антощенко, М.П. Артёмов, М.Ф. Бойко, А.Т. Лебедев, Д. І. Мазоренко, С.В. Шушляпин. За ред. проф. А.Т. Лебедева. – Харків; 2006, -164с.:іл..

УДК 631.372

ПОЛІПШЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ОРНИХ АГРЕГАТІВ

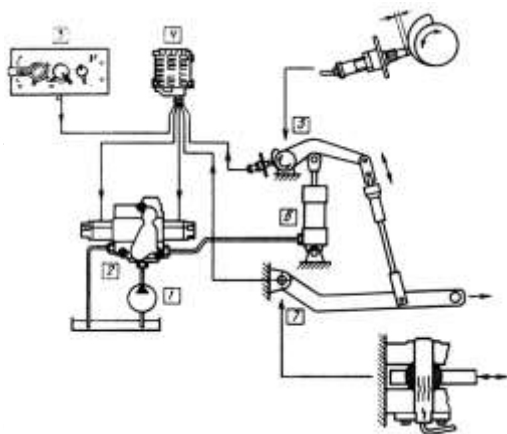
Мельник С.М., магістрант, Антощенко В.М., к.т.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Велика кількість операцій по обробці ґрунту визначило розробку систем автоматики для автоматизації керування режимами роботи ґрунтообробних машин. Особливо зросла роль систем керування у зв'язку з ростом енергонасиченості агрегатів і їх робочих швидкостей.

Існують такі способи автоматичного регулювання глибини обробки ґрунту: висотний, силовий, позиційний і комбінований.

Електронно-гідравлічна система автоматичного регулювання (ЕГСАР) фірми Bosh органічно поєднує гідравліку і електроніку для реалізації логічних операцій, перетворення сигналів на малопотужних елементах і забезпечення

В
И
С



1).

1 – насос; 2 – регулятор системи; 3 – панель керування; 4 – компаратор; 5 – позиційний датчик; 6 – гідроциліндр начіпного пристрою; 7 – силовий датчик

Рисунок 1 – Конструктивна схема ЕГСАР

Змішаний сигнал надходить на компаратор. Додавання позиційного сигналу до силового спричиняє зменшення відхилення глибини обробки від заданого значення, що покращує агротехнічні показники. Силкові датчики виконані у вигляді пальців, які

шарнірно сполучають задні закінчення нижньої тяги начіпного пристрою з ґостовом трактора, і працюють за принципом перетворення напруг навантаженого матеріалу в електричний сигнал. Номінальна величина навантаження для силових датчиків складає 25 – 60 кН в залежності від шипорозміру.

Т

Список літератури:

ж 1. Трактори та автомобілі. Ч.3. Шасі: Навч. посібник / А.Т. Лебедев, В.М. Антощенко, М.Ф. Бойко та ін.; За ред. проф. А.Т. Лебедева. - К.: Вища освіта, 2004. 633б с.:іл.

с 2. Трактори і автомобілі. Ч.4. Робоче, додаткове і допоміжне обладнання: Навч. посібник / В.М. Антощенко, М.П. Артёмов, М.Ф. Бойко, А.Т. Лебедев, Д.І. Мазоренко, С.В. Шушляпин. За ред. проф. А.Т. Лебедева. – Харків; 2006, -164с.:іл.

.

При комбінованому регулюванні дійств значення сигналів від позиційного і силових датчиків змішуються в необхідній пропорції на панелі керування 3 (рис.

УДК 631.3052

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ Т-150К ПРИ ВИКОРИСТАННІ НА ПРОСАПНИХ РОБОТАХ

Запара А.А., магістрант, Антощенко В.М., к.т.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Одним з напрямків, що забезпечують підвищення продуктивності праці в рослинництві, є збільшення швидкостей руху машинно-тракторних агрегатів за рахунок росту енергонасиченості тракторів.

При роботі в польових умовах, насамперед, ставляться обмеження, які висуваються агротехнічними вимогами. Незначне перевищення відхилення вище припустимих меж приводить до появи огріхів, підрізів культурних рослин, до часткового або повному знищенню рослин у рядку. Уписування трактора Т-150К в міжряддя просапних культур повинне забезпечувати виконання основних агротехнічних вимог, що полягають у тім, що трактори повинні завдавати мінімальної шкоди, не допускаючи переущільнення ґрунту. Зменшення переущільнення ґрунту досягається проведенням передпосівної обробки і посівних робіт в оптимальні агротехнічні терміни, а також використанням тракторів зі зменшеним питомим тиском на ґрунт.

Порушення стійкості руху та незадовільна керованість приводять до подібних порушень агротехнічних вимог на орних, посівних і інших сільськогосподарських роботах.

Робота сільськогосподарських агрегатів, як технологічних машин, неможлива без забезпечення стійкості руху та керованості – цих основних функціональних якостей.

При виконанні транспортних робіт і сільськогосподарських робіт загального призначення на спарених колесах габаритна ширина трактори може бути зменшена шляхом установки коліс з малим зазором між шинами.

Трактор Т-150К, обладнаний коригувальним пристроєм і спареними колесами пропонується застосовувати при обробці просапних культур в агрегаті з начіпними культиваторами КРН-8,4 (при обробленні цукрового буряка); в агрегаті з двома сівалками ССТ-12Б або СУПН-8, з'єднаних зчіпкою (на посіві); двома культиваторами УСМК-5,6 або УСМ-5,4, з'єднаних зчіпкою (на культивації).

Список літератури:

1. Трактори та автомобілі. Ч.3. Шасі: Навч. посібник / А.Т. Лебедев, В.М Антощенко, М.Ф. Бойко та ін.; За ред. проф. А.Т. Лебедева. - К.: Вища освіта, 2004. - 336 с.:іл.
2. Трактори та автомобілі. Ч.7. Практикум. Технологічні основи мобільних енергетичних засобів: Навч. посібник / В.М. Антощенко, Р.В. Антощенко, М.П. Артьомов, А.Т. Лебедев. За ред. проф. А.Т. Лебедева. – Х.: Факт, 2013. – 232 с.

УДК 631.3.076

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНОГО МТА

Чернишов А.В., магістрант, Антощенко В.М., к.т.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Використання в технології прямої сівби комбінованих ґрунтообробно-посівних агрегатів дозволяє за один прохід поєднувати передпосівний обробіток ґрунту та сівбу, знизити погектарну витрату палива, питому матеріалоємність агрегатів, вивільнити механізаторів, підвищити продуктивність праці, зменшити кількість проходів по полю, тим самим знизити ущільнення ґрунту.

В рослинництві використовуються ґрунтообробно-посівні агрегати з активними та пасивними робочими органами.

На основі проведеного аналізу сформульовано мету та задачі дослідження.

– в процесі роботи агрегату спостерігається відхилення траєкторій руху елементів агрегату від траєкторій, які приймаються з урахуванням агротехнічних вимог. Це відбувається внаслідок фізичних і геометричних властивостей опорної поверхні, фізичного стану оператора, технічного стану елементів агрегату та ін.;

– при виконанні даного технологічного процесу передпосівного обробітку ґрунту і посіву зернових культур спостерігається періодичний вплив оператора (тракториста) агрегату на траєкторію руху. Це виражається за допомогою підкермовування, яке має періодичний характер. Корегування напрямку руху, зміна поступової швидкості та тягового опору сільськогосподарському знарядді призводить до додаткової витрати енергії;

Методика експериментальних досліджень для оцінки енергетичних витрат комбінованим ґрунтообробно-посівним агрегатом та перевірки адекватності математичної моделі базується на розроблених методиках з використанням оригінальних пристроїв з заміру витрати палива, відхилення елементів агрегату від прямолінійної траєкторії.

Список літератури:

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія / Р. В. Антощенко. – Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017. – 244 с.

2. Антощенко В. М. Аналіз технологічних процесів механізованих робіт виробництва продукції рослинництва / В. М. Антощенко, Р. В. Антощенко // Механізація сільського господарства: Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка. – Х.: ХНТУСГ, 2006. – Вип. 44, т.2 – С. 22-27.

УДК 519.2

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ВИТРАТОМІРА ПАЛИВА

Сапа В.С, магістрант, Шушляпін С.В., к.т.н., доц.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Лічильники витрат палива або витратоміри призначені для вимірювання витрати дизельного палива в паливній магістралі. На відміну від датчиків рівня дозволяють визначити кількість витраченого палива в літрах. Даний тип обладнання дозволяє контролювати кількість палива в баці, обсяги заправок і факти зливів. Застосування паливних лічильників дозволяє підприємствам отримати об'єктивну інформацію про час роботи машин, вести постійний контроль реального споживання пального.

Існують декілька методів виміру витрати палива за способом та засобами виміру. Найбільший інтерес із метрологічної точки зору представляє розгляд прямих методів безперервного виміру витрати палива. Залежно від кількості приладів, необхідних для виміру, ці методи поділяються на три види: в багатьох місцях, в двох місцях і одному місці. Вони відрізняються за точністю, необхідною кількістю приладів і місцю їх установки в паливній системі трактора.

Метою випускної магістерської роботи є підвищення ефективності використання трактора за рахунок використання витратоміра палива, що досягається більш ошадливого використання паливо-мастильних матеріалів.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні задачі:

- провести аналіз видів палива, що використовуються в сільському господарстві;
- провести аналіз існуючих конструкцій датчиків витрати палива та принципу виміру витрати палива;
- розробити конструкцію датчика витрати палива;
- провести експериментальні дослідження датчика витрати палива;

Вирішення поставлених задач призводить до підвищення ефективності використання трактора, за рахунок зниження витрати палива на виконання технологічних процесів.

Список літератури:

1. Антощенко В. М. Методика визначення енерговитрат машино-тракторного агрегату [Текст] / В. М. Антощенко, Р. В. Антощенко // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ. – Х.: ХНТУСГ. – 2008. – Вип. 75, т.1. – С. 264-269.

2. Антощенко Р.В. Результати лабораторних випробувань витратомірів палива «ІВА-ММ», «ПОРТ-1», «РТ-1» [Текст] // Молодєжь и сельскохозяйственная техника в XXI веке: V-й Международный форум молодєжи. Сборник материалов форума. Харьков, 1-3 апреля, 2009г. – Харьков: ХНТУСХ, 2009. – С. 155.

УДК 631.3.076

ВПЛИВ КОМПОНОВКИ МОБІЛЬНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ НА ЗЧІПНІ ЯКОСТІ РУШІЇВ ПРИ РОБОТІ НА СХИЛАХ

Макаренко М.Г., доцент, Кулаков Ю.М., викладач, Гапич Д.В., студент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Одним із напрямків зменшення експлуатаційних затрат в аграрному виробництві є використання для механізації технологічних процесів універсального енергетичного агрегату, створеного жорстким з'єднанням енергосилового і технологічних модулів. При побудові такого агрегату вирішуються перш за все агротехнологічні вимоги. При цьому технологічні модулі відносно енергосилового можуть бути розміщені попереду, позаду, збоку, зверху чи знизу [1].

Кути схилу, на яких може працювати блочно-модульний агрегат по умовам зчеплення його рушіїв з поверхнею кочення залежать від наступних факторів: стану поверхні схилу, конструкції і типу рушіїв, а також від схеми з'єднання рушіїв між собою [3].

Розглянемо роботу блочно-модульного агрегату з передніми ведучими колесами (рис. 1), міжколісний диференціал не блокований.

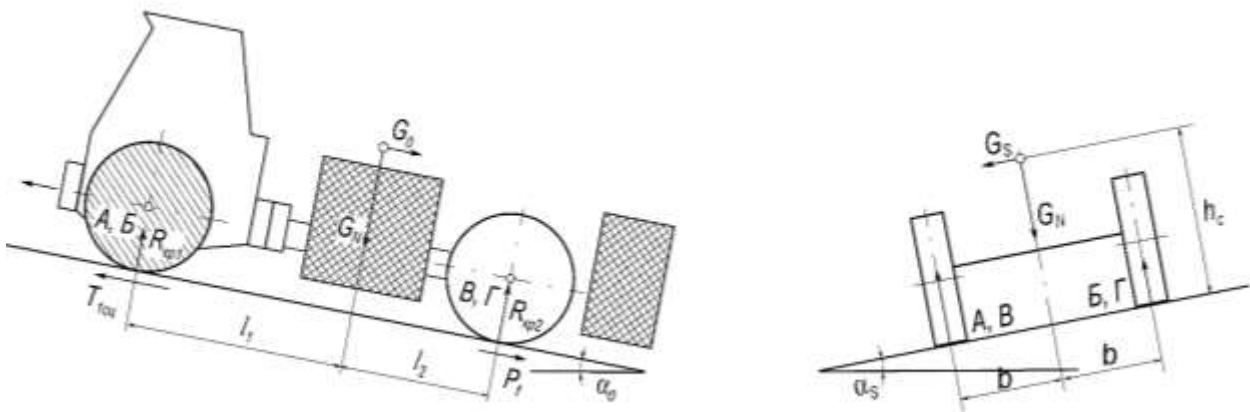


Рис. 1. Схема сил, які діють в подовжній вертикальній площині при русі по схилу блочно-модульного агрегату з передніми ведучими колесами

$$T_{зч1} = 2T_{зчБ} = 2R_B \varphi_{зч},$$

де R_B – нормальна реакція поверхні кочення на колесі Б.

В цьому випадку, як видно із схеми на рис. 1, найбільш розвантаженим є ведуче колесо Б, яке знаходиться в верхній частині схилу, і тому за умови, що коефіцієнт $\varphi_{зч}$ для обох ведучих коліс однаковий (в подальшому це допущення

може прийматись і для інших випадків), тягове зусилля $T_{зч}$, яке може бути реалізоване кожним ведучим колесом, буде дорівнювати силі зчеплення $T_{зч.Б}$ колеса $Б$. Отже, сумарне тягове зусилля на обох ведучих колесах

Виразимо реакцію R_B через коефіцієнт перерозподілу ξ_B : $R_B = \frac{1}{2} G \xi_B$ і з урахуванням виразу коефіцієнта ξ_B , що має вигляд $\xi_B = \frac{l_2}{L} \cos \alpha_0 \cos \alpha_s \pm \frac{h_c}{L} \sin \alpha_0 - \frac{l_2}{L} \frac{h_c}{b} \cos \alpha_0 \sin \alpha_s$ отримаємо:

$$T_{зч} = G \varphi_{зч} \left(\frac{l_2}{L} \cos \alpha_0 \cos \alpha_s - \frac{h_c}{L} \sin \alpha_0 - \frac{l_2}{L} \frac{h_c}{b} \cos \alpha_0 \cos \alpha_s \right). \quad (1)$$

З іншого боку, сума проєкцій всіх сил, діючих на блочно-модульний агрегат при сталому русі, виражається рівнянням:

$$T_{зч} - G \sin \alpha_0 - G f_k \cos \alpha_0 \cos \alpha_s = 0. \quad (2)$$

Замінюючи в цьому рівнянні $T_{зч}$ за виразом (1), після перетворення знаходимо граничне значення подовжнього кута схилу $\alpha_{0\varphi}$, на якому може працювати блочно-модульний агрегат по умові зчеплення його рушіїв з поверхнею кочення:

$$\operatorname{tg} \alpha_{0\varphi} = \frac{\frac{l_2}{L} \varphi_{зч} \left(\cos \alpha_s - \frac{h_c}{b} \sin \alpha_s \right) - f_k \cos \alpha_s}{1 + \frac{h_c}{L} \varphi_{зч}}. \quad (3)$$

Висновки. З отриманих виразів встановлено, що граничний кут підйому схилу, на якому може працювати блочно-модульний агрегат по умові зчеплення рушіїв з поверхнею кочення, підвищується при подовжньому зміщенні центру мас блочно-модульного агрегату до його ведучих коліс.

За інших рівних умов для блочно-модульних агрегатів із задніми ведучими колесами кут $\alpha_{0\varphi}$ дещо більше, ніж для блочно-модульних агрегатів з передніми ведучими колесами, що пояснюється розвантаженням передніх коліс і довантаженням задніх коліс нормальними складовими сили ваги блочно-модульного агрегату при підйомі по схилу.

Список літератури:

1. Лысенко А.Н., Макаренко Н.Г. О разработке машинно-тракторного агрегата модульной схемы построения. Роль энергетики и агрегатирования в повышении технического уровня сельскохозяйственных машин. Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции 22-24 сентября 1987 г., М.: НПО ВИСХОМ, 1987.
2. Ксенович И.П. и др. Проектирование универсально-пропашных тракторов. – Мн.: Наука и техника, 1980.
3. Гуськов В.В., Ксенович И.П. Качение колеса поперек склона – Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства, 1976, №10.

УДК 631.3

ДОСЛІДЖЕННЯ МАНЕВРОВИХ ЯКОСТЕЙ КОМБІНОВАНОГО БЛОЧНО-МОДУЛЬНОГО МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА

Макаренко М.Г., доцент, Кулаков Ю.М., викл., Челомбітько Б.С., студент
*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

При виконанні технологічних робіт машинно-тракторним агрегатом (МТА) одним з головних критеріїв оцінки якості виконуваної операції є точність його ведення по заданій траєкторії. Оскільки колісні ходові частини сучасних агрегатів спираються на ґрунт пневматичними шинами, останні суттєво впливають на їх керованість.

У роботах [1, 2, 3] отримані диференціальні рівняння, що дозволяють описати динаміку повороту колісних машин при здійсненні його різними способами. Однак в зазначених роботах не розглядався початковий момент входу в поворот і не визначалися умови, при яких поворот можливий. Для проведення порівняльного аналізу керованості різних комбінованих МТА необхідний критерій, по можливості безрозмірний, який в зазначених вище роботах не розглядався.

Метою дослідження є визначення впливу геометричних параметрів компоновки агрегату і розподілу нормальних навантажень від агрегатується машин на здатність МТА до входу в поворот по необхідному радіусу.

Внаслідок наявності бічних сил, виникає відведення шин передньої і задньої осі, які в значній мірі залежать від нормальних навантажень, що діють на них від агрегатується сільськогосподарських машин і маси технологічних мас, розташованих на МТА.

При коригуванні руху комбінованого МТА по заданій кривій виникає відцентрова сила $F = mv^2 / R$, де m - маса машини, v - її швидкість, R - радіус кривизни кривої в даній точці. За умови, коли прямолінійна частина шляху безпосередньо примикає до кругової, то при переході на рух по колу відцентрова сила виникає миттєво, створюючи різкий і сильний поштовх, що призводить до появи максимального відведення шин передньої чи задньої осей, їх боковому прослизанню, заносу, виходу з потрібної траєкторії повороту, і навіть до перекидання при виконанні транспортних робіт. Таким чином, при різкій коригуванні курсу руху виникають сили, які впливають на комбінований МТА, змінюючи реальний радіус повороту.

Якщо з центру повороту опустити перпендикуляр на поздовжню вісь МТА, то ми визначимо точку, вектор швидкості якої збігається за напрямком з поздовжньою віссю агрегату. Значення лінійної швидкості в цій точці буде найменшим серед всіх точок, що належать поздовжній осі агрегату, оскільки відстань від цієї точки до миттєвого центру швидкостей (радіус повороту) буде мінімальною.

$$R_D = O_2'D = (b + H) \cdot \operatorname{ctg} \delta_2 = (a - H) \cdot \operatorname{ctg} (\bar{\alpha} - \delta_1) \quad (1)$$

де a - відстань від передньої осі до центру мас

$$H = R_D \cdot \operatorname{tg} \delta \quad (2)$$

де, δ - кут між вектором лінійної швидкості центру мас і поздовжньою віссю комбінованого МТА (кут відведення агрегату)

δ_1 ; δ_2 - кути відведення коліс передньої і задньої осей

Залежно від положення центра повороту в межах колісної бази траєкторія повороту буде різною

$$b + H = \frac{1}{2} \cdot L \quad (3)$$

Для максимального зменшення ефекту відведення коліс, прямолінійну частину шляху необхідно сполучати з круговою за допомогою кривої, уздовж якої радіус кривизни поступово зменшується від нескінченного значення стику з прямолінійним ділянкою до величини радіуса повороту.

Висновки. При побудові комбінованого МТА важливо обмежити розміщення технологічних модулів не тільки за критеріями виконання технологічних процесів, оптимальних тягових ККД, курсової стійкості руху, стійкості проти перекидання, а також за критерієм забезпечення керованості.

Для забезпечення необхідної керованості агрегату, можливості руху його по заданій траєкторії необхідно комплектувати енергетичний модуль технологічними, враховуючи характер розподілу нормальних навантажень по осях. Необхідна керованість комбінованого МТА можлива у випадках, коли кут відведення шин передніх коліс буде більшим чи однаковим з кутом відведення шин задніх коліс. Таким чином, змінюючи нормальні навантаження на шини коліс раціональним розміщенням на агрегаті технологічних модулів, а також підбором типу шин в рамках виконуваного технологічного процесу слід забезпечити комплектування комбінованих МТА для забезпечення необхідної керованості.

Список літератури:

1. Бобошко А. А. Підвищення маневреності колісних тракторів та самохідних шасі: Автореферат дис. канд. техн. наук; 05.22.02 / Харьк. нац. автом. дорожн. університет. – Харків, 2002. – 19 с.
2. Маневренность и тормозные свойства колесных машин / М.А. Подригало, В.П. Волков, В.И. Кирчатый, А.А. Бобошко.–Харьков: ХНАДУ, 2002.–403с.
3. Стабильность эксплуатационных свойств колесных машин. / Подригало М.А., Волков В.П., Карпенко В.А., Гецович Е.М., Бобошко А.А., Ефимчук В.М., Материн А.Н. – Харьков: ХНАДУ, 2003. – 614 с.

УДК 631.3.076

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ЯКОСТЕЙ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОГО АГРЕГАТУ З ПОВНИМ ПРИВОДОМ КОЛІС

Макаренко М.Г., доцент, Кулаков Ю.М., викл., Демченко Т.М., студентка
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

В останні роки в світовому машинобудуванні спостерігається широке використання комбінованих машинно-тракторних агрегатів (МТА), побудованих на базі енергетичного засобу з монтажем технологічного модуля на його передньому і задньому начіпних пристроях та безпосередньо на самому енергетичному засобі. Вони за один прохід по полю виконують декілька технологічних операцій, що є перспективним і економічно доцільним, оскільки зменшується число проходів МТА по полю і, відповідно, зменшується витрата палива на одиницю вирощеної продукції та менше ущільнюється ґрунт. Однак, при такому агрегуванні, суттєво змінюються не тільки габарити МТА, а і спостерігається зміщення центру мас МТА [1].

Проблема підвищення тягових якостей машинно-тракторних агрегатів (МТА) тісно пов'язана з вдосконаленням силової взаємодії сільськогосподарської машини і трактора при різних схемах навішування. При раціональному агрегуванні трактора доцільно перерозподілити вагу (або частину ваги) технологічної машини між осями трактора з метою забезпечення близького до оптимального розподілу навантажень між ведучими, керованими та опорними колесами агрегату.

Між тяговим зусиллям трактора і його масою склалася цілком певні співвідношення, порушення яких приводить або до зайвої маси трактора при обмежених можливостях двигуна, або до значного недовикористання потужності двигуна при недостатній масі трактора [2, 3].

До теперішнього часу трактори розвивалися у напрямі підвищення експлуатаційно-технологічних показників за рахунок підвищення потужності і маси, технічного рівня і, частково, універсальності, досягнувши високих техніко-економічних показників. В основу були покладені закономірності, розроблені В.П. Горячкиним, по взаємодії енергетичних співвідношень зі швидкістю руху трактора і робочої машини:

$$75N = P_v = P_{\max} \left[1 - \left(\frac{v}{v_{\max}} \right)^m \right] v$$

Сучасні ергонасичені трактори можна використовувати ефективно, якщо частину енергії двигуна передавати через систему ВВП трактора до робочих органів сільськогосподарської машини або до ходової системи машин, що агрегуються [4, 5].

Розглянемо блочно-модульний агрегат із усіма ведучими колесами з міжосьовим і міжколісними диференціалами (рис. 1).

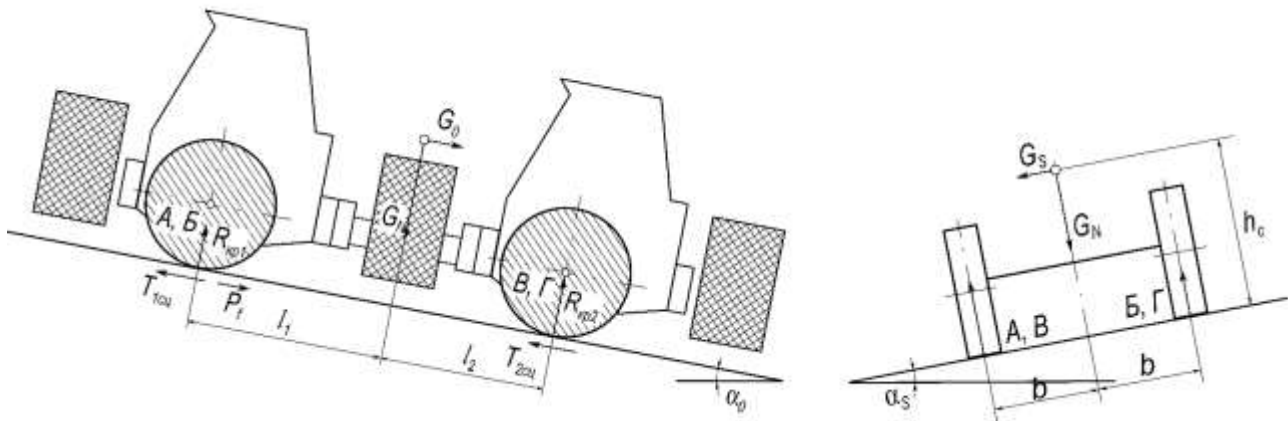


Рис.1. Схема сил, які діють в подовжній вертикальній площині при русі по схилу блочно-модульного агрегату із усіма ведучими колесами

В цьому випадку із усіх коліс самим розвантаженим є колесо *Б*, тому:

$$T_{3ч} = 4R_B \varphi_{3ч} = 2G \xi_B \varphi_{3ч}$$

або

$$T_{3ч} = 2G \varphi_{3ч} \left(\frac{l_2}{L} \cos \alpha_0 \cos \alpha_s + \frac{h_c}{L} \sin \alpha_0 - \frac{l_2}{L} \frac{h_c}{b} \cos \alpha_0 \sin \alpha_s \right).$$

Підставляючи цей вираз в рівняння (2), після перетворень знаходимо:

$$\operatorname{tg} \alpha_{0\varphi} = \frac{2 \frac{l_2}{L} \varphi_{3ч} \left(\cos \alpha_s - \frac{h_c}{b} \sin \alpha_s \right) - f_k \cos \alpha_s}{1 + 2 \frac{h_c}{L} \varphi_{3ч}}. \quad (1)$$

При використанні блочно-модульного агрегату із усіма ведучими колесами, коли міжосьовий диференціал відсутній, або міжколісні диференціали не блоковані.

Тут $T_{3ч} = 2R_B \varphi_{3ч} + 2R_G \varphi_{3ч} = (R_B \xi_B + R_G \xi_G) \varphi_{3ч}$

або

$$T_{3ч} = G \varphi_{3ч} \left[\left(\frac{l_2}{L} \cos \alpha_0 \cos \alpha_s - \frac{h_c}{L} \sin \alpha_0 - \frac{l_2}{L} \cos \alpha_0 \sin \alpha_s \right) + \left(\frac{l_1}{L} \cos \alpha_0 \cos \alpha_s + \frac{h_c}{L} \sin \alpha_0 - \frac{l_1}{L} \cos \alpha_0 \sin \alpha_s \right) \right] \quad (2)$$

Замінюючи в рівнянні (2) $T_{3ч}$ за виразом (7), після відповідних перетворень знаходимо:

$$\operatorname{tg} \alpha_{0\varphi} = \varphi_{3ч} \left(\cos \alpha_s - \frac{h_c}{b} \sin \alpha_s \right) \quad (3)$$

У випадку, коли блочно-модульний агрегат із усіма ведучими колесами міжосьовий диференціал відсутній, а міжколісні диференціали блоковані.

$$T_{зч} = (R_A + R_B + R_B + R_T) \varphi_{зч} = \left[\frac{1}{2} G(\xi_A + \xi_B) + \frac{1}{2} G(\xi_8 + \xi_2) \right] \varphi_{зч}$$

або

$$T_{зч} = G \varphi_{зч} \left[\left(\frac{l_2}{L} \cos \alpha_0 \cos \alpha_S - \frac{h_c}{L} \sin \alpha_0 \right) + \left(\frac{l_1}{L} \cos \alpha_0 \cos \alpha_S + \frac{h_c}{L} \sin \alpha_0 \right) \right]. \quad (4)$$

Підставляючи це значення $T_{зч}$ в рівняння (2), після перетворення отримаємо:

$$\operatorname{tg} \alpha_{0\varphi} = (\varphi_{зч} - f_k) \cos \alpha_S \quad (5)$$

Висновки. З отриманих виразів встановлено, що граничний кут підйому схилу, на якому може працювати блочно-модульний агрегат по умові зчеплення рушіїв з поверхнею кочення, зменшується із збільшенням коефіцієнту опору коченню та збільшується при блокуванні міжосьових і міжколісних диференціалів. Крім того встановлено, що граничний кут підйому схилу, на якому використовується даний агрегат, підвищується при подовжньому зміщенні центру мас блочно-модульного агрегату до його ведучих коліс та зменшується при збільшенні кута поперечного нахилу (крену) α_S , причому вплив кута α_S буде меншим для машин з низьким розташуванням центру мас h_c і з більшою колією ходової частини, тобто для машин з більш високою бічною стійкістю проти перекидання;

Список літератури:

1. Лысенко А.Н., Макаренко Н.Г. О разработке машинно-тракторного агрегата модульной схемы построения. Роль энергетики и агрегатирования в повышении технического уровня сельскохозяйственных машин. Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции 22-24 сентября 1987 г., М.: НПО ВИСХОМ, 1987.
2. Ксенович И.П. и др. Проектирование универсально-пропашных тракторов. – Мн.: Наука и техника, 1980.
3. Гуськов В.В., Ксенович И.П. Качение колеса поперек склона – Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства, 1976, №10.
4. Подригало М.А., Бобошко А.А. Синтез законов рационального управления поворотом колесной машины // Вестник Харьковского государственного автомобильно-дорожного технического университета. Вып. 15 - 16. - Харьков: Изд-во ХНАДУ. - 2001. - с. 143 - 145.
5. Кутьков Г.М., Ксенович И.П. Блочно-модульные МТА // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1990, №1.

УДК 631.3.076

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ЯКОСТЕЙ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ З
ЗАДНЬОЮ ВЕДУЧОЮ ВІССЮ

Макаренко М.Г., доцент, Кулаков Ю.М., викладач, Яценко І.С., студент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Продуктивність МТА в значній мірі залежить від використання прогресивних прийомів агрегування енергетичного засобу (ЕЗ) (трактора) з технологічними модулями (ТМ) (сільськогосподарськими машинами), з метою забезпечення високих експлуатаційних показників МТА при виконанні заданих функцій. Досягнення необхідних агротехнічних показників при виконанні польових робіт часто пов'язано з необхідністю виконання неодноразових проходів машин і знарядь по полю. Тому разом з інтенсифікацією виробничих процесів — підвищенням продуктивності і щільності механізованих робіт, скороченням термінів, збільшенням вантажопотоків, підвищенням енергонасиченості операцій і процесів в цілому, основною технологічною тенденцією в землеробстві є мінімізація і комбінування операцій обробки ґрунту [1, 2, 3]

В роботах М. А. Подригало, В.П. Волкова, О.А. Бобошкопроведений аналіз зчіпних властивостей шин з опорною поверхнею [4]. Вказані автори відзначають залежність коефіцієнта зчеплення від тиску в контакт і дотичної напруги в площині контакту, а також розглядають зв'язок коефіцієнта зчеплення з напругою елементів шини в контакт.

Метою дослідження є визначення впливу розміщення ведучих коліс комбінованого МТА на його тягові якості по критерію зчеплення рушіїв з ґрунтом. Для досягнення вказаної мети необхідно вирішити наступні задачі: визначити критерій для оцінки тягових якостей чотириколісної машини у складі комбінованого МТА та провести оцінку впливу положення центру мас комбінованого МТА при різних варіантах його агрегування.

При комплектуванні блочно-модульного агрегату із задніми ведучими колесами, коли міжколісний диференціал не блокований, то в цьому випадку з двох задніх коліс найбільш розвантаженим є колесо Γ , яке знаходиться на верхній частині схилу (рис. 1).

$$T_{зч} = 2R_{\Gamma} \varphi_{зч} = G \xi_{\Gamma} \varphi_{зч}$$

або з урахуванням виразу ξ_{Γ} , що має вигляд

$$\xi_{\Gamma} = \frac{l_1}{L} \cos \alpha_0 \cos \alpha_s + \frac{h_c}{L} \sin \alpha_0 - \frac{l_1}{L} \frac{h_c}{b} \cos \alpha_0 \sin \alpha_s,$$

$$T_{зч} = G \varphi_{зч} \left(\frac{l_1}{L} \cos \alpha_0 \cos \alpha_s + \frac{h_c}{L} \sin \alpha_0 - \frac{l_1}{L} \frac{h_c}{b} \cos \alpha_0 \sin \alpha_s \right). \quad (1)$$

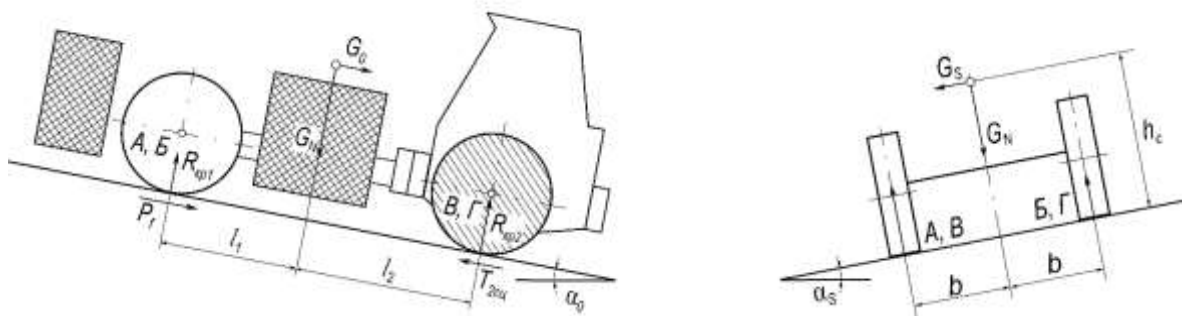


Рис.1. Схема сил, які діють в подовжній вертикальній площині при русі по схилу блочно-модульного агрегату із задніми ведучими колесами

Підставляючи цей вираз $T_{зч}$ в рівняння (2), після перетворень, знаходимо:

$$\operatorname{tg} \alpha_{0\varphi} = \frac{\frac{l_1}{L} \varphi_{зч} \left(\cos \alpha_s - \frac{h_c}{b} \sin \alpha_s \right) - f_k \cos \alpha_s}{1 - \frac{h_c}{L} \varphi_{зч}} \quad (2)$$

Висновки. Зотриманих виразів встановлено, що граничний кут підйому схилу, на якому може працювати блочно-модульний агрегат із задніми ведучими колесами по умові зчеплення рушіїв з поверхнею кочення, підвищується при подовжньому зміщенні центру мас блочно-модульного агрегату до його ведучих коліс. При збільшенні кута поперечного нахилу (крену) α_s зменшується, причому вплив кута α_s буде меншим для машин з низьким розташуванням центру мас h_c з більшою колією ходової частини, тобто для машин з більш високою бічною стійкістю проти перекидання;

Список літератури:

1. Лысенко А.Н., Макаренко Н.Г. О разработке машинно-тракторного агрегата модульной схемы построения. Роль энергетики и агрегатирования в повышении технического уровня сельскохозяйственных машин. Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции 22-24 сентября 1987 г., М.: НПО ВИСХОМ, 1987.
2. Ксенович И.П. и др. Проектирование универсально-пропашных тракторов. – Мн.: Наука и техника, 1980.
3. Гуськов В.В., Ксенович И.П. Качение колеса поперек склона – Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства, 1976, №10.
4. Подригало М.А., Бобошко А.А. Синтез законов рационального управления поворотом колесной машины // Вестник Харьковского государственного автомобильно-дорожного технического университета. Вып. 15 - 16. - Харьков: Изд-во ХНАДУ. - 2001. - с. 143 - 145.

УДК 631.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКОЮ

Макаренко М.Г., доцент, Кулаков Ю.М., викладач, Тупікін О.О., студент
*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Використання техніки в сільському господарстві тягне за собою наслідки, які негативно впливають на навколишнє середовище. Усунення та мінімізація даних наслідків є найважливішими завданнями «екологізації» аграрного сектора. Основними видами негативного впливу техніки на природне середовище є: газоподібні, тверді і рідкі викиди, викиди теплоти, виснаження ресурсів [1].

На першому місці за кількісним вмістом і ступеня негативного впливу на людину, тваринний і рослинний світ стоять газоподібні викиди автотракторної техніки. Значну небезпеку становлять аварійні і експлуатаційно - технологічні розливи паливно-мастильних матеріалів. Зростає забруднення навколишнього середовища акумуляторною кислотою, консервантами, миючими засобами, охолоджувальною рідиною та іншими експлуатаційними матеріалами, а також продуктами корозії

При стиранні гальмівних колодок в повітря і ґрунт потрапляють мідь, ванадій, молібден, нікель, хром, а при зносі покришок - кадмій, свинець, цинк [2]. Особлива небезпека цих викидів полягає в тому, що в них з-тримається сажа, що сприяє глибокому проникненню важких металів в організм людини [2].

При згорянні 1 кг дизельного палива виділяється близько 80 ... 100 гтоксичних компонентів (20...30 г СО; 20...40 г N₀ *; 4...10 г СН; 0,8...1,0 г альдегідів; 3,5 г сажі та ін.) [4]. Внесок викидів дизелів транспортних засобів в загальну концентрацію в атмосфері оксидів азоту становить близько 20.26% [5]. Дизелі мають надзвичайно високу токсичність внаслідок підвищеного вмісту N₀ *, бензолу, альдегідів і сажі, незважаючи на те що в порівнянні з бензиновими двигунами мають значно менші викиди СО і СН.

Серед шкідливих речовин за абсолютними викидами лідирує оксид вуглецю СО - 10,3 млн т в рік, на другому місці діоксид азоту N₀₂ - 1,8 млн т в рік, на третьому - вуглеводні СН - 1,5 млн. т в рік. За екологічної безпеки пріоритет належить N₀x і часткам сажі. Зниження викидів саме цих речовин необхідно забезпечити в першу чергу. Помітну роль в забрудненні атмосфери відіграють викиди СО₂, СО і бензапірену. Значну небезпеку становлять також пил азбесту, що входить до складу фрикційних матеріалів: накладки ведених дисків зчеплення і гальмівних колодок, пил від стирання шин і асфальтового покриття доріг.

Частка картерних газів, що представляють собою суміш незгорілих вуглеводів, які потрапляють через нещільності циліндропоршневої групи в картер з парами палива і масла, в картері для дизеля не перевищує 0,2...0,3% сумарного викиду токсичних речовин.

Відпрацьовані гази є основним джерелом токсичних викидами-сов і являють собою суміш газоподібних продуктів повного і неповного згоряння палива, надлишкового повітря і різних мікродомішок (газоподібних, рідких і твердих частинок), що надходять з циліндрів двигуна в його випускную систему.

Небезпечними накопичувачами канцерогенних речовин, які викликають ракові захворювання, зокрема бензапірена, є тверді частинки вуглецевого продукту - сажі. Дизельні двигуни викидають в атмосферу в 10-1000 разів більше дрібних частинок сажі, ніж бензинові двигуни [5]. Викид таких частинок за масою досягає 1% від витрати палива. Крім того, три незгорілих атома вуглецю на 1000 згорілих дають димність ВГ близько 30%.

Токсичність ВГ дизелів багато в чому залежить від якості дизельного палива. При зменшенні вмісту сірки в паливі з 0,31 до 0,03% вміст NO^* в ВГ знижується на 0,2..0,8%; CH_x - на 24,4%; сажі - на 13,2 ... 22,6% [3].

Збільшення цетанового числа палива з 45 до 51 [3] призводить до зменшенням періоду займання, жорсткості роботи двигуна і максимального тиску згоряння. Як наслідок, знижується димність при пуску і середніх навантаженнях. На підвищених навантаженнях цетанове число практично не впливає на димність, хоча на цьому режимі відбувається інтенсивний викид сажі.

На величину викидів шкідливих речовин з ВГ сильно впливає технічний стан двигуна. У дизелях будь-яка несправність елементів системи подачі палива підвищує димність ВГ, а вироблення моторесурсу двигуна збільшує викид токсичних речовин. Так, внаслідок зносу деталей циліндропоршневої групи димність може збільшитися в два рази [2].

На кількість шкідливих речовин в ВГ дизеля істотний вплив ока-показують кут випередження початку впорскування палива. Зменшення кута впорскування палива знижує утворення оксидів азоту, однак, при цьому зростають викиди сажі і погіршуються показники потужності та економічні показники двигунів [3]. Підвищують димність і такі чинники, як зменшення тиску піднімання голки форсунки і закоксування її соплових отворів, забивання повітряного фільтра.

Таким чином, більшість чинників, що впливають на екологічні показники дизелів в умовах експлуатації, можна усунути своєчасним проведенням технічного обслуговування та поточного ремонту. В даний час основними проблемами екологічної безпеки аграрного сектора країни є зниження токсичності відпрацьованих газів автотракторної техніки, а також економія природних ресурсів.

Список літератури:

1. Лиханов, В. А. Снижение токсичности и улучшение эксплуатационных показателей тракторных дизелей путем применения метанола / В. А. Лиханов. - Киров : Изд-во Вят. гос. с.-х. акад., 2007. - 212 с.
2. Ксенович, И.П. О стабилизации параметров экологической безопасности тракторов / И.П. Ксенович, А.Я. Поляк, В.Г. Швецов // Тракторы и с.-х. машины. - 2007. - № 3. - С. 16-19.
3. Голубев, А.В. Сельскохозяйственная экология / А.В. Голубев. - Саратов : Изд-во Саратов. гос. с.-х. акад., 2007. - 418 с.

УДК 631.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ
ТРАКТОРА ХТЗ-170 ПРИ ВИКОНАННІ ПРОСАПНИХ РОБІТ

Макаренко М.Г., доцент, Кулаков Ю.М., викл., Пахоменко Д.С., студент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Технологічний процес міжрядного обробітку просапних культур супроводжується витратою енергії на його виконання. В енергетичному балансі технологічного процесу витрата енергії відбувається в наступних компонентах агрегату: двигуні; роботі трансмісії та ходової частини трактора; буксуванні рушіїв; переміщенні агрегату (транспортні енерговитрати); робочих органах та передавальних механізмах машин-знарядь; холостих переміщеннях робочих органів машин; роботі машин-знарядь агрегату під навантаженням (технічні енерговитрати); холостій роботі двигуна при зупинках агрегату.

На робочому та холостому ході агрегату буксування рушіїв трактора через неоднакове навантаження на них відбувається з різною інтенсивністю. Різною буде витрата потужності на буксування. Витрати потужності пояснюються або витратою сили, або зниженням швидкості, або тим і іншим чинником разом. При буксуванні відбуваються горизонтальні деформації та зсуви ґрунту під дією дотичної сили, підведеної до обода ведучого колеса або ведучої зірочки гусениці. Відбувається втрата швидкості, а разом з тим і втрата енергії на буксування [1]. Виходячи з цього, втрати енергії на буксування на робочому, холостому рухах агрегату можна розрахувати по формулах:

$$E_{\delta} = E_{\delta p} + E_{\delta x} = \frac{N_{\delta p} \tau}{W_r} + \frac{N_{\delta x} \tau_x}{W_r}, \quad (1)$$

де E_{δ} , $E_{\delta p}$, $E_{\delta x}$ – втрати енергії на буксування, відповідно: загальні, на робочому ході, на холостому ході;

$N_{\delta p}$, $N_{\delta x}$ – потужності, що витрачаються на буксування: на робочому та холостому ходах.

Втрати енергії на буксування при холостому русі агрегату в загінці та поза загінкою, в незначній мірі різні по величині, але їх доцільно об'єднати, з огляду на порівняно невелику питому вагу нормативного часу руху поза загінкою. Тому у формулі (1) τ_x позначає собою сумарну частку змінного часу всередині і зовні загінних холостих ходах агрегату [2].

Розглянуті енерговитрати відносно трактора утворюють добуток зовнішніх витрат енергії $E_{зв}$:

$$E_{зв} = E_o + E_{af} + E_{\delta}. \quad (2)$$

При цьому енергетичні витрати зовні трактора слід розділити на дві групи: – витрати енергії при русі агрегату під навантаженням та при холостому русі:

$$E_p = E_o + E_{afp} + E_{\delta p}. \quad \text{та} \quad E_x = E_{afx} + E_{\delta x}. \quad (3)$$

Енергія, яка знімається з колінчастого валу двигуна при даному навантаженні, дорівнює:

$$E_v = \frac{E_{зв}}{\eta_{тр}} = \frac{E_p}{\eta'_{тр}} + \frac{E_x}{\eta''_{тр}}, \quad (4)$$

де $\eta_{тр}$ – механічний коефіцієнт корисної дії (ККД) трансмісії;

$\eta'_{тр}$ – ККД трансмісії при робочому русі агрегату;

$\eta''_{тр}$ – ККД трансмісії при холостому русі агрегату.

Числове значення $\eta_{тр}$ зростає по параболі із збільшенням навантаження на двигун. При номінальній потужності двигуна орієнтовне значення цього показника для тракторів на основних робочих передачах – 0,86...0,95.

У межах звичайних навантажень на двигун при робочих і холостих рухах мобільних агрегатів $\eta_{тр}$ можна приймати в межах 0,81...0,90. Ближче до нижньої межі значення $\eta_{тр}$ варто брати при холостих рухах, ближче до верхньої межі – при робочих рухах агрегату [3].

Сумарна кількість механічної енергії, що витрачається при рухах агрегату, визначають з рівняння:

$$E_{см} = \frac{E_p}{\eta'_{тр} \eta_{ер}} + \frac{E_x}{\eta''_{тр} \eta_{ex}}, \quad (5)$$

де $\eta_{ер}$, η_{ex} – економічний ККД двигуна, при роботі агрегату під навантаженням та на холостому ході.

Висновки. Аналізуючи залежності, бачимо що зменшення енерговитрат призводить до зниження витрат палива. Розчленовування витрат енергій є достатнім для енергетичної характеристики процесу міжрядного обробітку просапних культур. Воно дозволяє використовувати наявні в літературі числові значення вихідних даних для розрахунків або одержати їх дослідним шляхом доступними технічними засобами. Енергетичний баланс мобільного агрегату дає можливість визначити витрату палива агрегатом.

Список літератури:

1. Правила производства механизированных работ под. пропашные культуры/ Сост. К.С. Орманджи. - М.: Россельхозиздат, 1980.-206 с.
2. Методика енергетичного аналізу технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві. М., ВИМ, 2005.
3. Афанасьев А.М., Гамидов Г.З., Родичев В.А. Визначення енергетичної ефективності інтенсивної технології оброблення пшениці. М., Праці ВИМ, т. 109, 1986.

УДК 631.35.05

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРА БЕЛАРУС-2022 ШЛЯХОМ РОЗРОБКИ ПЕРЕДНЬОЇ НАВІСКИ

Жицький Р.С., студ., Шуляк М.Л., д.т.н., професор

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

В даний час все більше уваги приділяється застосуванню переднього навісного пристрою, який став стандартним робочим обладнанням. Все більше розробляється навісних знарядь для передньої навіски, такі як сівалки, косарки, саджалки, збиральні машини, машини для внесення добрив. Велику популярність в господарствах України отримали трактори марки «Беларус» різної тягової потужності, які обладнанні передньою навіскою [1].

Найважливішою вимогою до підйомно-навісних пристроїв є вимога до їх вантажопідйомності. За останні 10 років спостерігається підвищення вантажопідйомності навісних пристроїв, в зв'язку з тим, що підвищення потужності тракторів в межах кожного класу призвело до збільшення робочої ширини захвату сільськогосподарських машин, а отже, і до збільшення їх маси.

Разом з гідроприводом, який використовується для підйому знарядь в транспортне положення і регулювання їх робочого положення, навісний пристрій утворює навісну систему – одну з найважливіших систем трактора.

Існує ряд способів підвищення вантажопідйомності навісного пристрою: збільшенням тиску в гідросистемі або діаметра силового гідроциліндра, застосуванням додаткових циліндрів, раціональним підбором кінематичних параметрів навісного пристрою. Діаметр силового циліндра не завжди можна збільшити, оскільки він розташовується, як правило, в зоні обмеженого вільного простору або вбудований в корпус трансмісії. Авторами запропонована передня навіска для трактора Беларус-2022, яка складається з звареної рами, прикріпленою до кронштейну передніх вантажів за допомогою розтяжок і штанг, на якій змонтовані всі складальні одиниці і деталі; гідроциліндрів, вилка штока яких з'єднана з важелем, нижніх тяг; розкосів, пов'язаних з підйомними важелями і нижніми тягами; верхньої тяги, розміщеної в пазах рами. Така конструкція навіски здатна витримати більшу вагу робочої машини, ніж серійні навіски. Така модернізація трактора Беларус-2022 дозволяє підвищити продуктивність машинно-тракторного агрегату на його базі на різних операціях, шляхом навішування на передню навіску важких сільськогосподарських машин, що дозволить виконувати декілька операцій одночасно.

Список літератури:

1. Подригало М.А. Синхронізація руху транспортного агрегату під час виконання спільних технологічних операцій рослинництва / М.А. Подригало, М.П. Артёмов, М.Л. Шуляк, Д.В. Берладін // Вісник ХНТУСГ, вип. 159, - Харків, 2015, - с. 34-40.

УДК 631.35.05

ПІДВИЩЕННЯ ТЯГОВО-ЗЧІПНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАКТОРА ШЛЯХОМ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕХАНІЗМУ БЛОКУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛУ

Пахомова А.О., студ., Шуляк М.Л., д.т.н., професор

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Диференціал становить невід'ємну частину трансмісії сучасних тракторів. Даний вузол кінематично з'єднує центральну і кінцеві передачі, забезпечуючи обертання провідних валів кінцевої передачі з різними кутовими швидкостями, що необхідно при рухах трактора на повороті і по нерівностях ґрунту. Тому він є одним з найбільш навантажених і, в даний час, одним з найменш довговічних вузлів. Диференціал заднього моста, який застосовується в даний час на тракторах «Беларус», був поставлений у виробництво в 1962 році при впровадженні трактора МТЗ-50. За минулі десятиліття диференціал принципів змін не зазнав, однак над ним велася систематична робота з метою підвищення його надійності і ресурсу. Так було вдосконалено його мащення, підвищена чистота обробки і точність виготовлення його деталей, в сателітах встановлені бронзові втулки, введені антифрикційні покриття. Надійність і ресурс диференціала були істотно підвищені і, тим не менш, численні стендові випробування, а також обстеження диференціалів на ремонтних підприємствах показує, що ресурс диференціала не досягає необхідних 10 тисяч годин. Відпрацьовані на стенді, а також ті, які надходять в ремонт диференціали (зазвичай після 5...7 тисяч годин) мають значні зноси в парах тертя сателіт-вісь, на торцях сателітів, а також на торцевих поверхнях напівосьових шестерень.

Найважливішим показником простого конічного диференціала є коефіцієнт корисної дії (ККД) його механізму. Саме цей коефіцієнт визначає надійність роботи механізму і термін його служби в умовах експлуатації [1]. ККД, в свою чергу залежить від сил тертя, що виникають в механізмі при відносному обертанні його елементів-сателітів і напівосьових шестерень.

Напрямами вдосконалення обрані установки примусової системи змащування поверхонь диференціала, що дозволяє знизити втрати на тертя в парах (в диференціалі налічується 10 пар тертя) і підвищити коефіцієнт корисної дії використовуваного диференціала.

Список літератури:

Подригало М.А. Синхронізація руху транспортного агрегату під час виконання спільних технологічних операцій рослинництва / М.А. Подригало, М.П. Артёмов, М.Л. Шуляк, Д.В. Берладін // Вісник ХНТУСГ, вип. 159, - Харків, 2015, - с. 34-40.

УДК 629.113.003.67

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ДВИГУНІВ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ

Новицький А.В., к.т.н., доц., Красновський О.П., магістрант
(Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Е

-

Концепція розвитку сучасних мобільних енергетичних засобів (МЕЗ) передбачає збільшення потужності їх двигунів при зниженні витрати палива і викидів в атмосферу продуктів згоряння [1, 2]. Для досягнення поставленої мети, автотракторні двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ) оснащуються турбокомпресорами (ТКР), охолоджувачами надувного повітря, акумуляторними системами подачі палива, електронними елементами управління і вбудованими системами самодіагностики [2].

Система газотурбінного наддуву автотракторних дизелів в класичному її конструктивному виконанні складається з двигуна, турбіни і компресора. Між турбіною і компресором має місце механічний зв'язок, а між турбіною і двигуном – газовий. При відносно простій конструктивній схемі і нескладному принципі дії ТКР, визначення його технічного стану в процесі експлуатації є складним завданням, яке вимагає детального вивчення [2].

Зменшити витратність технічних заходів на підтримку мобільних енергетичних засобів у працездатному стані можливо шляхом діагностування в процесі її функціонування. Найбільш трудомістким і наукомістким залишається процес діагностування двигунів внутрішнього згорання МЕЗ [1].

Несправності ДВЗ призводять до зниження продуктивності, погіршення економічності і екологічності машинно-тракторного агрегату (МТА). Статистика виходу з ладу окремих вузлів і агрегатів автотракторних ДВЗ показує, що 45% всіх відмов становлять відмови систем паливних і подачі повітря [1]. Несправності в будь-якому з елементів, поступово розвиваються в процесі експлуатації і зовні помітно не виявляються, але на певних режимах роботи можуть призвести до відмови турбокомпресора, або ДВЗ в цілому.

Проведений аналіз літературних джерел показав, що існуючі методи контролю та оцінки технічного стану турбокомпресорів в основному забезпечують можливість розпізнавання дефектів лише в процесі розбирання і подальшого ремонту деталей ТКР [2]. а

Встановлено, що однією з актуальних проблем при використанні МЕЗ, оснащених двигунами з газотурбінним наддувом, є обмеженість методів і засобів інструментального контролю технічного стану ТКР в процесі експлуатації. В таких умовах важливим є уточнення функціональних параметрів ТКР для різних МЕЗ та їх оцінка в процесі експлуатації [1].

В наукових працях [1, 2, 3] наведені розроблені діагностичні засоби, які можна використовувати з метою діагностування ТКР при випробуванні ДВЗ на обкатному-гальмівному стенді, а також для контролю їх технічного стану в

r

44

e

t

процесі експлуатації МТА. Діагностування ТКР віброакустичними методом запропоновано в [3]. Вказаний метод полягає в тому, що процес стиснення і подачі повітря у впускний тракт дизеля супроводжується формуванням в різних місцях ТКР віброакустичних сигналів, що викликаються як переміщеннями рухомих деталей ТКР (осі ротора, плаваючою втулки і інших), так і хвилями тиску відпрацьованих газів і витрачається двигуном повітря. Аналіз результатів експериментальних досліджень, які представлені в наукових розробках, показують, що для оцінки адекватності математичних залежностей проведена їх ідентифікація шляхом порівняння експериментальних і розрахункових даних.

В дослідженнях [1] запропоновано мотор-тестер з відповідним програмним забезпеченням, що дозволяє діагностувати систему наддуву за вхідними і вихідними параметрами, визначати несправності в системі ДВС-ТКР, формувати результати діагностування в базу даних. Представлені технології діагностування систем ТКР двигунів дозволяють підвищити надійність МЕЗ в процесі експлуатації.

В умовах технічного прогресу розпізнавати несправності ТКР, спираючись лише на досвід та інтуїцію операторів машин сьогодні вже неможливо. Для вирішення проблеми надійної експлуатації МЕЗ необхідні наукові підходи до виявлення та знаходження несправностей ТКР, нові знання із застосування сучасного діагностичного обладнання.

Список літератури:

1. Кувшинов А. Н. Повышение эффективности диагностирования систем газотурбинного наддува двигателей мобильной сельскохозяйственной техники. Автореферат дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук : 05.20.03. Саранск, 2013. 17 с.

2. Курбаков И. И., Корнаухов О. Ф. Исследование показателей работы турбокомпрессора ТКР 6.1. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: межвуз. сб. науч. тр. : Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2013. С. 144 – 145.

3. Лянденбургский В. В., Иншаков А. П., Курбаков И. И. Совершенствование диагностирования турбокомпрессоров двигателей мобильной техники: Моногр. Пенза: ПГУАС, 2015. 196 с.

УДК 621.1

ПРИЗНАЧЕННЯ І БУДОВА ДРУГОГО «ОПАЛЮВАЛЬНОГО КОНТУРА»

Джерелій В.В., Летко Б.І., студенти, Єсіпов О.В., к.т.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Система обв'язки котла безпосередньо впливає на ефективність і економічність самого твердопаливного котла і, звичайно ж, на комфорт експлуатації, що включає в себе такі параметри як тривалість горіння на одному завантаженні палива, зменшення тимчасового періоду між чистками котла, легкість контролю за температурним режимом в опалювальному приміщенні і безпеку.

Другий "Опалювальний контур" (є рекомендованим при установці більше двох котлів, тому показав найкращі результати в експлуатації) виглядає наступним чином:

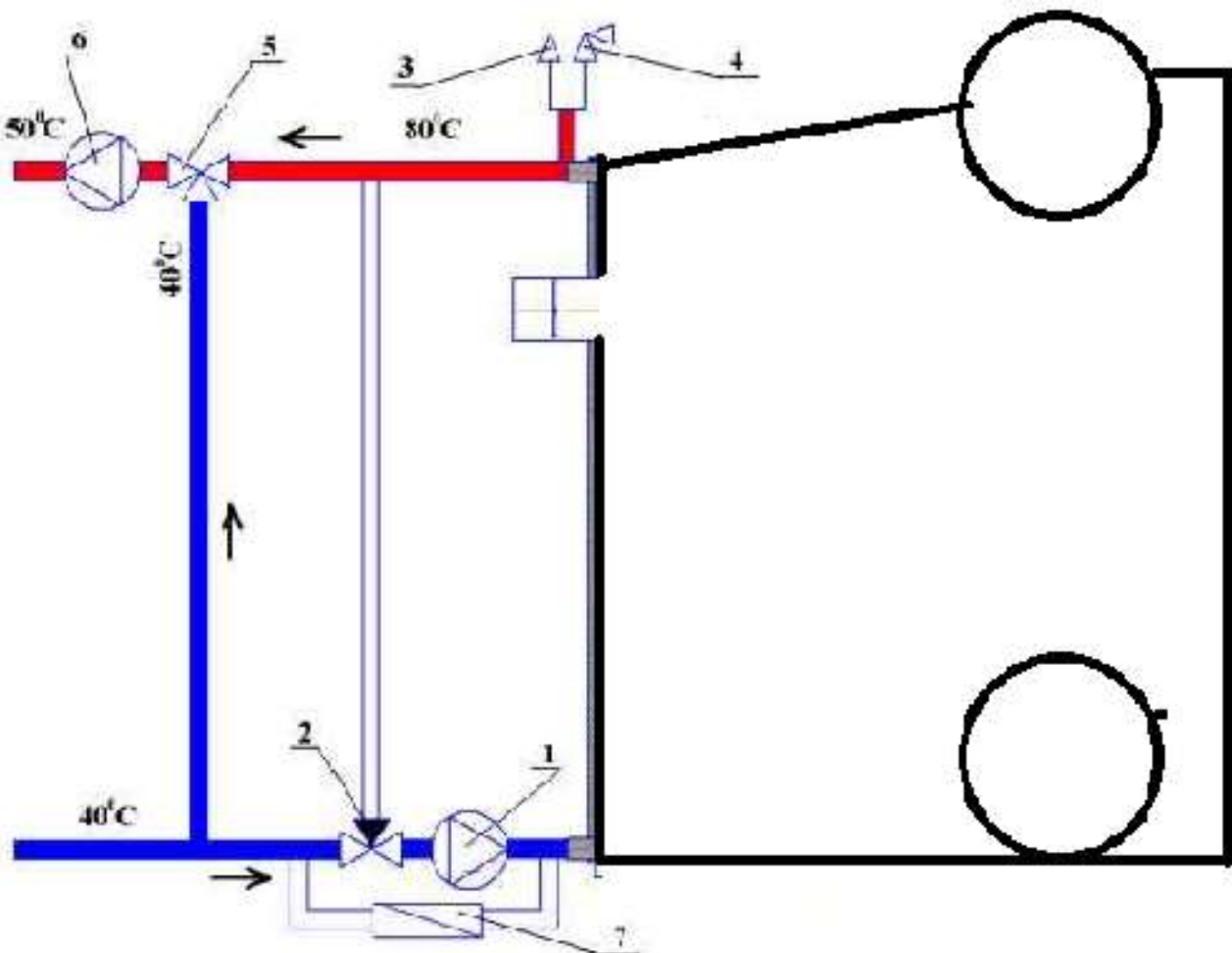


Рисунок 1 - Другий "Опалювальний контур"

1. Циркуляційний насос (Продуктивністю відповідний потужності котла);
2. Триходовий термічний клапан (з температурою спрацьовування не нижче 55⁰С);
3. Автоматичний повітровідвідник (поставляється разом з котлом);
4. Запобіжний клапан на 1 бар;
5. Триходовий змішувальний клапан з регулювань температури подачі теплоносія на контур опалення;
6. Циркуляційний насос системи опалення;
7. Зворотний клапан.

Принцип дії: після спрацьовування термічного клапана (2), з "Котлового контуру", теплоносій починає надходити на триходовий змішувальний клапан (5) з регулюванням температури подачі на контур опалення завдання якого подавати в систему опалення теплоносій заданої температури за рахунок підмішування в гарячий теплоносій більш холодний з об'ратки. Для чого це треба? Ні для кого не секрет, що при згорянні твердого палива максимально ефективно виділення тепла відбувається при температурі 70-80 °С, ця температура є і найоптимальнішою для роботи котла (немає смолоутворення на стінках котла і димоходу, мале сажеутворення), але для опалювальних приладів ця температура занадто висока. Саме з цієї причини необхідно пристрій опалювального контуру після якого, теплоносій на опалювальні прилади подається циркуляційним насосом (6) заданої температури виставляється на регульованому триходовим змішувальним клапаном (5).

Список літератури:

- 1 Економне використання енергоресурсів у сільськогосподарському виробництві / В.Г.Бєбко, С.Я. Меженний, В.Г. Стафійчук, В.Ф. Юрчук. – К.: Урожай, 1991. – 144 с.
2. Мухин О.А. – Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции. – Мн.: «Высшая школа», 1986. – 304 с.

УДК 621.1

ЕНЕРГЕТИЧНІ РОСЛИНИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ВИДАМ ПАЛИВА

Жорняк М.В., Ісагулов Б.Д., студенти, Єсіпов О.В., к.т.н., доцент
*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Однією з особливостей енергетичних рослин є їх здатність ефективно використовувати сприятливі умови для росту і розвитку, накопичуючи велику кількість сухих речовин за вегетаційний період.

Міскантус належить до родини злакових (Gramineae). Це багаторічна трав'яниста культура з добре розгалуженою кореневою системою, яка досягає глибини 2,5 метрів і більше. Біомаса може збиратись щорічно, вона трактується, насамперед, як відновлюване джерело енергії. З огляду на високий вміст целюлози і лігніну міскантус є також цінною сировиною для виробництва будівельних матеріалів, у целюлозно-паперовій промисловості і сільському господарстві.

Світчграс або лозоподібне просо (Switchgrass – *Panicum virgatum* L.). Це прямостояча теплолюбна багаторічна рослина (C₄), яка росте в преріях і схожа на кущовий злак. Починаючи з кінця 80-х рр. різновиди цієї культури почали розглядатися як трав'яна енергетична культура.

Світчграс має складові, типові для біопаливної біомаси: близько 50 % вуглецю, 43 % кисню і 6% водню. Світчграс має високий вміст золи – до 4-6 %, що пояснюється високою часткою листяної маси. Порівняно низький вміст калію та натрію у комбінації з підвищеним вмістом кальцію та магнію в біомасі призводить до вищої температури згоряння, що зменшує імовірність шлакування під час спалювання в котлах.

Верба (*Salix* L.) – рід дерев, кущів або напівкущів родини вербових (Salicaceae). Енергетична верба – зазвичай густа, виростає до 5-6 м у висоту і має велику кількість пагонів. Вона досить легко розмножується вегетативними пагонами. Насадження верби залишаються продуктивними до 25-30 років, а врожай протягом даного періоду може збиратися через 3-4 роки. З 1 га плантації можна отримувати до 30-40 т сухої деревної маси щороку.

Верба придатна для виробництва паливних брикетів для спалювання в котлах. Культура має великий потенціал продуктивності, особливо на землях, що не використовуються або використовуються неефективно. Одна тонна верби вологістю 40% забезпечує 1 Гкал тепла, тоді як така ж кількість сухої сировини за вологості 15% дає 2 Гкал тепла. Зрештою, енергетична верба може внести вагомий вклад у вирішення не тільки енергетичних, але й екологічних проблем, пов'язаних з очисткою стічних вод.

Нижча теплотворна здатність абсолютно сухої верби не відрізняється від інших порід деревини і складає приблизно 18 МДж/кг абсолютно сухої речовини. Попри відсутність будь-яких шкідливих продуктів при згорянні, вона має високу тепловіддачу: 1 т рослин замінює понад 500 м³ природного газу або 700 кг бурого вугілля. Біомаса, яку отримують у процесі виробництва, може

використовуватися як первинне паливо (у процесі згорання), або вторинне – біометанол і деревний газ.

Тополя (*Populus*) – родина вербові (*Salicaceae*). Це близький родич верби, яка також знайшла своє застосування у біоенергетиці. Так як і вербу її у Західній Європі вирощують для опалювання. У наших кліматичних умовах серед усіх інших дерев саме тополя росте найшвидше, в подібних умовах з вербою. Для росту вона потребує багато вологи і світла, тому найбільший вихід біомаси буде в умовах, наближених до тих, що у долинах річок.

Останнім часом у зв'язку з порівняно швидким ростом та утворенням біомаси насадження тополі все активніше використовують як регенеративне джерело енергії для виробництва біопалива. Її деревина досить легка, широко використовується в технічних цілях. 4 кубометри деревини замінюють 1000 м³ газу. Тополя вбирає в себе велику кількість вуглекислого газу, завдяки їй можна отримати прекрасне екологічно чисте паливо.

Таблиця 2 – Порівняльна характеристика енергетичних рослин для виробництва твердого біопалива

Культура	Вихід сухої маси, (т/га)/рік	Нижча теплота згорання, МДж/кг, сух.м.	Вміст води в момент збору врожаю, %	Зола, %
Міскантус	8-32	17,5	15	3,7
Світчграс	9-18	17,0	15	6,0
Верба	8-15	18,5	53	2,0
Тополя	9-16	18,7	49	1,5

Рослини C₃ (верба і тополя) більше потребують води за продукування тієї ж кількості біомаси, ніж рослини C₄ (міскантус, світчграс). Річна кількість води, яка транспірується вербою і тополею, на 40-100 мм більша ніж, наприклад, у міскантусу. Натомість, рослини типу C₄, показують відносно більшу здатність утворювати врожай біомаси [9].

Розвиток власного виробництва біопалива – це можливість країни вирішити питання енергетичної незалежності. Використання альтернативних рослинних джерел енергії в сільській місцевості, дозволяє істотно здешевити процес агропромислового виробництва.

Основними складовими енергетичного потенціалу є відходи сільськогосподарського виробництва та енергетичні культури, такі як міскантус, світчграс, верба, тополя.

Розвиток біоенергетичного сектору має проходити послідовно та обґрунтовано, з урахуванням впливу на національну економіку та довкілля.

Список літератури:

1. Енергетичні культури для виробництва біо-палива : довідник / В. Л. Курило, М. І. Кулик. – Полтава, 2017. – 74 с.
2. Гелетуха Г. Г. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железна, О. В. Трибой. – Київ, 2014. – 33 с.
3. Хіврич О. Б., Квака В. М., Каськів В. В., Мамайсур В. В., Макаренко А. С. «Енергетичні рослини як альтернатива традиційним видам палива», Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН.

УДК 621.1

ЕНЕРГЕТИЧНА ТОПОЛЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ ВИД АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Балюк А.В., Яценко А.С., студенти, Єсіпов О.В., к.т.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Україна – малолісна держава, ліси на її території розміщені дуже нерівномірно і виконують в основному екологічні функції. Постійний ріст потреби вітчизняної промисловості в деревній сировині, а також інтенсивний розвиток технологій отримання альтернативних джерел енергії, до яких відноситься деревна сировина.

Енергетична тополя належить до багаторічних деревовидних енергетичних культур. Технологія вирощування енергетичної тополі схожа до технології вирощування енергетичної верби.

Рослину висаджують тільки навесні 10 т тріски з тополі заміщує 2 500 м³ природного газу. Таке біопаливо обійдеться державі майже вчетверо дешевше.



Рисунок 1 - Тополя, 2-х річне насадження

Енергетична тополя останнім часом набуває все більшої популярності при вирощуванні за короткоротаційною схемою (1-3-5 років). В нашій зоні є всі умови для отримання високих врожаїв, а саме достатня кількість вологи, світла та тепла. До ґрунту тополя, як і верба, маловимоглива і може рости практично на всіх типах ґрунтів, але погано переносить підвищену кислотність ґрунту, оптимальний рівень рН — 6,5-7,2.

Тополя — близький родич верби. У наших кліматичних умовах серед усіх інших дерев саме тополя росте найшвидше. Вона росте в схожих умовах із вербою. Для свого росту їй потрібно багато вологи і світла. Тому найбільший вихід біомаси буде в умовах, наближених до тих, що склалися у долинах річок.

Тополя вбирає в себе велику кількість вуглекислого газу. Шкідливі викиди, порівняно з дизельним паливом, скоротяться на 90%, кажуть науковці.

У промислових насадженнях вихід сухої маси тополі становить до 6 — 12 т/га. Насадження тополі залишаються продуктивними до 15 — 20 і більше років, а біомасу протягом цього періоду можна збирати через кожні три — шість років.

У Данії, чий приклад показовий приголомшливими перспективними планами з приводу майбутніх гектарів під вербою, це дерево - найпопулярніша енергетична культура. А ось, наприклад, у Німеччині концентруються на енергетичній тополі.

Головні переваги тополі перед вербою: велика продуктивність, краща якість тріски, менші відходи на кору і менші ж потреби в добривах. Їх, втім, в перший рік взагалі вносити не радять, хоча в якості необов'язкового підживлення рекомендується вносити азоту до 100 кг/га, при цьому можлива незначна надбавка в зростанні, а з другого року краще вносити компост, гній або деревну золу.

З недоліків тополі виділяють високий вміст у ній вологи (ось вам і плакуча верба) та повільніше зростання у порівнянні з вербою у перші роки після посадки. Згодом тополя росте добре, а по закінченню 5 років тополі можуть досягати 7–8 м висоти і 10 м за десятиліття.

Список літератури:

1. Хіврич О. Енергетичні рослини як сировина для біопалива / [О. Хіврич, В. Курило, В. Квак, В. Каськів]. – Пропозиція, 2011. – №6. – С. 68–73.
2. Енергетичні культури для виробництва біо-палива : довідник / В. Л. Курило, М. І. Кулик. – Полтава, 2017. – 74 с
3. Атлас енергетичного потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. – К., 2016. – 54 с.

УДК 621.1

ПРИЗНАЧЕННЯ І БУДОВА ПЕРШОГО «КОТЛОВОГО КОНТУРА»

Летко Б.І., Джерелій В.В., Єсіпов О.В., к.т.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Система опалення включає дві складові - генерація теплової енергії та утилізація (споживання). За генерацію відповідає твердопаливний котел. Саме в ньому хімічна енергія твердого палива перетворюється в теплову енергію. А після вироблена теплова енергія за допомогою системи опалення утилізується (споживається) в приміщення. І ось між двома цими складовими - генерацією та утилізацією посередником вступає обв'язка твердопаливного котла. Якщо попростому сказати, обв'язування - це сукупність різних елементів (сантехнічної арматури, електроарматури і т.д.), що дозволяють ефективно передавати теплову енергію від твердопаливного котла в систему опалення.

Перший "Котловий контур" (є обов'язковим при встановленні 1-2 котлів) виглядає наступним чином:

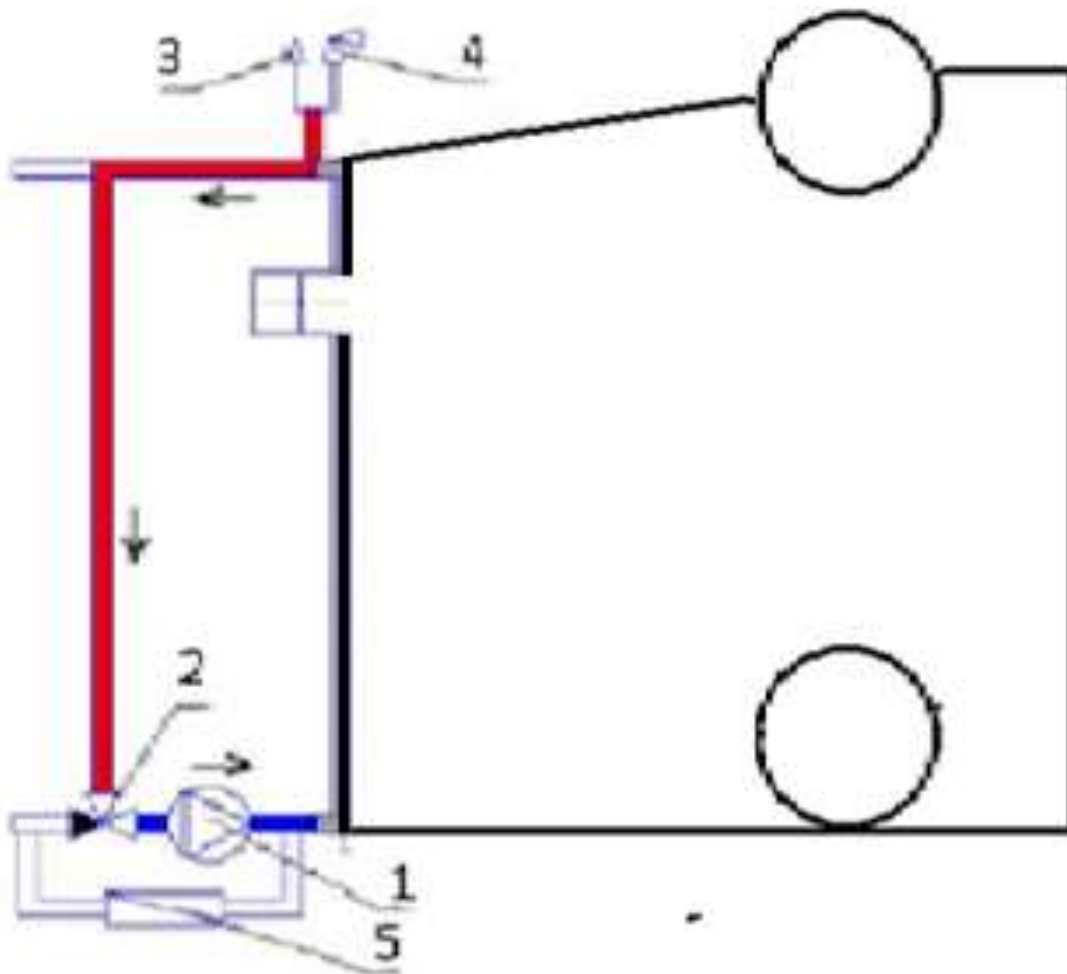


Рисунок 1 - Перший "Котловий контур"

1. Циркуляційний насос (Продуктивністю відповідній потужності котла);

2. Триходовий термічний клапан (з температурою спрацьовування не нижче 55⁰С);

3. Автоматичний повітровідвідник;

4. Запобіжний клапан на 1 Бар (поставляється разом з котлом);

5. Зворотний клапан (на випадок відключення електрики);

Принцип дії: поки зворотна лінія котла не нагріється вище температури спрацьовування триходового термічного клапана, циркуляційний насос "крутить" теплоносій по малому контуру в якому немає відбору тепла, завдяки цьому котел швидко долає точку роси. Коли зворотна лінія розігрівається до температури відкриття триходового крана вже розігрітий теплоносій починає надходити в другій контур.

Тільки дана схема підключення котла може забезпечити безпечну і довгострокову роботу котла.

Список літератури:

1 Горяев А. Б., Данилов О. Л. та ін. Энергозбереження в енергетиці та технологіях: Энергозбереження в низькотемпературних процесах і технологіях. - М.: Видавництво МЭИ, 2002

2. Мухин В. С, Саков И.А. Приборы контроля и средства автоматизации тепловых процессов. – Учебное пособие для СПТУ. – М.: Высш. шк., 1988. – 256 с.

УДК 621.1

СВІТЧГРАС ЯК ЕНЕРГОЄМНА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА

Яценко А.С., Балюк А.В., студенти, Єсіпов О.В., к.т.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

В зв'язку із значною залежністю України від імпортованих енергоносіїв назріло нагальне питання моніторингу та дослідження можливостей використання власних ресурсів для отримання екологічно безпечної та дешевої сировини із поновлюваних джерел енергії для виробництва біопалива.

На сьогоднішній день досліджується більше 20 видів швидкоростучих енергетичних культур, які доцільно вирощувати для отримання рослинної біомаси. До енергетичних культур належать швидкоростучі дерева різні види верби і тополі, однорічні та багаторічні трав'янисті рослини, наприклад сорго, цукровий очерет, міскантус, амарант, гірчак гострокінцевий, горець сахалінський, мальва пенсильванська, румекс, світчграс (просо лозове), гібридний тютюн.



Рисунок 1 – Світчграс (просо лозове) Рисунок 2 – Гранули світчграс

Світчграс або лозоподібне просо (Switchgrass – *Panicum virgatum* L.). Це прямостояча теплолюбна багаторічна рослина (C4), яка росте в преріях і схожа на кущовий злак. Вона розмножується як насінням, так і кореневищем. Рослина має червонуваті прямостоячі стебла, які досягають 0,5-2,7 м у висоту. Коренева система може досягати 3 м у глибину.

Світчграс має складові, типові для біопаливної біомаси: близько 50 % вуглецю, 43 % кисню і 6% водню. Світчграс має високий вміст золи – до 4-6 %, що пояснюється високою часткою листяної маси. Порівняно низький вміст калію та натрію у комбінації з підвищеним вмістом кальцію та магнію в біомасі призводить до вищої температури згоряння, що зменшує імовірність шлакування під час спалювання в котлах.

Популярність світчграс як енергетичної культури обумовлена його складом:

- вуглець (близько п'ятдесяти відсотків);
- кисень (трохи більше сорока відсотків);
- водень (до десяти відсотків);
- тепловіддача сухої маси у межах – від 15,9 до 16,6 МДж/кг.

Світчграс як альтернативне джерело енергії найчастіше застосовується в якості твердого палива для котлів. Його можна спалювати в не переробленому вигляді або виготовляти паливні брикети. При згорянні світчграс дає велику кількість тепла, виробляється мала кількість коксу, а викиди вуглекислого газу при цьому мінімальні. Таке паливо не тільки не дороге, а й екологічне.

Також з світчграс виробляють етанол, який є основою рідкого палива для транспорту.

Рідше з світчграс виробляють такий вид біопалива як біогаз.

Особливості енергетичної рослини світчграс:

- висока врожайність;
- тривала продуктивність;
- стійкість до високих температур і нестачі вологи;
- можливість активно рости на будь-якому ґрунті;
- мінімальні вимоги до догляду;
- широка можливість використання.

Розробка і впровадження в практику технологій відтворення рослинної біомаси «енергетичних культур», використання різних технологій отримання біопалива дозволяють Україні вирішити її економічні, енергетичні, природоохоронні та соціальні проблеми.

Список літератури:

1. Роїк М. В. Енергетичні культури для виробництва біопалива / В. Л. Курило, М. Я. Гументик, В. М. Квак // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Т. 7 (26). Енергозбереження та альтернативні джерела енергії: проблеми і шляхи їх вирішення. – Полтава : РВВ ПДАА, 2010. – С. 12–17.

2. Атлас енергетичного потенціалу нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. – К., 2016. – 54 с.

3. Гелетуха Г. Г. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні / Г. Г. Гелетуха, Т. А. Железна, О. В. Трибой. – Київ, 2014. – 33 с

УДК 631.51

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРА В СКЛАДІ АГРЕГАТУ

Саєнко А.В., ст. викладач

(Сумський національний аграрний університет)

Оцінка ефективності використання трактора при виконанні польових робіт в складі агрегату можлива лише за умови детального аналізу складових балансу потужності. Баланс потужності трактора, який рухається рівномірно по горизонтальній ділянці без використання приводу робочих органів через гідросистему та ВВП має вигляд:

$$N_e = N_T + N_{Tr} + N_\delta + N_f$$

де N_e – ефективна потужність двигуна, кВт;

N_T – тягова потужність, кВт;

N_{Tr} – втрати потужності в трансмісії, кВт;

N_δ – втрати потужності на буксування рушіїв, кВт;

N_f – втрати потужності на подолання опору коченню, кВт.



У разі відомих значень складових балансу потужності трактора оцінку ефективності можна виконати визначивши тяговий ККД:

$$\eta_T = \frac{N_T}{N_e}$$

Але, цей показник не дає можливості проаналізувати співвідношення між іншими складовими балансу потужності, а саме $N_{тр}$, N_{δ} та N_f .

Практично, при визначенні складових балансу трактора в реальному сільськогосподарському підприємстві виникає багато труднощів тому що:

- тільки у деяких моделях тракторів останніх років випуску є можливість отримати поточне значення ефективної потужності двигуна, значення коефіцієнта буксування рушіїв та величину тягового зусилля;

- у сучасних тракторів відсутня можливість визначення фактичного значення потужності, втраченої в трансмісії (ККД трансмісії) та сили (потужності), втраченої на подолання опору коченню.

Тому, що для оперативного аналізу складових балансу потужності трактора з метою підвищення ефективності його використання при виконанні польових робіт необхідно мати такі дані:

- поточне значення ефективної потужності двигуна;
- значення коефіцієнта буксування рушіїв;
- значення дійсної швидкості руху трактора;
- величину тягового зусилля;
- ККД трансмісії;
- силу опору коченню.

Зважаючи на викладене вище, вважаю необхідним обладнання сучасних тракторів пристроями для визначення ККД трансмісії (потужності втраченої в трансмісії) та сили (потужності), втраченої на подолання опору коченню.

УДК 378.663 : 631.3

ФІЛЬТРИ САЛОНІВ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ: ЕКСКУРС В ІСТОРІЮ ВИКОРИСТАННЯ

**Новицький А.В., к.т.н., доц., Максименко І.А. студент,
Йолдич О.О., студентка**

*(Національний університет біоресурсів і природокористування України,
E-mail: Novytskyu@nubip.edu.ua)*

Новицький Ю.А., інженер-конструктор
(ТОВ «MAZDA VIDI», E-mail: novickii_yurka@ukr.net)

Практично кожен водій чи тракторист пам'ятає і забезпечує своєчасну заміну повітряного фільтра, що є складовою впускної системи двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) мобільного енергетичного засобу (МЕЗ). А ось про необхідність заміни фільтрувального елемента, який відповідає за очищення повітря, що надходить в салон МЕЗ дуже часто забувають.

Разом, з тим, якщо провести екскурс в історію, то можна сказати, що фільтри салону почали застосовуватися набагато пізніше класичних повітряних фільтрів, які призначені для очищення повітря, що надходить у впускний колектор ДВЗ. Усвідомлення необхідності фільтрації повітря, яке потрапляє в салон МЕЗ прийшло в кінці 70-х – початку 80-х років, коли кількість транспортних засобів стала стрімко збільшуватися і почали з'являтися перші «автомобільні пробки» в містах, навколо яких збирались хмари з відпрацьованих газів [1, 3, 4].

Вперше салонний фільтр був встановлений на серійний автомобіль у 1991 році. Він представляв собою фільтрувальний папір, що уловлював частинки розміром понад 5 мкм, і був безсилий в боротьбі з токсичними газами.

Згодом, у другій половині 90-х в Європі салонні фільтри стали масово встановлюватися на автомобілі середньої цінової категорії. Це були вже фільтрувальні елементи кращої якості, з додаванням активованого вугілля, здатного поглинати молекули шкідливих речовин, таких як оксиди азоту, сірки та інших. На сьогодні салонний фільтр є невід'ємною складовою більшості МЕЗ. Лише окремі бюджетні моделі МЕЗ, і то, як правило, в стартових комплектаціях, не передбачають встановлення подібних елементів для фільтрації повітря, яке надходить в салон.

Таким чином, повітряний фільтр салону призначений для видалення різного виду шкідливих речовин, що проникають у внутрішній простір МЕЗ через повітряні канали системи вентиляції. Дуже часто виникає питання – навіщо

приділяти велику увагу фільтрації повітря, якщо воно може потрапляти в салон не тільки через повітрязабірник, а ще й через зазори в ущільненнях і просто при відкриванні дверей кабіни. Це дійсно так, але слід пам'ятати, що перевищення концентрації небезпечних для здоров'я людини речовин характерне лише для зони інтенсивного руху, коли потік транспорту досить щільний і швидкість його переміщення невелика. У цій ситуації глушник МЕЗ, який рухається попереду, практично впритул підходить до повітрязбірника засобу, який рухається слідом. Саме в безпосередній близькості від системи випуску відпрацьованих газів допустимі норми концентрації шкідливих компонентів можуть бути перевищені в 10-15 разів.

Салонні фільтри, які ефективно використовуються в МЕЗ поділяються на дві найбільш поширені групи: звичайні протипилові фільтри; вугільні фільтри. Розглянемо характерні особливості фільтрів салону компанії WIX Filters. По-перше, це низька гігроскопічність. Завдяки цій властивості фільтрувального матеріалу салонний фільтр не поглинає вологу і не деформується. По-друге – наявність еластичної зміцнювальної стрічки. Завдяки їй під час встановлення можна доволно згинати фільтрувальний елемент. Це значно полегшує його встановлення, для тих МЕЗ, в яких доступ до салонного фільтру ускладнений. По-третє, фільтр має електростатично заряджений нетканий фільтрувальний матеріал. Його використання дозволяє утримувати частинки менші, ніж фізичні пори в фільтрувальних матеріалах.

Разом з тим, при розробці фільтрів окремі компанії залучають до співпраці партнерів-лідерів у виробництві паперу і компонентів для її обробки, а також кращі міжнародні групи інженерів, що дозволяє пропонувати своїм споживачам вироби, з унікальними фільтруючими властивостями. Висока якість продукції WIX Filters стали основою для налагодження співпраці з багатьма виробниками автомобілів. Фільтри компанії поставляються для першого складання на виробничих лініях таких марок, як Mercedes-Benz, Volkswagen, Jaguar, Rolls-Royce, Renault, Volvo і Tesla [3].

З метою вивчення реального стану та зниження пилової забрудненості міст, компанія MANN + HUMMEL розпочала випробування експериментальної системи фільтрації для автомобілів [2, 5]. Компанія MANN + HUMMEL у 2017 році вивела на вулиці міста Штутгарт тестовий Volkswagen Passat, який оснащено трьома інноваційними фільтрами: фільтром тонкого очищення пилових частинок, унікальним салонним фільтром; фільтром для гальмівних дисків. При виборі фільтрів слід пам'ятати, що з 2016 року в усіх салонних фільтрах WIX Filters застосовується інноваційна антибактеріальна система

MICROBAN, яка усуває з повітря, що очищається майже 100% бактерій і алергенів та запобігає утворенню алергенних речовин, таких як цвіль і грибки.

Компанії-виробники фільтрів постійно вкладають великі фінансові та інтелектуальні засоби в розвиток технологій виробництва фільтрувальних елементів лише для того, щоб постійно відповідати зростаючим вимогам виробників легкових і вантажних автомобілів, техніки для аграрного виробництва, дорожньо-будівельних машин і устаткування.

Список літератури:

1. Новицький А. В., Ружи́ло З. В., Мельник В. І. Етапи співпраці кафедри надійності техніки НУБіП України з міжнародними компаніями. Тези Міжнар. наук.-практ. семінару «Надійність сільськогосподарської техніки в технологіях ремонту і технічних рішеннях сучасних фільтрувальних та мастильних матеріалів» (21 березня 2019 р.). НУБіП України. К.: НУБіП України, 2019. С.4–13.

2. Новицький А.В., Новицький Ю. А. Інноваційний розвиток фільтрувальних систем. Автомобільний транспорт та інфраструктура: III Міжнар. наук.-практ. конференція, м. Київ, Україна, 23–26 квітня 2020 року: тези конференції. Київ. 2020. С. 175–119.

3. Повітряні фільтри салонів транспортних засобів. Новицький А. В., Карабиньош С. С., Ружи́ло З. В., Новицький Ю. А. Агроексперт. 2018. № 2. С. 84–88.

4. Продеус О. В., Новицький А. В., Ружи́ло З. В. «Лідерство в сфері фільтрації» – ефективний напрям забезпечення надійності техніки. Матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конференції. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки. Кропивницький: ЦНТУ, 2017. С. 255–256.

5. <https://autonews.autoua.net/novosti/17116-mannhummel-ispytyvaet-novuyu-sistemu-filtracii-vozduha-dlya-avtomobilej.html>.

УДК 629.113

ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ВТОМИ ВОДІЯ

Бажинов О.В., професор, Гаєвий О.Р., аспірант

(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

Однією з поширених причин аварій на дорогах є втома – до 25 % водіїв потрапляють в ДТП під час тривалої поїздки. Чим довше людина перебуває в дорозі, тим нижче падає пильність. Відповідно до проведених досліджень, всього 4 години водіння знижують реакцію в два рази, а після восьми годин – в 6 разів. Хоча проблема криється в людському факторі, виробники автомобілів прагнуть забезпечити їзду і пасажирів. Спеціально для цих цілей розробляється система контролю втоми водія.

Суть рішення полягає в тому, щоб аналізувати стан водія і якість водіння. Спочатку система визначає параметри при старті поїздки, що дозволяє оцінити повноту реакції людини, а після цього починає відстежувати подальшу швидкість прийняття рішень. Якщо виявлено, що водій сильно втомився, з'являється повідомлення з рекомендацією відпочинку. Відключити звукові та візуальні сигнали не можна, але вони автоматично з'являються через задані проміжки часу.

Головне призначення системи контролю втоми полягає в запобіганні аварійних ситуацій. Це здійснюється за допомогою спостереження за водієм, визначення сповільненій реакції і постійної рекомендації відпочинку, якщо людина не зупиняє рух. Основні функції: Контроль руху автомобіля - рішення самостійно відстежує дорогу, траєкторію руху, допустимі швидкості. Якщо водій порушує правила швидкісного режиму або залишає смугу, система подає звуковий сигнал, щоб підвищити увагу людини. Після цього з'являється повідомлення про необхідність відпочинку. Контроль водія – спочатку відстежується нормальний стан водія, а потім відхилення. Реалізація за допомогою камер дозволяє спостерігати за людиною, а в разі закриття очей або падіння голови (ознаки сну) подаються попереджувальні сигнали.

Основна складність полягає в технічній реалізації та навчанні техніки визначати реальну втому від неправдивих свідчень. Але навіть такий спосіб реалізації дозволить знизити вплив людського фактора на рівень аварій.

Елементи конструкції системи залежать від способу реалізації і контролю руху. Рішення для стеження за водієм сконцентровані на людину і те, що відбувається в салоні транспорту, а інші варіанти – на показниках авто і обстановці на дорозі. Розглянемо кілька варіантів конструктивних особливостей. Австралійська розробка DAS, яка знаходиться на стадії тестування, призначена для спостереження за дорожніми знаками і дотримання транспортом вимог швидкісного режиму і норм руху. Щоб аналізувати ситуацію на дорозі, використовують: три відеокамери – одна фіксується на дорозі, дві інші

відстежують стан водія; блок управління – обробляє інформацію про дорожні знаки і аналізує поведінку людини.

Інші системи оснащуються датчиком керма, відеокамерами, а також електронікою, яка може відстежувати параметри гальмівної системи, стійкості при русі, показниках двигуна і багато іншого. У разі втоми подається звуковий сигнал.

Принцип роботи всіх систем зводиться до того, щоб визначити втомленого водія і запобігти ДТП. Для цього виробники використовують різні конструкції і логіку роботи. Якщо говорити про рішення Attention Assist від Mercedes-Benz, то виділяються наступні особливості: контроль руху транспортного засобу; оцінка поведінки водія; фіксація погляду і відстеження стану очей.

Після початку руху система аналізує і зчитує нормальні параметри керування автомобілем протягом 30 хв. Потім відбувається стеження за водієм, включаючи силу впливу на рульове колесо, використання перемикачів в салоні автомобіля, траєкторія поїздки. Повноцінний контроль втоми здійснюється при швидкості від 80 км/год.

Безпека руху на дорогах є головним питанням, над яким працюють виробника авто. Система контролю втоми забезпечує водіїв низку переваг: зниження кількості ДТП; стеження як за водієм, так і за дорогою; збільшення пильності водія за допомогою звукових сигналів; рекомендації для відпочинку при сильній втоми. З недоліків систем необхідно виділити складність технічної реалізації і розробки програм, які будуть правильно відслідковувати стан водія.

Список літератури:

1. Бажинов О.В, Бажинова Т.О., Кравцов М.М. Основи ефективного використання екологічно-чистих автомобілів: монографія. Х.: ФОП Панов А.М., 2018. – 200 с. ISBN 978-617-7722-30-3
2. Бажинова Т.О. Інтелектуальна інформаційно-керувальна система гібридних та електромобілів. *Вісник ХНАДУ: зб. наук. пр.* 2019. Вип. 86. С. 148-155.
3. Бажинова Т.О. Характеристика розв'язання неформалізованих задач стосовно до транспортних засобів / Бажинова Т.О., Берус С.В. // *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка: зб. наук. пр.* 2019. Вып. 198. С. 388–392.
4. Бажинова Т.О. Інтелектуальні та інтелектуалізовані інформаційні системи автомобілів / Бажинова Т.О. // Міжнародної науково-практичної конференції "Новітні технології розвитку автомобільного транспорту" 16-19 жовтня 2018 р. С. 468-469 URL: http://af.khadi.kharkov.ua/fileadmin/F_Automobile/conf/2018_conf_V/_Tezisy_part18Opdf.pdf
5. Мигаль В.Д. Мехатроника транспортних средств / В.Д. Мигаль, О.Я. Никонов. – Шымкент: Изд-во ЮКГУ им. М. Ауэзова, 2017. – 328 с.
6. Мигаль В. Д. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів: монографія [Електронний ресурс] / В. Д. Мигаль. – Харків : Майдан, 2018. – 262 с.

УДК 629.113

ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЕМ

Бажинова Т.О., к.т.н., асистент

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Системне програмне забезпечення управління автомобілем складається з трьох основних підсистем: сприйняття, планування місій, здійсненого поведінки, і планування руху. Ці підсистеми зазвичай складаються з декількох процесів, запущених в розподіленій обчислювальній середовищі і передачі через механізм передачі повідомлень відповідно до обраної топологією.

Планування маршруту. Обчислює найкоротший маршрут для того, щоб досягти цільової точки на основі карти дорожньої мережі та поточного положення транспортного засобу і даних про прохідності окремих вузлів карти. Маршрут являє собою набір проміжних ключових точок, в які транспортний засіб повинен послідовно потрапити, щоб досягти цільової точки.

Планування траєкторії. На основі положень поточної ключовою точки і автомобіля, кінематичних обмежень по швидкості і повороту автомобіля, а також дорожньої обстановки і даних про перешкоди будується локальна траєкторія руху транспортного засобу. Дана траєкторія, на відміну від глобального маршруту, враховує досяжність кожної точки траєкторії. Для планування траєкторії застосовуються різні алгоритми, в залежності від умов руху транспортного засобу. При русі по погано структурованою місцевості застосовується загальний алгоритм планування траєкторії.

Траєкторні управління. Для керування транспортним засобом використовується підпрограма траєкторного управління, яка на основі побудованої траєкторії і поточного стану транспортного засобу здійснює управління приводами керма і педалей для підтримки необхідної швидкості і курсу, необхідного для утримання автомобіля на бажаній траєкторії.

Список літератури:

1. Мигаль В.Д. Інтелектуальні системи в технічній експлуатації автомобілів : монографія [Електронний ресурс] / В.Д. Мигаль. – Харків : Майдан, 2018. – 262 с.
2. Бажинова Т.О. Інтелектуальна інформаційно-керувальна система гібридних та електромобілів. *Вісник ХНАДУ: зб. наук. пр.* 2019. Вип. 86. С. 148-155.
3. Жулев В.И., Леушкин В.С., Нгуен Т.Н. Планирование локальной траектории автомобиля-робота в реальном времени //Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2013. – №. 46-3. – С. 18-23.

УДК 629.113

ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГІБРИДНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ АВТОМОБІЛЯ

Заверуха Р.Р., аспірант

(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

Електронний блок управління (ЕБУ) розподілу живлення (головний процесор гібридної системи) визначає зусилля натискання на педаль акселератора, використовуючи сигнали від датчика положення передали акселератора, і отримує сигнали від датчика положення важеля перемикачів передач. ЕБУ розподілу живлення отримує сигнали швидкості автомобіля від резольвера MG1 і MG2 через ЕБУ MG. ЕБУ визначає умови руху автомобіля і відповідно до цих даних оптимальним чином регулює тягові зусилля MG1, MG2 і двигуна. Крім того, ЕБУ розподілу живлення (головний процесор гібридної системи) оптимальним чином регулює потужності і крутний момент MG1, MG2 і двигуна з тим, щоб забезпечити меншу витрату палива і знизити токсичність відпрацьованих газів

ЕБУ розподілу живлення розраховує тягове зусилля двигуна виходячи з обчисленого необхідного тягового зусилля з урахуванням ступеня заряду і температури високовольтної акумуляторної батареї. Значення, отримане шляхом віднімання тягового зусилля двигуна з необхідного тягового зусилля, являє собою тягове зусилля MG2.

ЕБУ розподілу живлення обчислює ступінь заряду високовольтної акумуляторної батареї по струмам заряду-розряду, що вимірюється датчиком струму високовольтної акумуляторної батареї. На підставі обчисленого значення ЕБУ у безперервний спосіб управляє зарядкою-розрядкою, підтримуючи необхідний ступінь заряду акумуляторної батареї на рисунку 1.

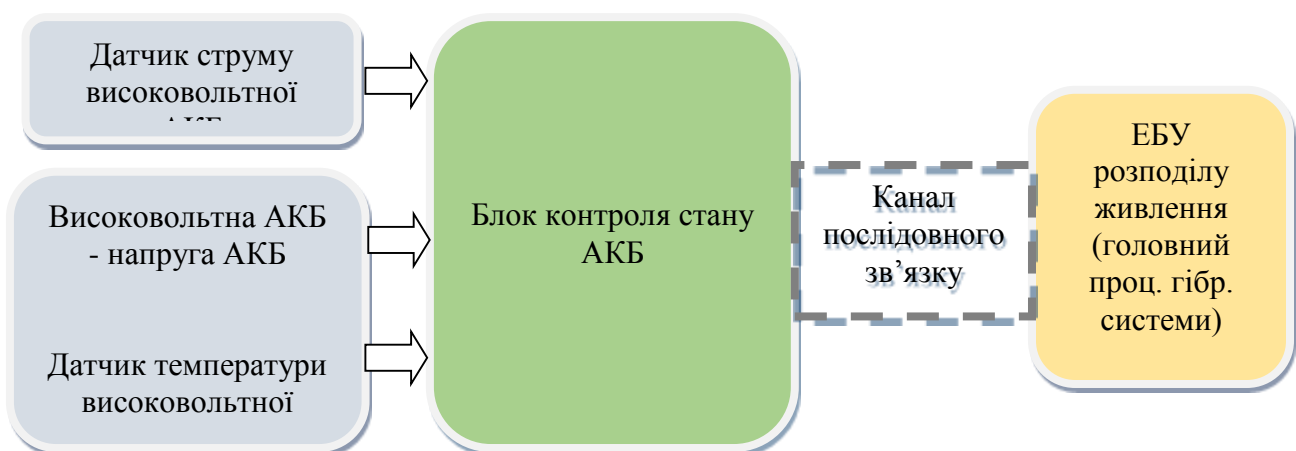


Рисунок 1 – Схема контролю заряду високовольтної АКБ

У процесі руху автомобіля високовольтна акумуляторна батарея піддається періодично повторюваним циклам зарядки-розрядки: вона розряджається при розгоні MG2 і заряджається за рахунок рекуперативного гальмування при уповільненні.

Коли ступінь заряду знижується нижче мінімального рівня, ЕБУ збільшує корисну потужність двигуна для приведення в рух MG1, який заряджає високовольтну акумуляторну батарею.

Блок контролю стану акумуляторної батареї перетворює сигнали, що характеризують стан високовольтної акумуляторної батареї (напруга, струм і температуру), в цифрові сигнали і передає їх ЕБУ по каналу послідовної зв'язку. Ці сигнали потрібні, щоб визначити ступінь заряду, який обчислюється ЕБУ розподілу живлення.

ЕСМ отримує дані про необхідну частоту обертання колінчастого вала і необхідний момент двигуна, які передаються ЕБУ розподілу живлення (головним процесором гібридної системи), управляє системами ETCS-i (система управління електромеханічної дросельною заслінкою), VVT-I (система зсуву фаз газорозподілу двигуна) і РВГ (рециркуляція відпрацьованих газів), а також регулює обсяг вприскування палива і кут випередження запалювання (рис. 1).

ЕСМ передає в ЕБУ розподілу живлення інформацію про режим роботи двигуна.

При отриманні команди на зупинку двигуна від ЕБУ розподілу живлення (головного процесора гібридної системи) відповідно до базового алгоритму управління гібридною системою блок ЕСМ зупиняє двигун.

Список літератури:

1. Бажинов О.В., Бажинова Т.О., Кравцов М.М. Основи ефективного використання екологічно-чистих автомобілів: монографія. Х.: ФОП Панов А.М., 2018. – 200 с. ISBN 978-617-7722-30-3
2. Бажинова Т.О. Інтелектуальна інформаційно-керувальна система гібридних та електромобілів. *Вісник ХНАДУ: зб. наук. пр.* 2019. Вип. 86. С. 148-155.
3. Бажинова Т.О. Аналіз конструкцій силових установок транспортних засобів з використанням електротяги/ Бажинова Т.О., Ковтун В.О. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні розробки в аграрній сфері» 12–13 грудня 2019 р., м. Харків. С. 44–45.
4. Бажинова Т.О. Методологія побудови інтелектуальних систем гібридних та електромобілів/ Бажинова Т.О. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології на автомобільному транспорті та машинобудуванні» 15-18 жовтня 2019 р., м. Харків. С. 48–49.
5. Бажинов О.В., Бажинова Т.О., Нікітін С.П., Кравцов М.М., Цехмістер О.С. Патент України на корисну модель №127742 «Літій-іонний акумулятор». Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 27.08.2018 р., Бюл. № 16. – 6 с.

УДК 629.113

РОЗРАХУНОК ПОТРІБНОЇ ПОТУЖНОСТІ І ПІДБІР ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА ДЛЯ ГІБРИДНИХ ТА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

Ткачов О.Ю., аспірант

(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

Розвиток електромобілів і автомобілів з гібридною силовою установкою (ГСУ) є напрямком, який несе серйозні зміни для традиційної автомобільної промисловості, її конструкторської та технологічної бази. Ці фундаментальні перетворення забезпечують більші великі науково-технічні прориви, ніж реалізація будь-яких нових проектів в рамках традиційних форм. Великий інтерес при цьому представляє собою рішення задачі взаємодії електромобілів і відповідної структури електропостачання. Крім того, існують проблеми забезпечення якості і надійності таких автомобілів через відсутність спеціальних інструментів орієнтованих на даний сегмент транспортних засобів.

Як було зазначено раніше, розвиток технологій в питаннях проектування і виробництва електромобілів і гібридних автомобілів забезпечує істотні зміни і перетворення в автомобільній галузі в цілому. На перший план виходять проблеми, пов'язані з комплексною оптимізацією всього транспортного засобу. Найважливіша компонентна область при цьому визначається системами: зберігання електроенергії, електроприводу і електронікою керування транспортним засобом.

Потенційні технологічні проблеми при проектуванні нових електромобілів і гібридних автомобілів полягають в необхідності вибору тягового електродвигуна (ТЕД).

Для підбору тягового електродвигуна виконується розрахунок по знаходженню необхідної максимальної потужності ТЕД для заданих умов роботи гібридного автомобіля. До таких умов відносяться: задана стала швидкість руху, стан дорожнього покриття, максимальна маса рухомого складу.

Потрібну потужність ТЕД для гібридного автомобіля та електромобіля знаходимо за формулою:

$$P_{\max} = \frac{v_{\max}}{3600 \cdot \eta_{mp} \cdot z_{\text{дв}}} \cdot \left(\Psi_0 \cdot m \cdot g + \frac{k_E \cdot A_{\text{лоб}} \cdot v_{\max}^2}{3,6^2} \right), \text{ кВт}; \quad (1)$$

де v_{\max} – максимальна стала швидкість руху ($v_{\max}=110$ км/год);

η_{mp} – ККД трансмісії рухомого складу;

$z_{\text{дв}}$ – кількість ТЕД, шт;

Ψ_0 – сумарний опір дороги;

m – максимальна маса автомобіля, кг;

g – прискорення вільного падіння, кг;

k_E – коефіцієнт опору повітря;

$A_{\text{лоб}}$ – лобова площа автомобіля, м².

ККД трансмісії рухомого складу знаходимо за рівнянням:

$$\eta_{\text{тр}} = \eta_{\text{ПМ}}^{z_{\text{ПМ}}} \cdot \eta_{\text{К}}^{z_{\text{К}}} \cdot \eta_{\text{К.Ш}}^{z_{\text{К.Ш}}}, \quad (2)$$

де $\eta_{\text{ПМ}}$, $\eta_{\text{К}}$ – ККД зубчастих передач відповідно планетарного механізму, конічної передачі;

$\eta_{\text{К.Ш}}$ – ККД карданного шарніра;

$z_{\text{ПМ}}$, $z_{\text{К}}$ – число пар відповідних зубчастих зачеплень;

$z_{\text{К.Ш}}$ – число карданних шарнірів.

Площа лобового опору знаходимо за рівнянням:

$$A_{\text{лоб}} = a \cdot B \cdot H; \quad (3)$$

де a – коефіцієнт заповнення площі;

B – ширина кузова автомобіля, м;

H – висота кузова автомобіля, м.

В результаті розрахунків виконаних вище встановлено, за величиною потрібної потужності підбирається ТЕД змінного струму/

Список літератури:

1. Бажинов А. В., Двадненко В. Я., Мауш Х. Электропривод для конверсионного гибридного автомобиля // Автомобильный транспорт. – 2012. – №. 30. – С.7-12

2. Борисенко А.О., Бажинова Т.О. Експлуатаційні властивості гібридних автомобілів: монографія. Х.: ФОП Бровін О.В., 2016. – 104 с.

3. Бажинов О.В., Бажинова Т.О., Нікітін С.П., Кравцов М.М., Цехмістер О.С. Патент України на корисну модель №127742 «Літій-іонний акумулятор». Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 27.08.2018 р., Бюл. № 16. – 6 с.

4. Бажинова Т.О. Аналіз конструкцій силових установок транспортних засобів з використанням електротяги/ Бажинова Т.О., Ковтун В.О. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні розробки в аграрній сфері» 12–13 грудня 2019 р., м. Харків. С. 44–45.

5. Бажинова Т.О. Вибір електричної машини для комбінованої силової установки/ Бажинова Т.О., Ковтун В.О. // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні розробки в аграрній сфері» 12-13 грудня 2019 р., м. Харків. С. 48–49.

Секція || СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ
МАШИНИ

УДК 62:631.352:62-82:519.87

АНАЛІЗ ВПЛИВУ КОЛИВАНЬ НОЖІВ НА РОБОТУ КОСАРКИ

Малаков О.І., аспірант

(Вінницький національний аграрний університет)

Особливостями ріжучо-подрібнювального апарата косарки роторного типу є великі розміри і маса ножів, а також обумовлена цим їх велика сила інерції. Це призводить до того, що при розгоні роторів від стану спокою до швидкості v_p в початковий момент внаслідок виникаючих сил інерції ножі займають положення, показане на рис. 1, а.

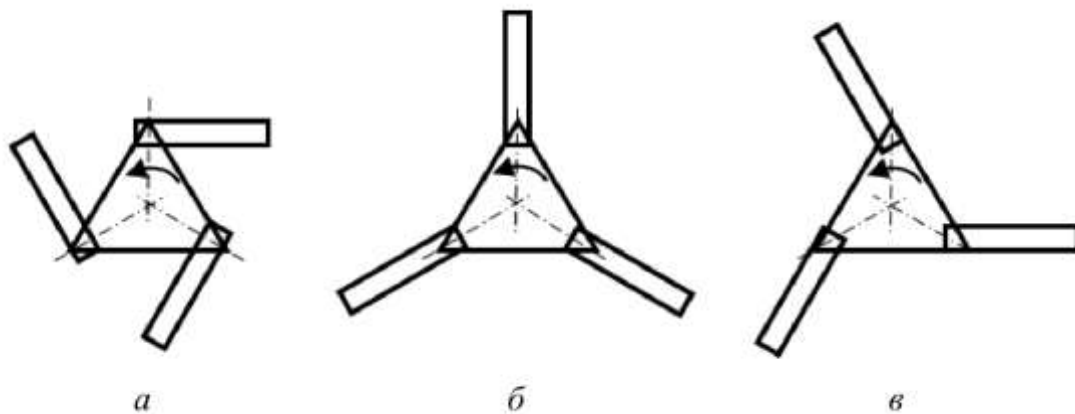


Рисунок 1 – Схема коливання ножів: а - початкове положення ножів; б - радіальне положення ножів; в - крайнє відхилення ножів при випередженні ними несучої частини ротора

При подальшому обертанні ротора ніж під дією відцентрових сил почне наближатися до радіального положення (рис. 1, б). Потім внаслідок дії сил інерції ніж мине радіальне положення і піде далі до лівого крайнього положення (рис. 1, в). Після цього момент відцентрової сили почне повертати ніж в протилежному напрямку. Таким чином, він буде здійснювати коливання в площині свого обертання, причому внаслідок опору повітря і тертя в шарнірі коливання будуть згасаючими.

До радіального положення ніж прагне повернутися під дією моменту, створюваного відцентровою силою і прямо пропорційного величині h (плече відцентрової сили відносно центру болта кріплення ножа). Для математичного опису процесу коливань математичного маятника вводять коефіцієнт пропорційності ω^2 [1], який називають відновлюваною силою $\omega^2 h$, а ω - коефіцієнтом відновлення. Силу опору маятника покладемо пропорційно швидкості його коливального руху. Вона спрямована в бік, протилежний руху маятника, і визначається як $2kh$. Тобто тут $2k$ - коефіцієнт пропорційності, а k - коефіцієнт опору. При відсутності зрізання рослинності, зовнішньої збуджуючої сили немає і коливання розглядаємо як вільні.

Теоретичний аналіз процесу коливання ножів показав, що з точки зору складання окружної та поступальної швидкостей і швидкості повороту ножа в момент його входження в зону різання найкращими параметрами ротора були б такі, які забезпечать для цього моменту максимальну швидкість повороту ножа. Максимальна швидкість досягається при повороті ножа на 0,25 періоду його коливань. Але, як показують розрахунки, значення r_1 в такому випадку має бути негативним, що здійснити технічно не представляється можливим.

Допустимим можна вважати положення ножа в процесі його коливань, при якому він в момент його входження в зону різання матиме нульову швидкість повороту. Це положення зазначено штриховою прямою і відповідає його повороту на половину періоду. З рис. 1 видно, що в такому положенні значення r_1 для бічних роторів залишається негативним, а для центрального - може мати невелике (до 100 мм) позитивне значення. Це не можна вважати прийнятним. Якщо розглядати наступний період коливань, тобто значення частки періоду, що перевищує одиницю (відзначено другою штриховою прямою), то можна помітити, що значення r_1 в такому випадку має бути більше 400 мм для бічних роторів і більше 500 мм - для центрального. Таким чином, теоретичний аналіз показує, що для косарки-подрібнювача, у якій ножі повинні бути досить довгими і важкими, забезпечити кінематично сприятливе співвідношення між r_1 і r_2 не представляється можливим, тому слід оптимізувати параметри по допустимих значеннях перекриття траєкторій решт ножів і максимальній силі впливу ножів на рослинність.

Список літератури:

1 Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа: учеб. пособие / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, гл. ред. физ.- мат. литературы, 1966. – 735 с.

2 Механико-технологические основы совершенствования косилок для мелиорированных земель и лугопастбищных угодий: монография [Электронный ресурс] / Е. И. Мажугин, С. Г. Рубец, А. Л. Борисов, В. А. Шаршунов // Горки БГСХА. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <http://elib.baa.by/jspui/handle/123456789/808>.

УДК 631.354.2

СИСТЕМИ АДАПТАЦІЇ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА СУЧАСНИХ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Смолінський С.В., доцент

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Найбільшого поширення серед сільськогосподарських культур у світі набули зернові культури, а їх вирощування і запаси є вагомими принципами забезпечення продовольчої безпеки.

Особливу увагу при вирощуванні зернових культур приділяють такій важливій операції як збирання, оскільки якість її виконання визначатиме характеристики врожаю, попит на ринку та його ціна.

Основною машиною, яка використовується для збирання зернових культур, є зернозбиральний комбайн. На українських полях, як і в більшості країн світу, працюють зернозбиральні комбайни таких відомих фірм-виробників як JOHN DEERE, CLAAS, NEW HOLLAND, CASE, MASSEY FERGUESON, SAMPO та інші. Незважаючи на марку та їх технічні характеристики основними складовими комбайна є жатна частина, молотильна система, система очистки, соломовідокремлювач, система транспортування зерна та бункер, силова установка, ходова частина, система привода та система керування.

Останніми десятиліттями розвиток зернозбиральної техніки пов'язаний із все ширшим застосуванням в конструкції зернозбиральних комбайнів різноманітних систем адаптації на основі електронних систем контролю і оперативного управління. Необхідність таких систем полягає у особливостях протікання процесу збирання.

Робочий процес зернозбирального комбайна в цілому є складним динамічним процесом, а умови збирання (характеристика хлібостою, поверхні поля тощо) – мінливі і можуть істотно варіюватися в широких діапазонах на одному і тому ж полі. Постійне налаштування збиральної машини є складним процесом і може забирати істотну частину часу та уваги у оператора, а це у свою чергу призводить до зниження продуктивності процесу збирання та втоми оператора.

З метою зменшення навантаження на оператора та підвищення продуктивності збирання більшість фірм-виробників зернозбиральної техніки в конструктивних схемах комбайнів передбачають застосування систем адаптації.

Серед основних проблем, які виникають при обґрунтуванні доцільності застосування таких систем у схемах комбайнів, є те, що це призводить до істотного зростання ціни збиральної машини. Але чисельні дослідження і розрахунки доводять, що наявність таких систем мають короткі терміни окупності.

Найбільшого поширення в конструкціях сучасних зернозбиральних систем набули такі системи адаптації:

- системи управління робочим процесом жатки (у тому ж числі і синхронізації частоти обертання мотовила зі швидкістю руху комбайна);
- системи паралельного водіння зернозбирального комбайна та направлення жатки по краю останнього проходу (при збиранні кукурудзи та соняшнику - системи направлення по рядках);
- системи управління завантаженням молотарки комбайна хлібною масою;
- системи управління режимами роботи молотарки;
- системи адаптації комбайна при роботі на схилі;
- системи управління режимами роботи двигуна;
- системи функціонування комбайна в умовах технологій прецензійного (цифрового або інформаційного) землеробства (у тому ж числі і картування врожайності) тощо.

Однією із суттєвих проблем застосування таких систем є те, що контролери таких систем не можуть контролювати стан технологічного матеріалу і змінювати режими роботи збиральної машини до попадання хлібної маси в комбайн. Особливо це є суттєвим при складних і специфічних умовах збирання.

Відома розробка компанії JOHN DEERE, яка полягає у керуванні роботою проактивного автоматичного комбайна згідно даних, що отримані з 3D-камер та із використання вегетативних моделей (карти або зображення біомаси на основі супутникових або цифрових технологій). Отримані дані формують регресійні моделі, які використовуються безпосередньо для керування величиною швидкості руху та режимів роботи комбайна і окремих його робочих органів. Важливим фактором щодо можливості роботи таких систем є принцип «самонавчання».

Умовою ефективного застосування систем адаптації в схемах сучасних зернозбиральних комбайнів є їх взаємозв'язок, висока точність засобів контролю і швидкодія елементів оперативного керування.

Доцільно при цьому застосовувати:

- високоточні датчики, які оцінюватимуть стан хлібостою перед жаткою комбайна, а також контролю режимів роботи робочих органів зернозбирального комбайна. Дані від датчиків отримуються і оброблятимуться в бортовому комп'ютері;

- високоточні моделі, які розроблені на основі комп'ютерних технологій та математичного апарату (у тому ж числі і регресійні та оптимізаційні), що забезпечуватимуть обробку даних від датчиків і формування керуючих сигналів. Важливо, щоб при формуванні керуючих сигналів оптимізація здійснювалася на основі моделей динамічного програмування із урахуванням ефективності роботи всіх робочих органів комбайна та стратегії збирання;

- виконавчі пристрої, які з високою швидкістю і точністю забезпечуватимуть дію на робочі органи та встановлення відповідних до керуючих сигналів значень режимів роботи (наприклад, на основі електропривода);

- «зворотній зв'язок», який фіксуватиме показники ефективності роботи комбайна і передаватиме на бортовий комп'ютер, що дозволить при потребі давати сигнал на корегування режимами роботи збиральної машини.

УДК 631.554

ОБГРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР МОТОБЛОКОМ

Смолінський С.В., доцент, Підгорній С.В., магістрант

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Зернові культури вирощуються на різних по площі і конфігурації полях. При збиранні врожаю зернових культур використовуються самохідні зернозбиральні комбайни, які обладнуються жатками із шириною захвату від 3,5 до 13,0 м. Аналіз практичної діяльності багатьох виробників зернових культур показує, що інколи застосування комбайнів (навіть селекційних) є недоцільним і потребує додаткових затрат часу і енергії на роботу в складних виробничих умовах.

Аналіз існуючих технологічних підходів щодо збирання зернових культур, у тому ж числі і рису, визначає доцільність застосування малогабаритної збиральної техніки.

Відомими аналогами є малогабаритні зернозбиральні комбайни фірм CLAAS, JOHN DEERE, DONGFANG, Заря MZK-800 (Китай) тощо, які призначені для збирання низько- і середньорослих зернових культур на площі до 10 га, а за наявності відповідних адаптерів – для збирання рису, кукурудзи та соняшника. Основними складовими таких комбайнів є жатний блок, що розміщений в передній частині, транспортерний і барабанний молотильний пристрій в центральній його частині, а також пристрій для відведення чистого зерна збоку. При ширині захвату 2,0...2,5 м продуктивність такого комбайна становитиме 0,04...0,07 га/год. з витратою палива 0,4...0,6 л/год.

Для підвищення продуктивності збирання і зниження енергозатрат пропонується реалізувати збирання зернових культур обчисуванням із застосуванням мотоблока. В цьому випадку, в передній частині мотоблока буде встановлено обчисувальний барабан, який приводиться в рух від двигуна мотоблока. Обчисаний гребінками барабана зерновий ворох транспортуватиметься в мішки або причіп, які знаходяться в задній частині мотоблока, повітряним потоком, що створюється вентилятором і приводиться в рух також від двигуна мотоблока. Обчисаний ворох при потребі доочишатиметься і сортуватиметься на стаціонарі насіннеочисними машинами.

На основі проектувального розрахунку встановлено, що при ширині захвату обчисувального барабана 2,0 м продуктивність збирання становитиме від 0,15 га/год. при витраті палива 0,5 л/га або 3,33 л/га, а на основі аналізу процесу збирання встановлено, що загальні втрати зерна при цьому не перевищуватимуть 0,25%.

Такий збиральний пристрій доцільно застосовувати при збиранні зернових колосових і круп'яних культур та насіння льону олійного на полях малої площі та складної конфігурації, а також селекційних ділянок і насінників трав.

УДК 631.331

ЗЕРНОТУКОТРАВЯНАЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ СЕЯЛКА

Романюк Н.Н., к.т.н., доц., Хартанович А.М., студентка
(*Белорусский государственный аграрный технический университет*)

Корма являются исходным сырьем для производства всех видов животноводческой продукции. Обеспеченность скота кормами в значительной мере определяется наличием кормовой базы в хозяйстве.

Под кормовой базой понимается состав и размер источников получения кормов и их объем, которым располагает предприятие для производства определенных видов животноводческой продукции.

Основными источниками производства кормов являются: постоянные кормовые угодья (сенокосы, пастбища); полевые кормовые культуры (клевер, люцерна, зернобобовые, однолетние травы, кукуруза на силос и зеленый корм и пр.); пропашные кормовые культуры (кормовая и сахарная свекла, картофель).

Кормовая база выражает кормовой потенциал предприятия, который, в свою очередь, зависит от наличия лугов и пастбищ, и отводимой площади пашни для выращивания кормовых средств, т. е. от организации кормопроизводства.

Неуклонное развитие сельскохозяйственного производства требует совершенствования конструктивно-технологических схем базовых посевных машин с целью дальнейшего повышения универсальности в целом.

Проведенный патентный поиск показывает, что известна комбинированная машина для обработки почвы и посева, включающая фрезерную секцию, закрытую защитным кожухом. Кожух имеет шарнирную подвеску в передней части к несущей части машины, а задней частью он связан через поводки с прикатывающим катком. Тукопровод, выходящий из туковысевающего аппарата, выведен перед фрезерной секцией и закреплен по центру кожуха. Высевающий аппарат связан семяпроводом с распределителем семян. Распределитель установлен в задней части кожуха посредством шарнира и регулировочной пластины. В регулировочной пластине выполнены пазы для изменения расположения распределителя по высоте относительно кожуха и регулировки, тем самым, глубины заделки семян [1].

Недостатком данной комбинированной машины является большой расход и отсутствие локализации в распределении стартовой дозы удобрений, так как удобрения вносятся на поверхность почвы перед фрезой и распределяются ею при работе по всей толще обрабатываемого слоя почвы.

Известка сеялка дернинная комбинированная, содержащая расположенные на раме рабочий орган для разрезания дернины, туковый и семенной ящички с высевальными аппаратами, туко- и семяпроводы, прикатывающий каток, сошник с туко- и семяпроводами, установленный с возможностью осевого перемещения относительно рамы по отверстиям регулировочной пластины, при этом прикатывающий каток и сошник подпружинены относительно рамы [2].

Такая форма катка обеспечивает равномерное распределение в почве по ширине катка и зависит от физико-механических свойств почвы (предела прочности, модуля сдвига и коэффициент трения).

Недостатком данной сеялки дернинной комбинированной является то, что она не обеспечивает соблюдение заделки туков и семян на различную глубину, так как зоны деформации почвы в зоне их высева пересекаются, и туки и семена перемешиваются друг с другом, причем в силу своей близости туки оказывают на семена угнетающее воздействие, при этом противоэрозионная защита почвы осуществляется на недостаточном уровне.

На рисунке 1 представлена зернотукотравяная противоэрозионная сеялка (а – общий вид; б – рабочий орган – сошник-щелеватель; в – разрез А-А; г – разрез В-В; д – разрез D-D).

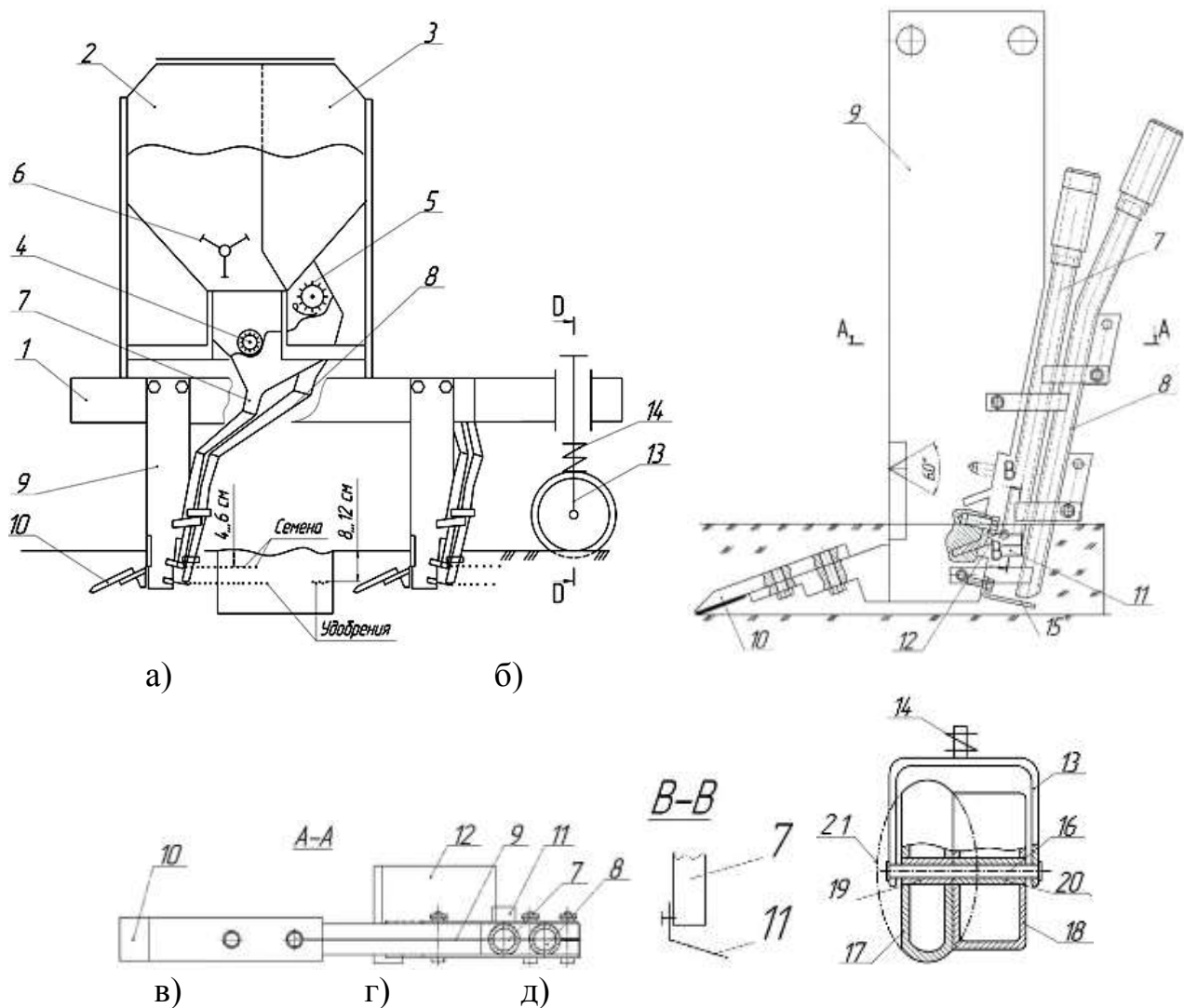


Рисунок 1 – Зернотукотравяная противоэрозионная сеялка

Зернотукотравяная противоэрозионная сеялка содержит раму 1, на которой расположен семятуковый ящик, включающий бункер для семян 2 и бункер для туков 3, высевающий аппарат для семян 4, лепестковый ворошитель 6,

высевающий аппарат для туков 5, семяпровод 7, тукопровод 8; рабочий орган – сошник-щелеватель со стойкой 9 и закрепленным на ней внизу спереди по ходу движения сеялки долотом 10 с заостренной спереди своей кромкой на угол 60° , а также расположенный за стойкой, по ходу движения сеялки, прикатывающий каток, давление на почву которого регулируется пружиной 14.

Стойка 9 сошника-щелевателя сзади справа по ходу движения сеялки на регулируемой высоте имеет закрепленный к ней к горизонту передней режущей кромкой вниз под меньшим угла трения стали о почву углом 30° перпендикулярный боковой поверхности стойки 9 нож 12, а на закрепленном за ним на задней поверхности стойки 9 семяпроводе 7 снизу под его отверстием закреплен с противоположной ножу 12 крайней стороны поверхности семяпровода 7 верхний козырек 11, верхняя плоскость которого параллельна направлению движения сеялки, расположена своей противоположной к месту крепления к семяпроводу 7 нижней частью за и под ножом 12 и образующая с горизонтальной плоскостью острый угол больший угла трения семян по его верхней стальной поверхности. К стойке 9 сзади внизу закреплен, расположенный своей задней частью под тукопроводом 8, нижний козырек 15, образующий с горизонтальной плоскостью острый угол больший угла трения туков по его верхней стальной поверхности.

Прикатывающий каток включает в себя закрепленную на вилке 13 ось 16 со свободно насаженными на нее с помощью втулок 19 и 20 вплотную друг к другу с возможностью вращения на оси 16 и относительно друг друга левое 17 и правое 18, считая по ходу движения агрегата, кольца, при этом левое 17 кольцо катка выполнено своей внешней опорной поверхностью в виде выполненного относительно своего меньшего диаметра усеченного симметрично продольной вертикальной совпадающей с направлением движения агрегата плоскости эллипсоида вращения 21, а правое 18 кольцо катка выполнено своей внешней опорной поверхностью в виде боковой поверхности вращения прямого кругового цилиндра, причем правое 18 кольцо имеет наружный диаметр равный наименьшему диаметру левого 17 кольца, а ширина правого кольца 18 в 1,5-2 раза больше левого 17 кольца, при этом ширина левого 17 кольца равна 1,2-1,4 ширины долота 10 и их продольные плоскости симметрии совпадают. Привод лепесткового ворошителя 6 осуществляется от прикатывающего катка.

Сеялка работает следующим образом.

Принимая вращательное движение от прикатывающих катков, лепестковый ворошитель 6 поддерживает семенной материал в возбужденном состоянии и направляет его из бункера для семян 2 в высевающий аппарат для семян 4, который приспособлен как для слабосыпучих, так и сильносыпучих семян, и далее семена по семяпроводу 7 подаются на верхний козырек 11.

Сошник-щелеватель 9 прорезает в дернине вертикальную щель, шириной до 2 см, а нож 12 – горизонтальную щель на правой, считая по ходу движения агрегата, боковой стенке вертикальной щели, и семена, скатываясь с верхнего козырька 11, располагаются в этой горизонтальной щели на глубине до 4...6 см. Одновременно, минеральные удобрения из бункера для туков 3 посредством высевающего аппарата для туков 5 по тукопроводу 8 подаются на нижний

kozyrek 15, равномерно рассыпаются в след долота 10 сошника-щелевателя 9, и располагаются на глубине 8...12см в левой от семян стороне, считая по ходу движения агрегата. За сошником-щелевателем 9 следует прикатывающий каток, который прищемляет образовавшуюся щель.

Щели, образованные сошником - щелевателем 9, способствуют рыхлению застоявшегося и уплотненного пласта почвы кормового угодья, усиливают воздушный и влагооборот между горизонтами и способствуют накоплению влаги в весенне-осенний, дождливый период и подъему влаги из нижних влагоносных горизонтов к корневой системе растения в сухой летний период. Расположение семян выше и справа от горизонта удобрения исключает их подавление химическими реакциями и способствует постепенной подпитке корневой системы растения, а нижнее, ближе к влажному горизонту, расположение туков - их лучшему растворению и миграции в почвенной среде.

Прищемление щелей специальными прикатывающими катками исключает испарение влаги через щели, вывод угодья из кормооборота, возможные травмы скота во время пастбы и препятствия проходу последующих машин орудия. При этом левое 17 кольцо катка, равномерно уплотняя почву над туками, дополнительно образует противоэрозионную канавку в почве, что существенно уменьшает воздействие на почву ветровой и водной эрозии, сохраняя ее плодородие, а правое 18 кольцо выравнивает своей цилиндрической поверхностью почву, не переуплотняя (обеспечивая при этом быстрое произрастание семян и легкое поступление к ним влаги) ее, по сравнению с левым 17 кольцом (где важно почву уплотнить над туками, что способствует их сохранности и использованию по назначению).

Повторное улучшение кормового угодья должно производиться в перпендикулярном направлении.

Использование предложенной конструкции зернотукотравяной противоэрозионной сеялки позволит обеспечить агротехнические требования заделки туков и семян на различную глубину отдельно друг от друга, а также осуществить дополнительную противоэрозионную защиту почвы.

Список литературы:

1. Авт. св. СССР 1658848, кл. А 01 В 49/06, 1991.
2. Патент РФ № 2204890, МПК А01В 49/06, А01В 49/04, А01С 7/20, Бюл.№15, 27.05.2003
3. Зернотукотравяная противоэрозионная сеялка : патент на изобретение 34242 В Респ. Казахстан, МПК А01В 49/06, А01В 49/04, А01С 7/20 / С.О.Нукешев (KZ); Д.З.Есхожин (KZ); Н.Н.Романюк (BY); В.А.Агейчик (BY); К.Д.Есхожин (KZ); Р.К.Кусаинов (KZ); Е.С.Ахметов (KZ); К.М.Тлеумбетов (KZ); Д.Ш.Косатбекова (KZ) ; заявитель АО «Казахский агротехнический университет им. Сакена Сейфуллина». – № 2018/0892.1; заявл. 30.11.2018; зарегистрир. 27.03.2020 // Государственный реестр изобретений Респ. Казахстан. – 2020. – Бюл. №12.

УДК 631.331

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗАРОБКИ НАСІННЯ

Бакум М.В., Кириченко Р.В., Гусєв К.В., Легкий О.О.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Рівномірний розподіл насіння на площі поля та заробка їх на задану глибину є факторами, які сприяють нормальному розвитку рослин і, в кінцевому підсумку, підвищенню врожайності.

Зернові сівалки як вітчизняного виробництва, так і зарубіжних фірм мало в чому відрізняються за конструктивним виконанням. Вони прості в експлуатації і обслуговуванні та мають високу як технологічну, так і технічну надійність.

Одним із основних недоліків сучасних зернових сівалок є висока нерівномірність заробки насіння по глибині. Це пояснюється тим, що сошники на задану глибину ходу налагоджуються на рівних майданчиках для підготовки машин, завдяки встановленню на різну висоту нижніх крайок сошників і опорних поверхонь коліс, якими і копіюється поверхня поля [1]. Під час сівби натискні пружинні пристрої повинні притискати сошники у ґрунт і утримувати на заданій глибині. Таку задачу вони спроможні виконати лише при повільному рухові сівалки по абсолютно рівному полі.

Дещо вищу стійкість ходу по глибині сошників мають зернові сівалки, які додатково комплектуються копіювальними котками, які кріпляться попереду, з боків або позаду сошників [2]. При збільшенні швидкості руху сівалок по полю, навіть з незначними нерівностями, в таких системах кріплення сошників виникають додаткові коливання, що збільшують нерівномірність ходу сошників по глибині. Це призводить до нерівномірності розвитку рослин і дозрівання урожаю.

Підвищення точності висіву насіння зернових культур по глибині вирішується за рахунок того, що у зерновій сівалці, що включає раму з опорно-приводними колесами, ящик для насіння, висівні апарати, насіннепроводи, сошники з механізмами кріплення до рами, механізм кріплення кожного сошника до рами виконаний із двох важелів, один із яких жорстко приєднаний до рами сівалки, а другий до сошника і з'єднаний між собою кутовим актуатором, який через блок управління приводиться в дію датчиком висоти встановленим перед сошником.

Список літератури:

1. Семенов А.Н. Зерновые сеялки / А.Н. Семенов. – К., Машгиз., 1959. – 318 с.
2. Сільськогосподарські машини. Частина 3. Посівні машини / [Бакум М.В., Бобрусь І.С., Морозов І.В., Нікітін С.П. та ін.]; за ред. М.В. Бакума. – Харків, 2005. – 332 с.

УДК 631.331

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРОСАПНОЇ СІВАЛКИ З МЕХАТРОННИМ ПРИСТРОЄМ ДЛЯ ТОЧНОГО ВИСІВУ НАСІННЯ ПО ГЛИБИНІ

Бакум М.В., Кириченко Р.В., Лубченко Д.Г., Желіба Д.В.
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Для широкорядного способу посіву в сільськогосподарському виробництві використовуються просапні сівалки, які включають раму з опорно-приводними колесами, до якої шарнірно приєднані, за допомогою паралелограмної підвіски, посівні секції, які складаються із висівного апарату і закріпленого знизу сошника, що опираються на опорно-копіювальний коток [1]. Такі сівалки надійні в роботі, а використання на них систем контролю висіву насіння забезпечує висів заданої кількості насіння із заданим кроком при використанні якісного каліброваного насіння. При дуже якій підготовці поля до сівби і абсолютно рівному полі (чого в реальних умовах практично не відбувається) вони також спроможні забезпечити заробку насіння на однакову глибину. Всі нерівності поля, які залишаються на час сівби, призводять до відхилення глибини висіву насіння від заданої, що і є основним недоліком відомих просапних сівалок.

Для зменшення відхилення від заданої глибини висіву використовують просапні сівалки, у яких висівні апарати з сошниками посівних секцій встановлені на балансирних підвісках, що опираються на два опорно-копіювальні котки [2]. Такі сівалки менш реагують на мікронерівності поверхні поля (гребні на поверхні поля від проходу робочих органів ґрунтообробних машин), але значно змінюють глибину висіву насіння від рельєфних нерівностей (горби та впадини) поверхні поля.

Підвищення точності заробки насіння по глибині вирішується за рахунок того, що у конструкції просапної сівалки, яка включає раму з опорно-приводними колесами і посівні секції з паралелограмною підвіскою в яких висівні апарати з бункерами і сошники встановлені на балансирних підвісках з механізмом регулювання глибини ходу сошника, що опираються на два опорно-копіювальні котки на балансирній підвісці кожної посівної секції перед сошником встановлений датчик контролю глибини його ходу, а на механізмі регулювання закріплений мехатронний пристрій його приводу.

Список літератури::

1. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 1, частина 2. Машини для сівби та садіння // П.М. Заїка – Харків: Око, 2004. – 452 с.
2. Сільськогосподарські машини. Частина 3. Посівні машини / [Бакум М.В., Бобрусь І.С., Морозов І.В., Нікітін С.П. та ін.]; за ред. М.В. Бакума. – Харків, 2005. – 332 с.

УДК 631.331

УДОСКОНАЛЕННЯ КОТУШКОВОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ

Бакум М.В., Кириченко Р.В., Серeda А.В., Шейка Д.П.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Для висіву сільськогосподарських культур використовуються сівалки з катушковими висівними апаратами [1]. Стандартна катушка діаметром 50 мм з 12-а жолобками, що застосовується для сіви зернових культур, не забезпечує висів малих норм насіння 5...10 кг/га.

Катушковий висівний апарат має недолік, закладений у принципі його роботи – нерівномірність висіву насінневого потоку, особливо при зменшенні довжини робочої частини катушки (висів малих норм) [2].

Низькі якісні показники (коефіцієнт варіації поздовжньої рівномірності – до 120 %) при роботі катушкового висівного апарата є результатом сполучення переміщення активного і примусового руху в ньому зернового потоку. Для поліпшення якості роботи катушкового висівного апарата необхідне зведення до мінімуму одного з видів переміщення насінневого потоку [3]. У катушкових висівних апаратах, при висіві дрібнонасіневих культур, для забезпечення необхідної норми висіву потрібно максимально зменшити робочу довжину катушки і зазор між денцем і катушкою. Однак, це зменшення не знімає пульсації потоку насіння на виході і приводить до пошкодження насіння.

Удосконалення катушкового висівного зернової сівалки з підвищеною рівномірністю висіву насіння досягається за рахунок того, що у відомому катушковому висівному апараті що включає корпус в якому розміщена на приводному валу висівна катушка з жолобками, а під нею встановлений клапан, який виконаний у вигляді зубчастого пасу на зовнішній стороні якого виконані жолобки аналогічні за формою і розмірами жолобкам висівної катушки. Причому пас встановлений на валах у корпусі так, що його жолобки зміщені відносно жолобків катушки на половину кроку, а приводний вал кінематично з'єднаний з приводним валом катушки і забезпечує поступальну швидкість руху жолобків рівну коловій швидкості руху жолобків катушки.

Список літератури:

1. Сільськогосподарські машини. Частина 3. Посівні машини [Текст] / [Бакум М.В., Бобрусь І.С., Морозов І.В., Нікітін С.П. та ін.]; за ред. М.В. Бакума. – Харків, 2005. – 332 с.
2. Сысолин П.В. Исследование высевающего аппарата сеялки СЗ-3,6 [Текст] / П.В. Сысолин, А.В. Ликкей, К.Г. Иваница, А.Ф. Шило // Конструирование и технология производства сельскохозяйственных машин. – К.: Техника, 1973. – Вып. 3. – С. 47-51.
3. Семенов А.Н. Зерновые сеялки [Текст] / А.Н. Семенов. – К., Машгиз., 1959. – 318 с.

УДК 631.362

ДО ЗАСТОСУВАННЯ СОРТУВАЛЬНИКА ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ НАСІННЯ ГРЕЧКИ НА ФРАКЦІЇ ЗА РОЗМІРАМИ

Кириченко Р.В., Ткачов А.А.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Як би не була порівняно – однорідна і добре підібрана партія зерна, вона завжди містить зерна різних розмірів [1]. Це викликає необхідність сортування її за розмірами на декілька фракцій для того, щоб підвищити ефект основної технологічної операції – лушення. Чим точніше розсортовано зерно за розмірами, тим вищий ефект роботи лушильних машин, функціонально пов'язаних з сортувальними.

При лушенні більш крупного насіння (у вальцедековому верстаті, шелушильному поставі) потрібні великі відстані між робочими органами машини, ніж при лушенні дрібних. Переробка несортованої суміші при однаковій відстані між робочими органами приводить до надмірної дії на ядро крупного насіння і дати незначний ефект лушення при переробці дрібного насіння [2]. В першому випадку руйнується ядро, виходить багато мучки, знижується вихід крупи, отже, зростають втрати виробництва, в другому – виходить багато не лушеного насіння, в зв'язку, з чим доводиться повторювати операцію лушення. Для лушення насіння дрібних фракцій затрачують більше зусиль, ніж при лушенні крупних фракцій тієї ж партії, і дрібне насіння доводиться піддавати додатковій обробці. При переробці некаліброваного насіння виникає необхідність зайвий раз піддавати сумісній обробці суміш лушених ядер з нелушеними дрібними витратами, це збільшує вихід роздробленого насіння і мучки.

Технологічний ефект сортування (калібрування) залежить від багатьох факторів [3]: фізико-механічних властивостей та форми насіння сортованої культури, параметрів решета та характеру руху, кількості насіння, що просівається через решето, умов роботи сортувальника.

Список літератури:

1. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин [Текст]. Т. III. Розділ 7. Очистка і сортування насіння. Навчальний посібник / П.М. Заїка – Харків: Око, 2006. – 450 с.
2. Машини та обладнання переробних виробництв [Текст]: Навч. посібник / О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, Д.С. Чубов та ін.; За ред. О.В. Дацишина – К.: Вища освіта, 2015. – 159 с.
3. Михайлов А.Д. Машини, агрегати та комплекси для післязбиральної обробки зерна і насіння [Текст] / А.Д. Михайлов, В.І. Пастухов, М.В. Бакум, Р.В. Кириченко – Харків, ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2013. 95 с.

УДК 631.362

РЕЗУЛЬТАТИ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ НА ВІБРАЦІЙНІЙ НАСІННЕОЧИСНІЙ МАШИНІ

Михайлов А.Д., Козій О.Б., Коростильов О.С., Бабак В.О.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Вихідна суміш ячменю за посівними якостями мала наступні показники: вміст насіння основної культури - 89,0 %, насіння бур'янів - 6,1 %, домішки - 4,9 %, маса 1000 насітин - 42,3 г, схожість - 86,0 %, енергія проростання - 69,0 %. Такі посівні показники насіння ячменю не відповідають вимогам ДСТУ.

За один пропуск насінневої суміші через вібраційну насіннеочисну машину маса 1000 насітин збільшилась першої фракції на 3,4 г, схожість - на 9,0 %, енергія проростання - на 7,0 %, вміст насіння основної культури - на 11,0 %. У цю фракцію потрапив насінневий матеріал у кількості 8,9 %. Насіння ячменю вдалось довести до посівних якостей, які відповідають державному стандарту.

Вміст насіння основної культури другої фракції складає 99,0 %, що на 10,0 % більше, у порівнянні з вихідним насінням ячменю (вихід насінневого матеріалу 18,6 %). Схожість, енергія проростання та маса 1000 насітин також підвищились, відповідно, на 8,0 %; 9,0 % і 3,2 г.

При об'єднанні третьої - п'ятої фракцій (вихід насінневого матеріалу 62,4 %) вміст насіння основної культури, у порівнянні з вихідним насінням, підвищилось на 9,0 %, схожість - на 7,0 %, енергія проростання - на 6,0 %, маса 1000 насітин - на 2,9 г.

Вихід насінневого матеріалу шостої - дев'ятої фракцій складає 9,1 %. Вміст насіння ячменю, у порівнянні з вихідним насінням, зменшився, відповідно, на 27,0 %; 33,0 %; 51,0 % і 59,0 %. Схожість, енергія проростання, маса 1000 насітин також значно зменшились.

Таким чином, використання вібраційної насіннеочисної машини [1] дозволяє шляхом відбору у відхід разом із насінням бур'янів та домішками, частини неповноцінного насіння ячменю (вихід насіння п'ятьох перших фракцій 80,9 %) підвищити вміст насіння основної культури на 9,0 % - 11,0 %, схожість посівного матеріалу на 8,0 % - 10,0 %, енергію проростання на 7,0 % - 9,0 %, масу 1000 насітин на 2,9 г - 3,4 г, у порівнянні з цими показниками вихідної суміші, без значних втрат повноцінного насіння основної культури у відхід. Це дозволяє зменшити норму висіву насіння, отримати рівномірні, дружні сходи та підвищити врожайність ячменю.

Список літератури:

1. Заїка П.М., Бакум М.В., Михайлов А.Д. Вібраційна насіннеочисна машина для доочищення насіння сільськогосподарських культур. Журнал Пропозиція. № 6, 2005. с. 102.

УДК 631.362

РОЗПОДІЛЕННЯ ЗНАЧЕНЬ КОМПОНЕНТІВ НАСІННЕВОЇ СУМІШІ ПРОСА ЗА ГРАНИЧНИМ КУТОМ ПІДЙОМУ

Михайлов А.Д., Козій О.Б., Мовчан С.С., Гробов В.О.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Граничним кутом підйому насіння по неперфорованій фрикційній поверхні віброфрикційного сепаратора є кут, при якому середня швидкість руху насіння буде дорівнюватися нулю [1].

Він є основною ознакою розділення компонентів насінневих сумішей на віброфрикційному сепараторі [2].

Граничний кут підйому визначається для режимів руху насіння без підкидання (безвідривний режим) та з інтенсивним підкиданням (відривний режим).

Аналіз результатів досліджень показує, що у режимі руху насіння з безперервним підкиданням на робочій площині, облицьованою фанерою технічною, з кутом нахилу робочого органу у поздовжньому напрямку $3,2^\circ$, із насіння проса можна виділити 99,0 % насіння щетинника сизого, 97,0 % насіння гречишки розлогої, 99,0 % насіння проса курячого та 98,0 % домішок без втрат насіння основної культури у відхід.

Аналіз варіаційних кривих розподілення значень граничних кутів підйому насіння проса, насіння бур'янів та домішок на площині, облицьованою абразивним полотном, показує, що у відривному режимі руху без втрат насіння основної культури можна виділити 96,0 % насіння щетинника сизого, 96,0 % насіння гречишки розлогої, 98,0 % насіння проса курячого та 99,0 % домішок.

Як показують результати досліджень у безвідривному режимі руху на робочій площині, облицьованою брезентом, із насіння проса можна виділити 96,0 % насіння щетинника сизого, 93,0 % насіння гречишки розлогої, 88,0 % насіння проса курячого та 84,0 % домішок без втрат насіння основної культури.

Проведені експериментальні дослідження розподілення значень насіння проса, важковідокремлюваного насіння бур'янів та домішок за граничним кутом підйому показує, що на неперфорованих поверхнях віброфрикційного сепаратора є можливість практично повністю виділити (при незначних втратах насіння основної культури) або виділити значну кількість щетинника сизого, гречишки розлогої, проса курячого та домішок без втрат насіння проса.

Список літератури:

1. Заїка П.М., Мазнев Г.Е. Сепарация семян по комплексу физико-механических свойств. - М.: Колос, 1978. - 287с.

2. Заїка П.М., Бакум М.В., Михайлов А.Д. Вібраційна насіннесочисна машина для доочищення насіння сільськогосподарських культур. Журнал Пропозиція. № 6, 2005. с. 102.

УДК 633.112.6:664.76

ОЦІНКА СПОСОБІВ ЛУЩЕННЯ ПОЛБИ ДВОЗЕРНЯНКИ

Плавинський В.І., ст. викладач, Саєнко А.В. ст. викладач
(Сумський національний аграрний університет)

У світі в останні роки все більшу увагу споживачів привертає до себе пшениця полба, двозернянка (*Triticum dicoccum*). Вона вдрізняється від інших високим вмістом білка в зерні (в середньому 19,05%) і використовується для виробництва дієтичної крупи.

Особливості вирощування та переробки полби двозернянки є те, що при збиранні комбайнами не отримують голозерне зерно. Це зумовлено тим, що зерно відноситься до твердих сортів, достатньо крихке і при зменшенні технологічного зазору між барабаном і декою відсоток травмування зерна збільшується. З метою зниження травмування технологічний зазор збільшують, але при цьому вихідним продуктом є невимолочена «двозернівка» у вигляді частини колоска, в якій знаходяться дві зернини, кожна з яких щільно обгорнута лушпинням.

Отримані «двозернівки» характеризуються високою парусністю та різною геометричною формою - від майже круглої в поперечному перерізі до овальної та напівкруглої. Так як, маса зернин по висоті колоска різна, то і розміри «двозернівок» після обмолоту різні. Тому при розробці та використанні способів лушення зерна полби необхідно враховувати наведені характерні відмінності цієї культури.

При виділенні зерна із «двозернівоки» способом лушення необхідно мінімізувати його пошкодження, особливо при використанні голозерного зерна для посіву, так як травмування зерна знижує його польову схожість на 15–25%. При висіванні посівного матеріалу, в якому механічно пошкоджено 10% маси, врожайність знижується більш як на 1 ц/га [1].



В сучасних переробних технологіях аграрного виробництва існує достатня кількість способів лушення зерна різних сільськогосподарських культур. До найбільш розповсюджених способів лушення відносяться ті, в яких технологічний процес відбувається за рахунок тертя, стиску, зрушення, удару або їх комплексної дії. З метою оцінки способів для лушення полби необхідно провести їх аналіз.

Лущення за рахунок тертя відбувається, як правило, між двома абразивними поверхнями, з яких одна може бути рухома, а інша нерухома. Основним недоліком такого способу при лущенні полби є те, що при цьому не враховується різноманіття геометричної форми та розміру «двозернівок». Тому, встановлений технологічний зазор між робочими поверхнями пристрою не забезпечує достатню ефективність лущення «двозернівок» малих розмірів і призводить до подрібнення та пошкодження «двозернівок» великих розмірів.

Комбінована дія стиску та тертя, при якій лущення відбувається між абразивною поверхнею та нерухомою еластичною поверхнею має суттєві недоліки. Так, при розташуванні сферичної частини «двозернівки» на стороні еластичної поверхні призводить до втискання в неї «двозернівки» і нездатності її до подальшого обертання, що унеможливорює звільнення зерна від лущиння.

Спосіб лущення «двозернівки» з використанням стиску і зрушення реалізується при взаємодії двох еластичних поверхонь, при цьому ефект від зрушення є основним. Такий спосіб достатньо ефективний для лущення зерна округлої форми. Для «двозернівки» полби, оскільки вона має видовжену форму такий спосіб малоефективний, так як, якість лущення залежить від орієнтації «двозернівки» між робочими поверхнями.

Лущення з використанням удару застосовується з достатньою ефективністю для обробки зерна, що відрізняється відносно великою масою і низькою парусністю. Лущення «двозернівки» полби в такий спосіб малоефективне внаслідок високої її парусності, що не дає можливості розігнати «двозернівку» до швидкості, яка забезпечує критичну силу удару і звільнення зерен від лущиння.

Виходячи з вище наведеного, можна зазначити, що для забезпечення ефективного лущення полби двозернянки доцільно використовувати такі способи з певними застереженнями:

- лущення за рахунок тертя може мати високу ефективність при змінній силі тертя від максимально допустимої на початку процесу, до мінімально можливої в кінці;
- лущення з використанням удару може бути ефективним за умови забезпечення удару в напрямку паралельному поздовжній осі «двозернівки» достатньої сили.

Список літератури:

1. Агробізнес Сьогодні. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/10898-vumohy-do-iakosti-zerna.html>. (дата звернення: 15.04.2020).

УДК 631.358.44/45

УДОСКОНАЛЕННЯ СЕПАРУЮЧОГО ПРИСТРОЮ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ

**Онищенко В.Б., доц., к.т.н., Онищенко Б.В., к.т.н.,
Самойленко О.А., магістрант**

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Картопля – одна з основних сільськогосподарських культур, що вирощується в Україні, Вона використовується як продукт харчування, цінний корм для тварин та сировина для промисловості. Середня урожайність картоплі досягає 131 ц/г.

Якість бульб і собівартість виробництва картоплі в значній мірі визначається технологічним процесом збирання, на який припадає майже 45 - 70% всіх затрат [1, 2]. З них. 50% - це затрати енергії, що йдуть на сепаруючі робочі органи картоплезбиральних машин. Такий розподіл енерговитрат пояснюється тим, що в бульбомісткому шарі ґрунту міститься всього 1,5-3 % картоплі [3]; Отже, відділення картоплі від ґрунту призводить до зниження енергозатрат в технологічному процесі, що представляє собою актуальне наукове завдання.

В останній час увага дослідників, що займаються удосконаленням конструкцій картоплезбиральних машин, зосереджена на створенні пристроїв, які активно діють на підкопаний бульбомісткий шар ґрунту [1, 2, 3], тим самим сприяють його рихленню та інтенсивному просіюванню на сепаруючих пристроях. Одним з основних завдань при обробці потоку картопляного вороху є рівномірне його розподілення по ширині захвату елеватора. Це відкриває можливість використання повної його площі, а значить отримання максимальної продуктивності і якості сепарації.

Технологічний процес роботи сепаратора полягає в наступному. При русі машини леміш 2 (рис.1), що встановлений на відповідну глибину копання, підрізає рядок і спрямовує скибу на сепаруючий прутковий елеватор 3. При одночасній обробці двох рядків лемеші встановлені один від одного на відстані ширини міжрядь рядків картоплі і картопляний ворох потрапляє на сепаруючий елеватор у вигляді двох скиб, розміщених одна від одної на цій відстані. Таким чином, центральна і бокові площі поверхні елеватора фактично залишаються незадіяними в процесі сепарації.

Для усунення цього недоліку доцільно ввести додатковий активний робочий орган у вигляді розрихлювача-вирівнювача (поз. 4, рис. 1), який, згідно виконуємого технологічного процесу, повинен знаходитись на початку сепаруючого елеватора 3.

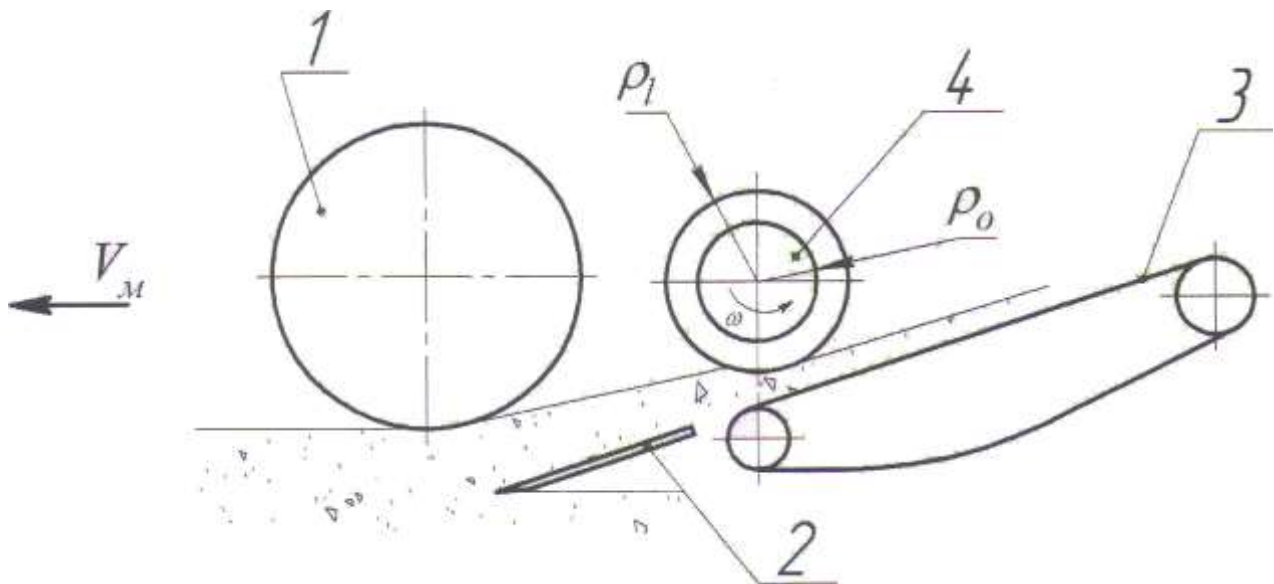


Рис. 1. Схема встановлення розрихлювача-вирівнювача:
1 - опорне колесо, 2 - підкопуючий леміш, 3 - транспортер-сепаратор,
4 - розрихлювач-вирівнювач

Крім цього, розрихлювач-вирівнювач здійснює руйнування ґрунтових утворень, а запропоноване його розміщення забезпечить ефект «ґрунтової подушки».

Список літератури:

1. Бончик В. С. Обґрунтування геометричних параметрів та взаємного розташування грудкоподрібнюючих робочих органів ротаційного картоплекопача. Сільськогосподарські машини: Збірник наукових статей Луцького ДТУ, Випуск. 5. 1999. С.8–13.
2. Міненко С. В. Визначення потужності на привід розрихлювача-вирівнювача картоплезбиральної машини. Сільськогосподарські машини: 36. наук, праць. Луцького ДТУ, 2009. Випуск 18.С. 299–305.
3. Шевченко І. А., Ткачук В. С. Фізико-механічні властивості ґрунту і картоплі, які визначають технологічний процес роботи картоплезбиральних машин. Праці Таврійської державної академії. Вип. 1, т. 16. Мелітополь, ТДАТА, 2000. С. 134–139.

УДК 631.632

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПНЕВМАТИЧНИХ СЕПАРАТОРІВ

Алієв Б.А., Безпалько Д.А. Різніченко О.В., Крекот М.М.
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

В сучасному сільськогосподарському виробництві неможливо отримати великий врожай високої якості без використання високоякісного посівного матеріалу, як насіння так і розсади з нього вирощеної. Тому запорукою високих врожаїв є якісне насіння з високими посівними якостями (маса тисячі насінин, енергія проростання та схожість). Таке насіння вирощується спеціалізованими селекційними господарствами з дотриманням необхідних умов. Але для отримання високоякісного посівного матеріалу просто виростити насіння недостатньо. Після збирання з поля насіння його необхідно сушити, шліфувати, очищати, сортувати і т.д.. І однією з найскладніших операцій в післязбиральній обробці є сепарація насіння яка виконується різними машинами. Практично все насіння в процесі сепарації проходить через робочі органи які розділяють його за розмірами (ширина і товщина) та аеродинамічними властивостями. Тобто більшість машин обладнані решетами та пневматичними системами. Що до очистки за аеродинамічними властивостями то вона виконується як спеціалізованими пневматичними сепараторами так і входить в склад інших машин у вигляді пневмосепарувальних систем. Використання пневматичних систем суттєво обмежує можливості пневмосепарації. Тому для розділення та сортування матеріалу за аеродинамічними властивостями бажано використовувати спеціалізовані пневмосепаратори.

Основними пневмосепараторами які широко виготовляються та рекламуються є машини камерного типу. Такі сепаратори мають такі особливості: неякісно очищений матеріал повертається на повторне очищення, несталі умови сепарації в камері.

На кафедрі СГМ ХНТУСГ ім. П.Василенка розроблено пневмосепаратор канального типу [1] з широкими можливостями регулювання умов сепарації (кут нахилу каналу, швидкість повітряного потоку в каналі регульована по його ширині та висоті, швидкість насінневого матеріалу та його кут входження в зоні завантаження). Це дає можливості реалізувати розділення насіння за аеродинамічними властивостями що підтверджено експериментами [2].

Список літератури:

1. Пневматичний сепаратор / Бакум М.В., Крекот М.М. та ін. / пат. 116538 Україна: МПК В07В 4/00, В07В 13/16. № у 201612365; заявл. 05.12.2016; опубл. 25.05.2017, Бюл. № 10.
2. Бакум М.В. До обґрунтування ефективності використання пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом в якості машини попередньої сепарації насінневих сумішей моркви / Бакум М.В., Крекот М.М., Абдуєв М.М. та ін. // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – Вип. 107, Т.1.– С. 214-220.

Секція || ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАШИНО-
ТРАКТОРНОГО ПАРКУ

УДК 631.171

ТОЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО – ЦЕ МОДНО ЧИ КОРИСНО

Нащубський Д.В., студ., Ярошенко П.М., доцент
(Сумський національний аграрний університет)

На сьогоднішній день будь-якому студенту сільськогосподарського університету відомо, що точне землеробство дозволяє економити час, ресурси, насіння, добрива, засоби захисту і при цьому мати високі показники врожайності та швидку окупність техніки, яка забезпечує те ж саме точне землеробство. Давайте з'ясуємо, що ж потрібно для того, щоб стати надійним прихильником нових технологій, та які гаджети при цьому використовувати.

Перше, що необхідно мати для впровадження системи точного землеробства – це курсовказівник (друга його назва – агронавігатор). Його основна мета – визначення напрямку руху. Його основні завдання – знижувати витрати посівного матеріалу, виключати можливість появи необроблених або незасіяних ділянок, зводити до мінімуму можливість перекриття засіяних рядків, виключати необхідність повторної сівби і працювати цілодобово.

Виглядає цей гаджет як звичайний агронавігатор – невелика світлодіодна панель, яка інформує механізатора про напрямок руху, про необхідність розвороту в кінці гону і про схему ділянки в цілому. Корпус агронавігатора гарно пристосований до умов роботи в полі – захищений від сонячного світла, пилу і механічних ушкоджень. Його основна задача – рівно вести трактор по полю. Механізатор задає шаблон переміщення – круговий, паралельний або довільний, якщо рельєф ділянки поля складний.

Перед початком роботи обов'язково вводяться параметри причіпного чи навісного обладнання. На екрані буде відтворюватися схема руху трактора, де пройдена ділянка буде закрашуватися у визначений колір, а також буде вестись звіт про оброблену площу у вибраних одиницях.

Найбюджетніший варіант – це лайтбар, курсовказівник, який за допомогою світлодіодних лампочок сигналізує механізатору про вірний напрямок руху. Якщо горять жовті або червоні лампочки – агрегат збився з курсу, якщо зелена – рухається в потрібному напрямку. Не дивлячись на простоту пристрою, з його допомогою можна контролювати рух трактора або іншої самохідної сільськогосподарської техніки з точністю від 1 м до 25 см.

Для того щоб бачити перспективу руху трактора по полю – необхідно вибрати більш дорогий курсовказівник з монітором. Це більш складна техніка, але вона реально полегшує роботу механізатора і зведе до мінімуму можливість збитися з курсу. Механізатор може більш точно розрахувати, коли необхідно здійснити розворот для наступного заходу.

До речі, курсовказівники мають два типи антен – GNSS-антена і антена RTCH. Перший варіант антени дає більшу точність, другий – більш бюджетний.

При купівлі агронавігатора слід звернути увагу на додаткові функції, які зможуть зробити роботу в полі більш ефективною. Ось деякі додаткові функції:

- «паралельне водіння» - дозволяє запобігти недосівам, пересівам і пропускам під час внесення добрив і сівбі;

- «контроль сівби» - дозволяє оцінити якість сівби, враховує двійники, пропуски і веде облік посівних одиниць;

- «диференціальне внесення добрив» - здійснює контроль якості внесення добрив, веде статистику внесених добрив, складає мапи;

- «контроль секцій» - необхідний для автоматичного включення і виключення сівалки або обприскувача на «пропущених» ділянках.

При купівлі такого обладнання, дилери як мінімум вчать користуватися агронавігатором, а в ідеалі, якщо необхідно, можуть допомогти з його установкою, налагодженням і технічною підтримкою.

Друге, що необхідно мати для впровадження системи точного землеробства – це система автоводіння. При встановленні цієї системи сигнал слідування по заданій траєкторії через спеціальний пристрій (керуючий клапан) вводиться безпосередньо в гідравлічну систему керування ходовою частиною трактора. Точні координати задають GPS-приймач і навігаційний контролер.

Таким чином виключаються інертність і люфт рульового керування, крім того, на трактор встановлюється датчик кута повороту коліс, так що вся система в цілому забезпечує точність руху до 2 см. А механізатору залишається лише «кататися» в кабіні та поглядати на прилади.

Система авто водіння дозволяє звести до мінімуму людський фактор при обробці полів і наблизити техніку до поняття безпілотності. Крім того, до 1 % знижує ризик виникнення похибок і пропусків та виключає взаємне перекриття рядків під час сівби та обприскування. До речі, з системою автоводіння при сівбі та обробці полів взаємне перекриття рядків не перевищує 2-3 %, тоді як навіть з пінним маркером цей показник не вдається знизити менше ніж на 5 %.

Третє, що необхідно мати для впровадження системи точного землеробства – це базова станція RTK. Завдяки використанню цієї станції із року в рік польові роботи виконуються з точністю до 2 см.

Зона дії базової станції – в радіусі 50 км. В цьому радіусі можуть одночасно працювати до 300 транспортних засобів. Вона легко встановлюється і дуже мобільна для переміщення навіть в легковому автомобілі на інше місто. Мобільні бази працюють від батареї, однієї зарядки якої хватає на 10 годин роботи (в залежності від ємності батареї і виробника). База проста в керуванні – запускається в роботу однією кнопкою.

Звичайно, для впровадження сучасних технологій потрібні кошти, а іноді навіть значні, але вони того варті. Економлячи паливо, посівний матеріал і засоби захисту можна з рік-два окупити гаджети систем точного землеробства.

Список літератури:

1. GPS – трекер [Електронний ресурс] // Що потрібно знати про GPS. – URL: <https://pod-parusom.livejournal.com/11702.html>.
2. Сотникова С. Точно и в цель // AgroOne. 2018. - № 2 (27). - с. 24-26.

УДК 631.174

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ПРИ ОБПРИСКУВАННІ

Непомящий Д.В., студ., Ярошенко П.М., доцент
(Сумський національний аграрний університет)

Точне і рівномірне внесення хімікатів – фірмова риса сучасних як причіпних так і самохідних обприскувачів. У чому полягає необхідність використання GPS-навігаторів при виконанні догляду за посівами? Відповідь на це питання дає характеристика виконання основних агротехнічних операцій. Трактор з причіпним або навісним агрегатом курсує з одного кінця поля на інший, і слідом за ним залишається оброблена ділянка. Кожного разу механізатор мусить пильнувати, аби край агрегату рухався чітко по межі щойно обробленої ділянки. А ледь відступить убік – і між двома проходами утворюється смуга, позбавлена добрив. Якщо ж підстраховуватися і за кожним разом «прихоплювати» край уже обробленої смуги, утворюються ділянки, які отримали подвійну порцію препаратів. Мало того, що у ґрунті можуть опинитися підвищені дози препаратів, не завжди корисних для здоров'я – така ретельність обертається додатковими витратами дорогих добрив.

А якщо поле має не прямокутну форму, та ще й межує з ярами або лісосмугами. Виконувати на ньому паралельні рухи широкозахватного агрегату практично неможливо. У результаті господарство зазнає значних витрат хімікатів та пального, тому тут на допомогу приходять системи точної навігації.

Маючи необхідну апаратуру, механізатору байдуже, яку форму має оброблюване поле. Достатньо проїхати агрегатом по його краю, і електроніка сама визначить маршрут руху трактора. При розвороті вона візьме управління ним «у свої руки» і чітко поведе машину оптимальним маршрутом – похибка при суміщенні меж оброблюваних смуг не перевищує $\pm 10-15$ см.

Встановлюється вона на щитку приладів, обладнана світловими діодами, які оповіщають про відхилення передніх коліс від заданого маршруту. Механізаторові лишається стежити за датчиками і поворотом керма, коригувати рух трактора. Власне, такий пристрій можна назвати ідеальним компасом. До речі, цей пристрій можна встановити не тільки на сучасних західних тракторах, а й на стареньких «Беларусах».

Інший комплект навігаційного устаткування дещо складніший. Апаратура вмонтовується в гідросистему управління трактором, і вже вона, а не оператор, керує машиною. А механізатор перетворюється на пасажира. Він більше не зазнає постійного напруження, а отже і втоми, тож може, в принципі, продуктивно працювати на кілька годин довше.

В Україні на обприскувачах використовуються системи паралельного керування із класом точності до ± 20 см. Вони мають найбільший попит завдяки простоті й універсальності, можливості швидкої адаптації на місцевості. На обприскуванні максимальну точність виконання агротехнічної операції

забезпечують базові станції ($\pm 1-3$ см.). Вони можуть забезпечити поправки від локальної базової станції, яка встановлюється на краю поля.

Для роботи за цією технологією на обприскувач встановлюється радіомодем. Поправки від базової станції передаються по радіо. Якщо вести мову про доцільність придбання базових станцій для обприскування посівів, то варто врахувати кілька принципових моментів. По-перше, їхню потужність: ці станції навіть без підсилювача можуть покривати площі у радіусі близько 25 км. По-друге, їх використання пов'язане з необхідністю оформлення ліцензій на високочастотний або ультрависокочастотний радіоканал. Термін окупності GPS-систем через значну вартість може становити 3-5 років. Окрім того, такі системи дають змогу не лише управляти трактором в автоматичному режимі, а й отримувати вичерпну інформацію про його роботу. Іншими словами, перебуваючи в конторі, керівник підприємства завжди має можливість побачити на екрані комп'ютера, чи рухається у цей момент трактор. Також без зусиль можна з точністю до секунд обчислити, як він працював, скільки простоявав і навіть побачити, де саме механізатор улаштував собі відпочинок. Причому отримати ці відомості можна за будь-який робочий день.

Оскільки інформація про рух кожного трактора на полі зберігається в комп'ютері, то навіть через п'ять років достатньо взяти її за основу, і агрегат рухатиметься тим же маршрутом.

Для роботи зі зменшеними нормами і для переходу без втрати рівномірності внесення на норму до 100 л/га сучасний обприскувач має оснащуватися не тільки різними типами форсунок, а й досконалою системою контролю над витратою робочої рідини в широкому діапазоні швидкостей. Подібною автоматичною системою, що реалізується за допомогою установки електронного терміналу управління і автоматичних регуляторів тиску, які дають змогу підтримувати норму витрати робочого розчину незалежно від швидкості, нині оснащені майже всі сучасні обприскувачі в базовій комплектації.

Значного поширення на сучасних обприскувачах отримали автоматичні системи моніторингу рельєфу та контролю положення штанг обприскувача. Найчастіше це системи виробництва компанії Norac або Raven. Кількість ультразвукових датчиків, встановлених на крилах штанг, може доходити до п'яти одиниць. Завдяки їм відхилення від заданого положення зводяться до мінімуму, і штанга добре витримує задану висоту над ґрунтом або культурою.

Є й більш просунуті варіанти: наприклад, компанія Horsch серійно для всіх своїх обприскувачів Leeb PT, GS і LT пропонує систему, в основі якої діє лазерний сканер, що працює у зв'язці з прогностичним детектором, який перетворює дані для побудови моделі поверхні.

Управління робочим процесом і контроль за його виконанням здійснюють із трактора, обладнаного багатоканальним мікропроцесором або комп'ютером, а на сільськогосподарських машинах встановлюють уніфіковані датчики. На пульт керування надходить інформація щодо швидкості руху агрегату, обсягу виконаної роботи, витрат пального і запасів технологічних матеріалів тощо.

Системи навігації в принципі відіграють велику роль у збільшенні продуктивності будь-якої машини, даючи змогу механізаторові більш грамотно

вибудувати саму технологічну операцію обприскування та здійснювати її швидше. Так, обладнання системами автоматичного відключення секцій GPS Switch або Section-Control (автоматичне відключення обприскування на вже оброблених ділянках) запобігає помилкам і дає змогу механізаторові повністю зосередитися на русі.

Багато виробників (наприклад Amazone) вже включають обладнання своїх машин такими системами в базові моделі.

Підвищенню продуктивності сприяють також встановлені на обприскувачі системи автопілота і паралельного водіння GPS-Track, покликані полегшити орієнтування на полі й оптимізувати рух. Деякі компанії також пропонують їх уже в базових версіях.

Цікаву розробку автоматизації операцій представила компанія Kverneland – Ergo Drive (автоматичне управління на розворотній смузі). Концепт системи базується на запам'ятовуванні певного алгоритму дій за певний часовий проміжок. Тобто при першому проході гону оператор включає систему запам'ятовування всіх операцій: підняття, відключення, опускання штанги і знову включення подачі розчину тощо, які записуються в секундному вираженні. При подальшому підході до краю він шляхом натискання однієї кнопки активує записану послідовність, і система сама виконує призначені в цій точці проходження дії, дотримуючись висоти підняття штанги з поверненням її в попереднє положення.

Інтелектуальні системи управління двигуном, інтегровані в новітніх самохідних обприскувачах, дають змогу не тільки автоматично управляти всіма системами руху, а й оптимізувати роботу всіх систем машини під обрані режими.

Наприклад, на Challenger RoGator 700 при введенні значення швидкості 22 км/год. машина сама оптимізує роботу двигуна і гідростатичної безступінчатої трансмісії відповідно до навантаження. Таким чином, вплив людського чинника зводиться до мінімуму: оператор просто активує систему і дивиться на монітор, не втручаючись у роботу машини.

Отже, завдяки автоматизації процесів механізатор має змогу максимально уникати рутинних процесів і зосередитися на контролі якості технологічної операції.

Список літератури:

1. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
2. Бойко И. Рабочие варианты // AgroOne. 2017. - № 6 (19). – с. 24-25.
3. Гринько Ю. Сучасні тенденції в обприскуванні // Агроном. 2018. - № 4 (62). – с. 36-42.
4. Техніка для точного обприскування [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.rostselmash.com

УДК 631.3

ПРО ПЕРЕДПОСІВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ПІД СОНЯШНИК

Харченко Ю.С., студ., Ярошенко П.М., доцент
(Сумський національний аграрний університет)

За показниками рентабельності сьогодні в Україні соняшник – це культура № 1. Відмітимо, що на превеликий жаль з площами під цю культуру у нас явне перебільшення, якщо не сказати грубіше. В особливості це торкається південних областей нашої держави. На Півдні, де соняшник при відсутності поливу часто в кращому випадку чергується з озимою пшеницею, а скоріше всього, по декілька років сіється на тому ж місці. До чого це призводить – знають всі, але життя продовжується і той же соняшник вже активно сіється і в нашій Сумській області, яка поки-що відноситься до зони Лісостепу.

Від правильного вибору технології обробітку ґрунту під соняшник залежить цілий ряд факторів, включаючи боротьбу з бур'янами.

Соняшник справедливо вважається посухостійкою культурою, багато в чому завдяки потужній кореневій системі. Разом з тим, як свідчать результати досліджень, «спрага» цієї рослини настільки сильна, що з поля з моменту посіву до дозрівання насіння витягується майже 100% вологи. Це означає, що до весняного обробітку ґрунту пред'являються підвищені вимоги з точки зору двох ключових факторів: збереження вологи в кореневмісному шарі і механічних рішень питання з бур'янами хоча б на перших порах. Збереження вологи крім усього іншого дозволяє мобілізувати поживні речовини в ґрунті, дозволивши молодим паросткам отримати їх в повному обсязі саме тоді, коли потрібно, а не тоді, коли це вже не позначиться на майбутньому врожаї. Також відзначимо, що не слід забувати про процеси водної та вітряної ерозії, що особливо актуально на сьогоднішній день і в Лісостеповій зоні.

Взагалі то основна частина обробітку ґрунту на полі під соняшник повинна проводитись ще осінню – по стерні, зразу ж після збирання культури-попередника. Це допомагає зібрати максимальну кількість вологи, знищити однорічні і багаторічні бур'яни, і прискорити процеси перепрівання поживних решток, що згодиться уже в наступному сезоні.

В принципі, для знищення пізніх бур'янів рекомендується застосовувати ґрунтові гербіциди, що значно спрощує подальшу обробку ґрунту. Однак в умовах посушливої осені їх внесення далеко не завжди ефективно, тому зростає роль правильної осінньої, а потім і весняної обробки ґрунту.

Добре себе показує двократне неглибоке (3-5 см) дискування по стерні. Перший раз – з метою спровокувати падалицю і однорічні бур'яни. Після цієї операції слід почекати 10-14 днів і провести повторне дискування, яке дозволить так само як і знищити небажаних мешканців поля, так і подрібнити поживні залишки, рівномірно змішавши їх із землею. До речі, доведено, що своєчасне лушення стерні підвищує урожай соняшнику на 2-3 центнери на кожному гектарі. У більшості випадків можна обійтися на осінь цим подвійним

агроприйомом, проте принаймні раз в три-чотири роки украй бажано запусити в поле глибокорозрихлювач або ж щорічно застосовувати агрегат, призначений для вертикальної обробки ґрунту.

Глибоке розпушування призначене в першу чергу для знищення горезвісної плугової підшви, яка формувалася на глибині приблизно від 27 см і нижче в результаті багатьох десятиліть відвальної оранки, і подолання негативних наслідків ущільнення ґрунту. Наскільки б потужною не була коренева система соняшнику, її розвиток все одно буде уповільнений в ущільненому ґрунтовому середовищі, тим більше за наявності плугової підшви. Тобто, буде втрачено дорогоцінний час, а самі кореневі паростки будуть рости в тому напрямі, де простіше – тобто в бік. В подальшому рослинам складно отримувати вологу з глибших шарів ґрунту. Окрім цього, нерідко плугова підшва формує непереборний бар'єр для нормального обміну вологою: вода після щедрих опадів не може поступати вниз – до кореневої системи, і навпаки, рослина не може її отримувати з нижніх шарів ґрунту. Тому якраз для соняшнику глибоке розпушування – операція дуже і дуже корисна.

Відзначимо, що застосування чизельної або плоскорізної мульчуючої обробки ґрунту дозволяє додатково накопичити до 100-110 м³ продуктивної вологи на кожен гектар ґрунту в шарі глибиною до 1,5 метра, підвищити ступінь засвоєння осінніх і зимових опадів на 40-50 %, і в результаті – забезпечити більш раціональне споживання води рослинами.

Трохи по-іншому, хоча не менш корисно, показують себе агрегати для вертикальної обробки ґрунту. Вони формують вертикальні тріщини різної глибини (як правило від 12 до 16 см) без перевертання шарів, і порушення структури верхніх шарів ґрунту. Крізь ці тріщини з настанням пізньоосіннього і зимового періоду вільно просочується волога, яка в подальшому зберігається в ґрунті. З настанням весни розтавший сніг не залишається у вигляді калюж, що стрімко випаровуються на сонечку, а акуратно затікає всередину. Це і є агрономічно ефективний спосіб вологозберігаючої обробки ґрунту. Головне – встигнути зберегти і використати цю вологу. Тому обов'язковим є застосування таких перевірених польових операцій як закриття вологи за допомогою катків і борін з використанням якісного передпосівного агрегату: культиватора або ж комбінації, що складається з декількох секцій лап, катків і борін.

Враховуючи досвід останніх років, можна говорити, що комбіновані агрегати, моделей яких з'являється з кожним роком у нас все більше, показують себе відмінно. Їх головна перевага – можливість провести цілий ряд необхідних передпосівних операцій за один прохід. Тобто: менше втрати вологи, менше виробничі витрати, і відповідно, більше часу на те, щоб провести саме якісну, а не просто швидку обробку ґрунту.

Список літератури:

1. Вольф В.Г. Соняшник / В.Г. Вольф. – К.: Урожай, 1972. – 228 с.: іл.
2. Бойко И. Перед посевом // AgroOne. 2018. - № 2 (27). – с. 27-28.

УДК 631.362.36

КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ СЕПАРУВАННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ

**Абдусєв М.М., к.т.н., доц., Фільов Д.А., магістрант, Княжеченко О.О.,
магістрант, Кравчук М.Ю., магістрант, Біла Ю.О., магістрант**
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Глобальні світові ринки продовольства не змінюють сталого підвищення рівня виробництва зернових культур, а не значні коливання пояснюються логістичними проблемами, природно-кліматичними умовами, наслідками пандемії COVID-19 тощо. Тенденція підвищення виробництва зернових в світі пояснюється їх попитом. За останні 10 років виробництво зернових в світі збільшилось на 11, 8% з 2400 млн.т (2009 р.) до 2721 млн.т (2019 р.). Загальне виробництво зернових в світі 2019 році збільшилось на 2,4 % до 2721 млн. т, порівняно з 2018 р.

Стан виробництва зернових в світі в 2019 р

Тип/культура	Об'єм виробництва у 2019р, млн т	% зміни з 2018 р.
кукурудза	1 445	+2,51
пшениця	763	+4
зернових взагалі	2721	+2,4

Подібна тенденція свідчить про актуальність розробки технічних заходів для виконання технологічних операцій виробництва продукції рослинництва, які здатні забезпечити якісну обробку постійно збільшуючого обсягу валу зерна.

Більшість зерноочисних машин мають однотипні робочі органи та елементи конструкції, що дозволяє їх згрупувати:

- приймальна камера (класифікатори різних типів, каменевідділювачі та т.п.);
- пневмосепарувальний канал або пристрій;
- решетний блок;
- додаткові спеціальні пристрої (триєрний блок, канал додаткової аспірації та т.п.);
- допоміжні механізми (шнеки, шкребкові транспортери, розвантажувальні та подільні пристрої).

Розглядаючи приймальну камеру, очевидно, що ряд дослідників обирають спосіб попередньої підготовки зернового матеріалу перед основним очищенням або сортуванням. Для цього дослідники використовують наступні робочі органи та пристрої для відділення каменів або крупних домішок, легких домішок, розподільники потоку зернового матеріалу. Технічними засобами для реалізації способу є роликові та колосникові класифікатори, додаткові аспіратори, молотильні пристрої, решета для відділення крупних домішок, пристрої для розподілення зернового матеріалу по робочій зоні та ін.

Пневмосепарувальний канал приймає першим все навантаження та виконує відділення легких домішок від зернового матеріалу. До основних способів підвищення ефективності пневмоканалів відносяться: оптимізація параметрів

каналу, варіативність повітряного потоку, диференційована подача матеріалу в робочу зону, поділення каналу, використання додаткових елементів та ін.

Для підвищення ефективності решетного блоку дослідники використовують пристрої та робочі органи, які сприяють сегрегації, просіюванню, розподіленню матеріалу по ширині та довжині, решета з активаторами просіювання тощо.

Використання додаткових пристроїв для підвищення ефективності має місце при підготовці насінневого апарату або при сортуванні важковідокремлювальних сумішей. Встановлення додаткових засобів сприяє не лише підвищенню продуктивності та якості сепарації, а й збільшенню енерго та металовитрат.

Підвищення ефективності сепараторів за рахунок вдосконалення технологічних процесів вивантаження матеріалу можливе за умови інтенсифікації основних процесів сепарації в пневмоканалах та/або у решетних блоках.

Запропонована класифікація способів підвищення ефективності роботи зерноочисних машин дозволяє узагальнити знання, намітити шляхи інтенсифікації. Визначені зони, ефективність яких впливає на остаточні показники роботи зерноочисних машин: продуктивність та якість розділення зернового матеріалу.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеев, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сыровицкий, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015.- С. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. -С. 61-66.

3. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеев, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. – С. 58-62.

4. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – С.49 - 54.

5. Харченко С.А. К построению уравнений динамики стационарных потоков в псевдооживленном зерновом слое на структурных виброрешетах // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2014. – 148. – С.181-186.

6. Идентификация скорости прохождения частиц зерновой смеси через отверстия решет вибрационных зерновых сепараторов / Тищенко Л.Н., Харченко С.А. та ін. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – X., 2016. –№ 2/7 (80). – С. 63 – 70.

УДК 631.5

ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛИКИ ТЕХНОЛОГІЙ ПРЯМОГО ПОСІВУ

Анікєєв В.О., студент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Основними і безперечними перевагами "нульовий" обробки ґрунту є:

- можливість різкого (в рази) підвищення продуктивності праці і рішення проблем сівби культур в оптимальні агротехнічні терміни;
- високий ефект в боротьбі з ерозією і дефляцією;
- збереження родючості ґрунту за рахунок гальмування окислювальних процесів, пов'язаних з високим рівнем аерації;
- вологозберігаючий ефект.
- скорочення витрат пального, глобальний планетарний позитивний ефект, в зв'язуванні надлишків вуглекислоти в повітрі в формі органічних з'єднань у ґрунті.

У той же час, аналіз світової літератури і практики свідчить про те, що системи мінімального обробітку ґрунту і тим більше крайній їх варіант – «прямий» посів – є більш складними, ніж при традиційній технології, вже освоєні технології. Крім того, є ряд застережень, з якими не можна не рахуватися, оцінюючи їх загальну перспективу.

Попередження.

1. Наявність потужної комерційної реклами, яка з метою отримання прибутків від продажу відповідної техніки, запасних частин до неї, пестицидів, презентує лише позитивні сторони впровадження no-till-технології свідомо чи не свідомо приховують їх можливі негативні сторони.

2. За даними багатьох наукових установ США при наявності на поверхні післяжнивних залишків температура ґрунту значно нижче, особливо навесні. При оранці вона в цей період може бути на 2,8-5,0°C вище, ніж при різних видах мінімального обробітку.

3. Можливе перезволоження орного шару на ділянках полів, які слабо дреноються, і призводить до різкого зниження їх біологічної активності. В кінцевому підсумку це призводить до необхідності підвищення доз азоту на 25-30 кг.

4. Погіршення азотного живлення рослин у разі локалізації в верхньому шарі значною (до 8...10 т/га) маси пожнивних залишків. При таких умовах також рекомендується підвищення дози азоту на 30 кг/га.

5. Зниження польової схожості насіння в результаті насичення верхнього шару пожнивними залишками. У ряді країн, зокрема у Франції, при мінімальному обробітку рекомендується підвищення норм висіву на 15-25%.

6. Центральною проблемою ґрунто-захисного землеробства це боротьба з бур'янами. При мінімальному і «нульовому» обробітку вона однозначно є більш

складною і більш дорогою, ніж при загальноприйнятих технологіях обробітку ґрунту.

7. При мінімальній обробці ґрунту знижується ефективність ґрунтових гербіцидів в результаті затримання певної їх частини на пожнивних залишках. Ефективність дії ґрунтових гербіцидів знижується з причин окислення верхнього десяти сантиметрового шару.

8. При мінімальному обробітку і «прямому» посіву зазвичай створюються напружені умови щодо підтримки сприятливого фітосанітарного стану посівів. Це пов'язано з наявністю не зароблених у ґрунт пожнивних решток, падалиці попередніх культур, на яких зберігаються джерела інфекції, таким чином залучаються шкідники, які відкладають на них яйця, створюються сприятливі умови для виживання шкідників в зимовий період. Значно ускладнюється боротьба з гризунами.

9. Надзвичайно висока ціна технічних засобів в no-till-системах.

10. Впровадження технологій мінімальної і «нульового» обробку ґрунту вимагає більш високої кваліфікації агрономічного та технічного персоналу, ніж це необхідно при традиціях їх технологій.

11. Різка зміна технологічних систем обробки ґрунту в напрямку впровадження крайніх варіантів мінімалізації може загострити проблеми безробіття на селі.

12. Кожна країна проходить свою власну еволюцію технологічних систем в землеробстві. Не виключені також окремі періоди швидких змін. Головне, щоб вони не заподіяли шкоди сільському населенню України, поки ще численного. Суто технологічні питання щодо цього головного є другорядними.

Список літератури:

1. Кравчук В. Інтегрована система керованого землеробства необхідний засіб новітніх технологій / В. Кравчук / Техніка і технології в АПК. Науково-виробничий журнал.- №1, 2009, – стр. 27-30

2. Інноваційні технології в сільському господарстві [Електронні ресурси] Режим доступу: [www.URL: http:// www.agroit.com/ua /](http://www.agroit.com/ua/) 5.10.2010.

3. Адаптивні системи землеробства. Навчальний посібник/ За ред. В.П. Гудзя. – Київ: Центр учбової літератури. 2007, – 333 с.

УДК 631

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПЛУГА

Анікєєв В.О., студ., студент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Сучасне сільськогосподарське виробництво вимагає новітніх інженерних рішень в розробці і модернізації конструкцій сільськогосподарської техніки. Не виключенням є і машини для поверхневого обробітку ґрунту.

В процесі аналізу стану технологічних рівнів господарств [1, 2] було виявлено необхідність модернізації наявної техніки для забезпечення надійної роботи, що, в свою чергу, підвищить якість виконання технологічної операції, а саме – оранки. Авторами було розроблено теоретичне обґрунтування модернізації оборотного плуга шляхом встановлення запобіжника.

Робота запобіжника полягає в наступному. При наїзді на перешкоду корпус виглубляється, нижні упори гряділя виходять з контакту з нижніми цапфами, кронштейна і гряділь повертаючись щодо верхніх цапф і одночасно переміщаючись уздовж тяги, розгортає важіль щодо осі, стискаючи пружину. Після подолання перешкоди під дією стислої пружини відбувається повернення гряділя з корпусами в робоче становище. Для регулювання попереднього зусилля стиснення пружини служить болт. Опір ґрунту, що виникає при роботі плужного корпусу на його робочій поверхні і на лезі лемешу, не наводяться до однієї рівнодіючої сили. Проте в кожній площині проекції сумарний вплив на корпус елементарних сил опору ґрунту може бути представлено однією результуючою силою певної величини і напрямку. Значення цих сил визначають просторовим динамометруванні плужного корпусу при роботі останнього без польової дошки.

Приведені розрахунки показують, що запропонована конструкція витримує всі навантаження, які діятимуть в процесі роботи. Підібрано матеріал для виготовлення деталей.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікєєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Анікєєв О.І., Сировицький К.Г., Агапов М.О., Бойко А.О. / Методика обґрунтування раціонального складу і швидкісного режиму роботи машинних агрегатів // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. № 18 (2019), - 62-69.

УДК 631

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ РОЗКИДАЧА ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ

Бескоровайний Б.Р., студент

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Значення ячменю в народному господарстві велике і різноманітне. Ячмінь – важлива кормова, продовольча і технічна культура. Зерно ячменю в середньому містить 11-15 % білка. Він більш цінний, ніж білок інших фуражних культур, бо містить весь набір незамінних амінокислот, включаючи особливо дефіцитні – лізин і триптофан 64,6 % безазотистих екстрактивних речовин, 55% клітковини, 21% жиру, 13% води, 28% золи. Суха речовина ячменю складається з ряду хімічних сполук і має досить складний склад. У нього входить вуглець, азот, кисень, водень, сірка, фосфор, калій, кальцій, магній, залізо, кремній і в дуже невеликих розмірах маються йод, бор, цинк, марганець.

Внесення органічних добрив пов'язано з сезонністю польових робіт, тому спецмашини знаходиться в експлуатації кілька днів в осінній та весняний періоди. Решту часу машини стоять на зберіганні [1, 2].

Модернізація розкидача органічних добрив шляхом модернізації силової передачі дозволить підвищити коефіцієнт його використання. Модернізована машина буде виконувати не тільки операцію внесення органічних добрив, але також буде застосовуватися в технологічній лінії приготування грубих кормів. Розкидачі органічних добрив з швидкозмінною ріжучою головкою буде використовуватися для транспортування всіх видів кормів (сіна, соломи, сінажу, силосу та ін.) в розсипному вигляді і подрібнення. У літній час машина може використовуватися для подрібнення силосу і сінажу та внесення його тонким шаром в траншеї при його заготівлі. У весняний і осінній час, після демонтажу подрібнювальної головки і монтажу розкидають шнеків буде використовуватися для внесення органічних добрив.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеев, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Анікеев О.І., Сировицький К.Г., Агапов М.О., Бойко А.О. / Методика обґрунтування раціонального складу і швидкісного режиму роботи машинних агрегатів // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. № 18 (2019), - 62-69.

УДК 631

РОЗРОБКА МТА ДЛЯ ОРАНКИ З ОДНОЧАСНИМ ВНЕСЕННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Коровицька В.В., студент

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Значення ячменю в народному господарстві велике і різноманітне. Ячмінь – важлива кормова, продовольча і технічна культура. Зерно ячменю в середньому Повне задоволення населення України с.-г. продукцією власного виробництва – найважливіша стратегічна задача на шляху її економічної незалежності.

В умовах переходу до ринкової економіки, що супроводжується ломкою старих виробничих структур, кризовими процесами у всіх галузях виробництва, значним зниженням рівня технічної забезпеченості господарств, вказана задача може вирішатись лише за умов оптимізації складу машинно-тракторного парку (МТП) виробничих підрозділів незалежно від їх організаційних форм та форм власності. Поряд з оптимізацією складу необхідно вирішувати питання забезпечення високої ефективності використання МТП шляхом забезпечення високого рівня технічної готовності, впровадження прогресивних технологій та використання нових форм організації праці.

Урожайність сільгоспкультур – головний чинник, що визначає ефективність господарювання.

Тому інженерне забезпечення сільськогосподарського виробництва завжди направлено на удосконалення технічних засобів, технологій вирощування сільгоспкультур і методів організації виконання робіт [1].

При внесенні добрив одночасно з оранкою [2] спостерігається зменшення економічних затрат, зменшуються витрати праці, при тому як врожайність підвищується на 2–3 ц/га. Привід висівного апарата відбувається від опорного колеса через ланцюгову передачу, вал та 2-х пар конічних шестерень. Проведені розрахунки показують, що запропонована конструкція витримує всі навантаження, які діятимуть в процесі роботи.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеев, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Анікеев О.І., Сировицький К.Г., Агапов М.О., Бойко А.О. / Методика обґрунтування раціонального складу і швидкісного режиму роботи машинних агрегатів // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. № 18 (2019), - 62-69.

УДК 631

АНАЛІЗ СТАНУ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ В УКРАЇНІ

Зубов Є.С., студент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Цукрові буряки є найважливішою польовий культурою і має велике господарське значення. В даний час понад 40% світового виробництва цукру отримують з коріння цукрового буряка. У нашій країні цукор виготовляється тільки з цукрових буряків. У коріння сучасних сортів міститься від 16 до 20% цукру.

Загально відомі напрями розробки нових машин і робочих органів не тільки не втратили свого значення, а й стали обов'язковими в забезпеченні конкурентоспроможності самих засобів механізації та продукції сільськогосподарського виробництва. До таких напрямів відносяться – підвищення продуктивності машин і агрегатів та надійності техніки, зниження виробничих витрат та поліпшення якості роботи техніки, зокрема це стосується і галузі промислового вирощування цукрових буряків.

Враховуючи те, що Україна належить до країн, які займаються вирощуванням цукрового буряку і цукор є одним з стратегічних продуктів, то вітчизняній промисловості необхідно створювати прості і надійні в експлуатації машини для господарств, функціональні та експлуатаційні показники яких відповідали б світовим стандартам.

Викопувальні та очисні робочі органи є основними складовими технологічних вузлів бурякозбиральних машин і від їх роботи суттєво залежить якість викопування коренеплодів. Труднощі виникають через складні кліматичні умови, ущільнення ґрунтового покриву тощо. Такі умови роботи призводять до зниження якості сировини, значних втрат урожаю.

Підвищення якісних показників процесів збирання коренеплодів представляє собою комплексну науково-технічну проблему [1], вирішення якої повинно базуватись на пошуку нових конструктивних рішень робочих органів та компоновальних схем коренезбиральних машин, теоретичному обґрунтуванні їх конструктивних та технологічних параметрів, експериментальному підтвердженню проведених досліджень з метою аналізу і синтезу оптимальних параметрів бурякозбиральних комплексів.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

УДК 631

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ

Суламанідзе Є.А., студент

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Кормовиробництво – галузь сільського господарства, яка займається вирощуванням кормових культур на польових землях і на сіяних і природних сінокосах і пасовищах. Основне завдання, що стоїть перед цією галуззю – інтенсифікація виробництва всіх видів кормів.

У концепції розвитку кормовиробництва підкреслюється, що в сучасних умовах польове кормовиробництво має вирішальне значення не тільки в забезпеченні тваринництва кормами, а й надає величезний вплив на сільськогосподарське виробництво в країні в цілому.

Кормові культури є не тільки джерелом виробництва кормів, але також служать основою біологізації землеробства, збереження родючості ґрунту та навколишнього середовища.

При розробці концепції розвитку тваринництва і кормовиробництва треба починати з можливості кормовиробництва як базової галузі. Воно повинно бути адаптоване до природно- кліматичних умов і ресурсним можливостям регіону, а поголів'я і структура тваринництва – потенціалу регіонального кормовиробництва.

У валовому виробництві кормів в області 67 % займають об'ємні корми, на кормові цілі виділяється до 80 тис. тонн зернофуражу. На одну умовну голову заготовлюється 18-20 ц грубих і соковитих кормів, але якість їх залишається низькою. Близько 25 % кормів відноситься до якісних, значна частина заготовляється кормів не аналізується на якість.

Кормовиробництво області, перебуває в кризовому стані [1, 2, 3]. Незважаючи на різке зниження поголів'я худоби, забезпеченість його кормами в 1,5-2 рази нижче біологічно обґрунтованих норм. Це пов'язано насамперед з значним, на 42 %, скороченням посівних площ кормових культур на орних землях, зниженням їх урожайності, з повсюдним безсистемним використанням природних кормових угідь, зі зниженням технічної оснащеності галузі до критичного рівня.

Навантаження на кормозаготівельну техніку в області в 2,0-2,5 рази перевищує нормативну. Важкий фінансовий стан сільськогосподарських підприємств не дозволяє їм належною мірою провести ремонт наявної техніки. Слабка матеріально - технічна база призводить до низької якості заготовлюваних кормів. Результатом цього є незбалансоване годування і слабе використання потенціалу тварин.

Фахівці сільського господарства перестали планувати кормовиробництво, що призвело до порушення видової структури кормів, їх збалансованості за

поживними речовинами, до різкого підвищення перевитрати кормів і зниження продуктивності тварин.

У найближчій перспективі загальну потребу в кормах передбачається вирішувати за рахунок польового кормовиробництва і, в першу чергу, за рахунок багаторічних трав як більш енергетично та економічно вигідних.

Причіп самозавантажувача це причіпне сільськогосподарське обладнання, призначене для збирання скошених трав, їх подрібнення і транспортування до місця зберігання.

Універсальність самозавантажувача полягає в тому, що його можна використовувати і як підбирач кормів і як причіп для транспортування сінажу в процесі збирання кормів комбайнами.

Самозавантажувач складається з базового причепа, підбирача, пристрою для вивантаження кормів та транспортера.

Підбирач призначений для збору скошених трав, подрібнення і транспортування в причіп. Важливим фактором підбирача є наявність копіюють коліс, які забезпечують рівномірність ходу підбирача щодо рельєфу поля. В якості механізму добірки використовується вал з прутками. Таке поєднання забезпечує найкращий підбір кормового матеріалу.

Для транспортування та подрібнення в підбирачі передбачений ротор з набором ножів. Ротор повинен забезпечувати більшу пропускну здатність, безперервний потік корму і чистий зріз. При досягненні максимальних значень даних параметрів можливо добитися максимального ущільнення корму в причепі, а значить і підвищити вантажомісткість. Для використання самозавантажувача в якості мобільного причепа передбачена заслінка, що дозволяє відокремлювати підбирач і отримувати повноцінний причіп.

У конструкції причепа-самозавантажувача передбачений вивантажний механізм для розвантаження кормів. Даний механізм дозволяє виконувати всі операції з приготування грубих кормів за допомогою однієї одиниці техніки.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Довідник з машиновикористання в землеробстві : навч. посібник / В. І. Пастухов, А. Г. Чигрин, П. А. Джолос та ін.; за редакцією В.І. Пастухова. – Харків: ООО «Веста», 2001. – 343с.

3. Агротехнічний словник / за ред. Д. І. Мазоренко, Ю. І. Ковтуна. - Харків, РВП «Оригінал», 2000. – 314 с.

УДК 631

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГІЇ ПРОРОСТАННЯ І СХОЖОСТІ ГІБРИДНОГО НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Сокол О.С., магістрант

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Насіння є не лише носієм задатків продуктивності сорту чи гібрида, а й важливим елементом технології вирощування цукрових буряків. Переваги найкращого сорту чи гібрида не можуть бути реалізовані без використання якісного насіння. Якість же насіння, підготовленого до сівби на насінневих заводах, значною мірою залежить від вихідної якості вирощеного насіння (сировина) [1].

Численними дослідженнями [Белецький С.М., Ковальов Л.Г., 1970; Гуляєв П.В., Гужов Ю.А., 1972; Строна І.Г., Поляков І.М., 1979; Славов К., 1979; Гізбуллін Н.Г., 1981] встановлено, що умови вирощування материнських рослин впливають на якісні показники насіння – його фізико-механічні і біологічні властивості. Тобто, врожайні і якісні показники насіння цукрових буряків формуються не лише в процесі селекційної роботи, а й за його вирощування.

Результати аналізу насіння, зібраного з індивідуальних насінників за висадкового і безвисадкового способів вирощування, показали, що біологічний потенціал якості цього насіння суттєво перевищував потенціал насіння, вирощеного у виробничих умовах. Схожість насіння диплоїдних сортів становила 93%, диплоїдних ЧС гібридів - 95%, доброякісність – відповідно 99,5% і 98,9%, одноростковість – 96% і 93%. Все насіння було придатним для підготовки з нього готової продукції зі схожістю понад 90%.

Із наявних способів підвищення енергії проростання і схожості гібридного насіння цукрових буряків найефективнішим є сортування за питомою масою на пневмостолах. Сортування низькосхожого насіння за оптимальних режимів роботи пневмостола забезпечує підвищення схожості гібридного насіння на 22 – 46%. У разі сортування гібридного насіння з високими показниками схожості і доброякісності за позовжнього кута нахилу ситової поверхні $1,2^{\circ}$ і поперечного $2,5^{\circ}$ збільшується продуктивність роботи пневмостола; енергія проростання і схожість гібридного насіння не зменшуються.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

УДК 631

ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ВІД ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Степурко М.О., магістрант

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Кукурудза – одна з найпоширеніших культур у світовому рослинництві, яка займає третє місце після пшениці і рису. Важливою умовою для одержання високих врожаїв кукурудзи є дотримання технології вирощування та захист посівів від основних шкідників.

У зв'язку з розширенням посівних площ під кукурудзою в останні роки від 2,3 до 3,5 млн. га, Україна стала важливим експортером зерна, попит на яке невпинно зростає, як найбільш цінного в потенційному відношенні для забезпечення продовольчих, кормових та технічних цілей [1].

На території України нараховується близько 190 видів комах, які здатні пошкоджувати кукурудзу. Проблема зменшення втрат врожаю зерна від шкідників в останні роки загострюється. Зокрема, залишається невирішеним питання захисту культури від дротяників та стеблового кукурудзяного метелика.

Тому, захист від шкідників є досить актуальною темою і потребує більш досконалого вивчення в сучасних умовах господарювання.

В результаті проведених досліджень в уточнено видовий склад личинок коваликів, особливості біології стеблового кукурудзяного метелика в агробіоценозі кукурудзяного поля, вивчено ефективність агротехнічного, біологічного та хімічного захисту кукурудзи від цих шкідників.

Пошкодженість насіння кукурудзи дротяниками при вирощуванні після озимої пшениці та багаторічних трав в 1,3-2,6 разів більша, ніж після кукурудзи та гороху. Вирощування кукурудзи в монокультурі збільшує пошкодженість рослин стебловим кукурудзяним метеликом в 1,2 рази.

При використанні Круізеру 350 FS т.к.с. (6,0 л/га) для обробки насіння кукурудзи проти личинок коваликів відмічалось зменшення чисельності фітофага у 4,5 рази, порівняно з контролем. Технічна ефективність цього препарату становила 77,7 %, що сприяло підвищенню густоти стояння рослин майже в 2 рази та збереженню врожаю до 2,4 т/га.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

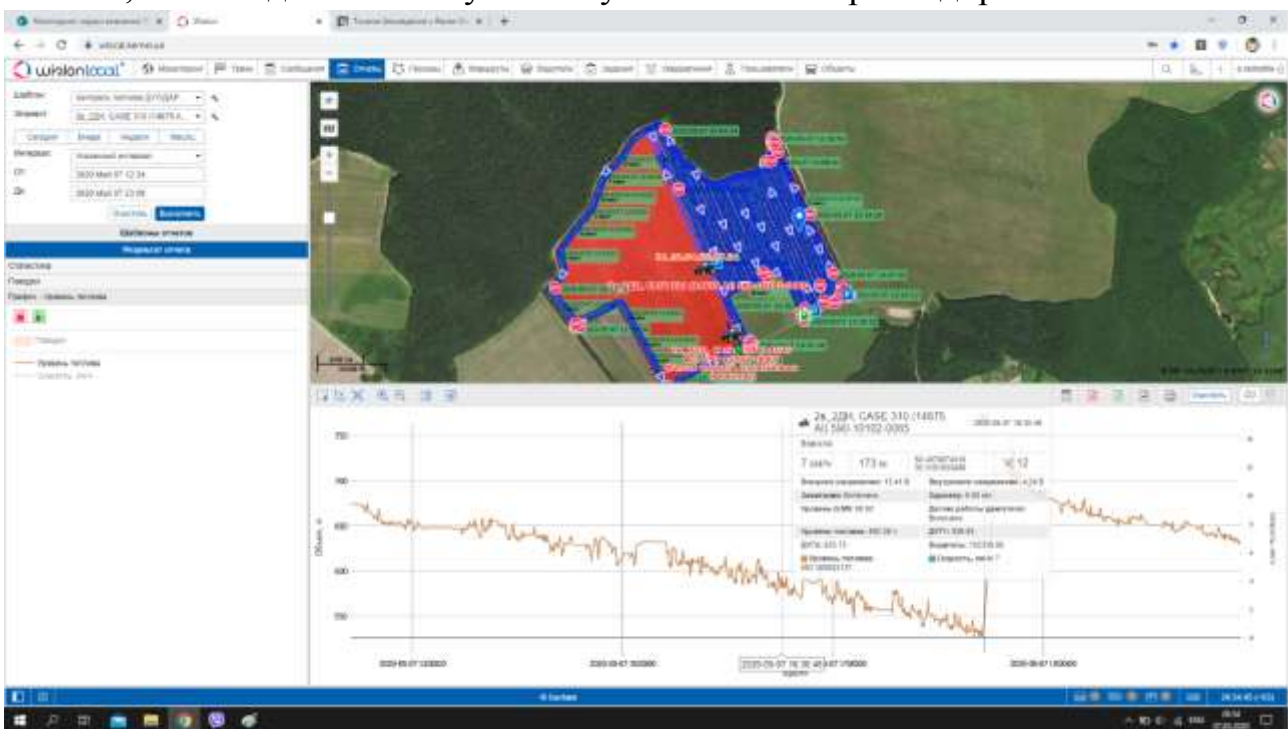
УДК 631

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТИ WIALON ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ

Решетіло О., магістрант, Зубко В.М., к.т.н., доцент
(Сумський національний аграрний університет)

Wialon – багатофункційна система GPS та ГЛОНАСС моніторингу аграрної техніки.

Сучасне агропідприємство, як наприклад КЕРНЕЛ, володіє великим автопарком, включаючи трактори, сільськогосподарські машини, збиральну техніку, вантажний транспорт, паливозаправники і т.д. Саме тут найчастіше мають місце розкрадання, нераціональне використання коштів виробництва та порушення технічних вимог до виконання тієї чи іншої роботи. Як правило, відбувається злив палива, виконання несанкціонованих сільськогосподарських робіт, порушення агровимог та режимів роботи сільськогосподарської техніки (рис 1). А це, в свою чергу, веде до перевитрати на паливо і обслуговування техніки, які складають значну частину загальних витрат підприємства.



Для скорочення витрат в умовах високої конкуренції та нестабільних цін на агропродукція, планування ремонту та сервісного обслуговування сільськогосподарської техніки, проведення планування загальногосподарських та загальногосподарських витрат сьогодні активно використовуються системи супутникового моніторингу сільськогосподарської техніки.

Незважаючи на те, що моніторинг в сільському господарстві дещо відрізняється від традиційного моніторингу транспорту – можливості Wialon істотно розширено напрямку агротелематіки.

За допомогою сучасних механізмів обробки даних Wialon, модуль «Агроконтроль» дозволяє детально описувати і зберігати особливості ділянок полів, на яких велися роботи в недавньому минулому.

Використання даного програмного продукту дозволяє дистанційно контролювати роботу техніки. При зупинці техніки сервісний інженер отримує повідомлення про зупинку техніки і зв'язується з оператором водіння (трактористом) для уточнення проблем простоювання техніки. При виникненні поломок це дозволяє зекономити час на їх усунення від 30 хв. до 2 год. часу. Проводиться автоматичний контроль витрати палива, що унеможливорює злив палива вкінці зміни. Паливо розраховано на конкретний режим роботи для конкретного трактора. Тому залишене паливо вкінці зміни або перевитрати пального говорять про недотримання агротехнологічних параметрів та режимів роботи техніки при виконанні технологічної операції. Створені карти поля унеможливають списування палива на переуцільнення ґрунтів, а перевитрати палива, пов'язана з роботою двигуна, дозволяє виявити проблеми на ранніх стадіях і зекономити кошти на ремонті двигуна.

Система відслідковує локацію роботи машинного агрегату. Оператор автоматичного водіння не має змоги використовувати аграрну техніку на невизначених полях або ділянках. При зміні траєкторії руху машинного агрегату сервісному інженеру відразу поступає автоматичне повідомлення.

Використання програмного продукту Wialon протягом 3 років показало свою ефективність при створенні сучасного аграрного бізнесу.

Це дозволило не лише зекономити кошти на паливо мастильних матеріалах та робочих сумішах і рідинах, але і підвищити дисциплінованість робітників, довговічність роботи тракторів в середньому на 8-10% та забезпечити підняття врожаю, в середньому на 5-7%.

Список літератури:

1. <https://wialon.in.ua/>.
2. <https://vc.ru/transport/58887-wialon-hosting-dlya-selskogo-hozyaystva>.
3. <https://overseer.ua/uk/product/programne-zabezpechennya/wialon-modul-agrokontrol/>.
4. <http://www.acg.in.ua/opisanie-programi-wialon/>.

УДК 631

МОДУЛЬ ТЕЛЕМАТИКА ВІД RAVEN. ПЕРСПЕКТИВИ ТА РЕАЛІЇ ВИКОРИСТАННЯ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

Решетіло О.Ю., магістрант, Зубко В.М., к.т.н., доцент
(Сумський національний аграрний університет)

Модуль Телематика Raven дозволяє об'єднати телематику і точне землеробство в одному рішенні. Сьогодні Сумський кластер компанії Кернел активно використовують у своїй роботі телематику Raven, яка адаптована з Wialon та 1С, що дозволяють робити необхідні звіти та аналітику виробничих процесів.

Автоматичне формування агрозвітів по всій техніці і земельному фонду компанії. Також ця система зв'язана з датчиками контролю якості виконання механізованого технологічного процесу сільськогосподарською технікою з вказанням чітких рекомендацій агрономічної служби (Рис. 1, 2).

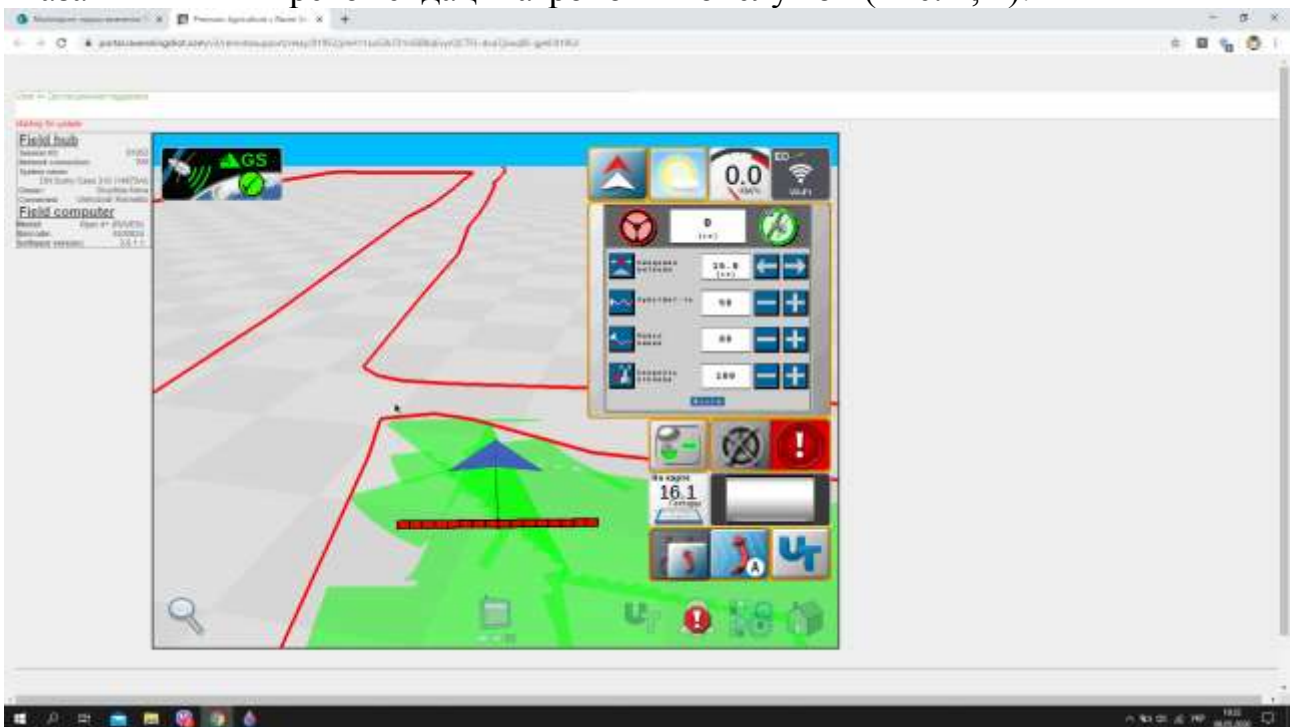


Рис. 1. результати роботи машинного агрегату на технологічній операції

Наприклад використання даної системи з мобільними метеостанціями на обприскувачах дозволило знизити витрату засобів захисту рослин на 21,5%. При цьому, врожайність сільськогосподарських культур не знизилася. Це стало можливим за рахунок зупинки роботи обприскувача під час неефективності роботи обприскувача. До таких умов належить зміна температури навколишнього середовища нижче + 3⁰С і вище + 27⁰С.

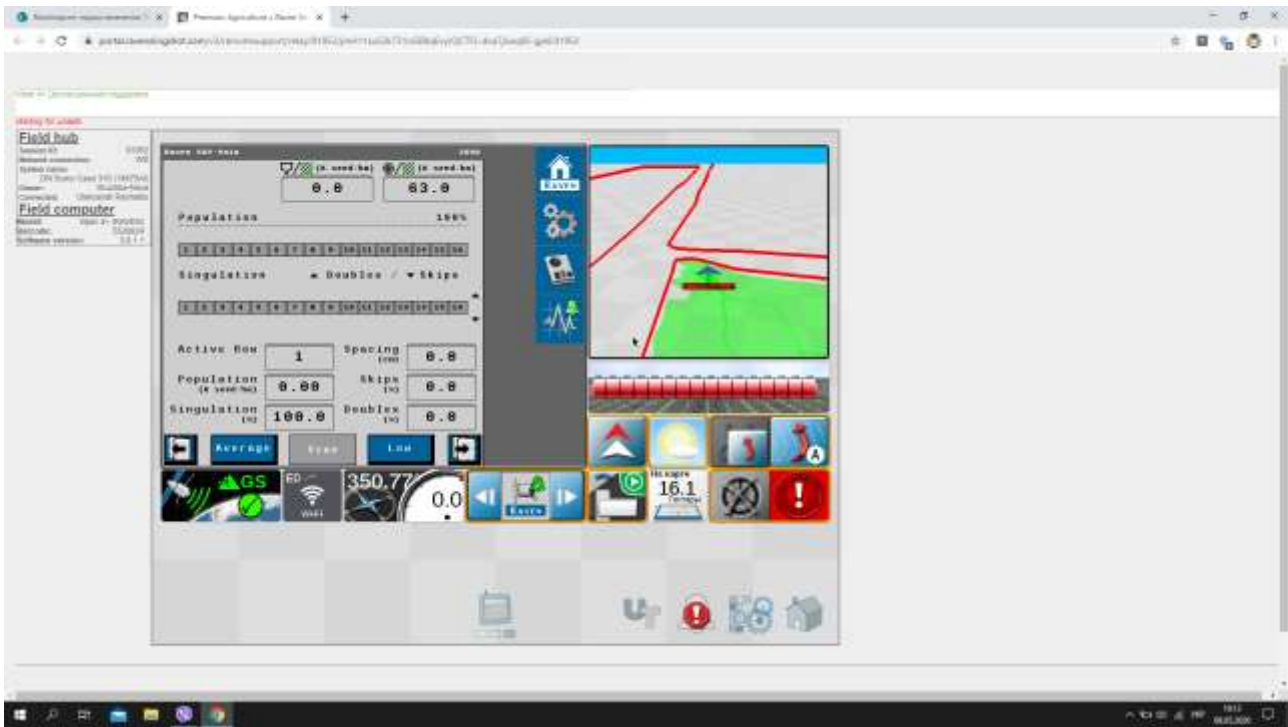


Рис. 2. Результати виконання якості посіву.

Також проводиться зупинка проведення робіт по внесенню засобів захисту рослин при підвищенні сили вітру. Так, при збільшенні сили вітру 5 і вище м/с обприскування зупиняється у зв'язку з підвищеним зносом бакової суміші.

Автоматичний підрахунок площі виконання робіт в реальному часі.

Розроблено розумний алгоритм, який дозволяє вести журнал польових робіт за даними, отриманими з телематичного обладнання і через API (в нашому випадку це Wialon). Журнал операцій містить інформацію про обсяги виконання робіт, яка оновлюється в реальному часі. Важливим фактом є те, що до корегування будь-якої інформації людина доступу немає. Це реальний приклад впровадження Індустрії 4.0

Сервер виконує збір та синхронізацію інформації по всій техніці, автоматично визначає роботу всередині поля компанії, агрегат і оператора. Виконує фіксування площі робіт з урахуванням ширини захоплення причіпного обладнання, зміщення приймача, водія і зміни. Система автоматично формує реєстр польових робіт з відображенням загального обсягу робіт по полях і технологічних операцій.

Список операцій доступний диспетчерській службі для перевірки і закриття робіт. Присутня можливість коригування параметрів польової роботи, перерахунок та отримання агрозвіта. REST API дозволяє отримати динамічний список польових робіт з підтримкою фільтрів із зовнішніх систем (наприклад, 1С).

Список літератури:

1. <https://preagri.com/telematics.htm>.
2. <https://store.frendt.com.ua/p934013917-prijmach-antena-raven.html>.
3. https://sdexpert.ru/goods/agropromyshlennyy-kompleks/selkhoztehnika-zapchasti-rti/kompaniya-quot-telematika-quot-predlagaet-priobresti-_7663_1/.

УДК 631

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ОБРОБІТКУ ПРИ ГЛИБОКОМУ РОЗПУШУВАННІ ҐРУНТУ

Терновий Б.А., магістрант, Зубко В.М., к.т.н., доцент
(Сумський національний аграрний університет)

Глибоке розпушування ґрунту завжди проводиться за припущенням, коли виявляють погану врожайність культур, створення переущільнень ходовими системами сільськогосподарської техніки, недостатньо розвинену кореневу систему рослин, застосування води на полі. Причинами цих проблем може бути багато чинників, від діяльності людини до природних змін умов розвитку рослин, але найлегше провести глибокий обробіток ґрунту без проведення досліджень і встановлення реальних причин виникнення проблем. Для цього проводиться обробіток ґрунту індивідуально для кожного поля щоб економічну ефективність проведення відповідних заходів. Всі роботи для одного поля можна прив'язувати до його кордонів, площі і розбивки, а контури поля уточнювати по треках машин або при об'їздах поля машинним агрегатом. Наприклад, економія при обробітку ґрунту з використанням даних пенетрометра.

Витрати пального

На полі розміром 200 га, які є середніми для зони Лісостепу України, при обробленій площі в 196 га, витрати пального при проведенні глибокого рихлення становлять 4704л (24 л / га). Вартість цього обробітку виходить 136416 грн. (\$ 5024) – це витрати на паливо, не рахуючи зносу техніки та обладнання. Справжню потребу в цій агрооперації можна визначити, дізнавшись щільність ґрунту на полі.

Щільність ґрунту може виявитися задовільною, і проводити глибоке розпушування не доведеться. Тоді можна знайти і усунути дійсну причину зменшення врожайності, а не гіпотетичну. Щільність ґрунту завжди різна на всій площі поля. Виходячи з цих даних можна створити диференційовану карту і провести обробку тільки на необхідних ділянках.

Вимірювання щільності ґрунту

Пенетрометр розрахований для вимірювання щільності на глибину 60 сантиметрів. Вартість приладу складає \$ 1350. Алгоритм вимірювання щільності ґрунту за допомогою пенетрометра можна вивчити, перейшовши за посиланням: https://www.youtube.com/watch?v=_W14_aAjzcc. Після відбору проб в результаті ви отримуєте карту, відразу доступну в програмі (Рис. 1).

На карті візуально видно, що зони синього і зеленого кольору мають щільність від 30 до 40 кг / см², а жовтого і червоного – от 14 до 20 кг/см².

Це означає, що необхідність глибокого розпушування є тільки в деяких зонах. У програмі за результатами щільності ґрунту можна створити завдання для проведення глибокого розпушування ґрунту.

Виходячи з цієї інформації, площа, на якій необхідно проводити обробіток становить 29 гектар, це менше 30% площі поля. Відповідно, витрати на пальне скорочуються на 70% – це \$ 1750, не рахуючи зносу техніки та обладнання.

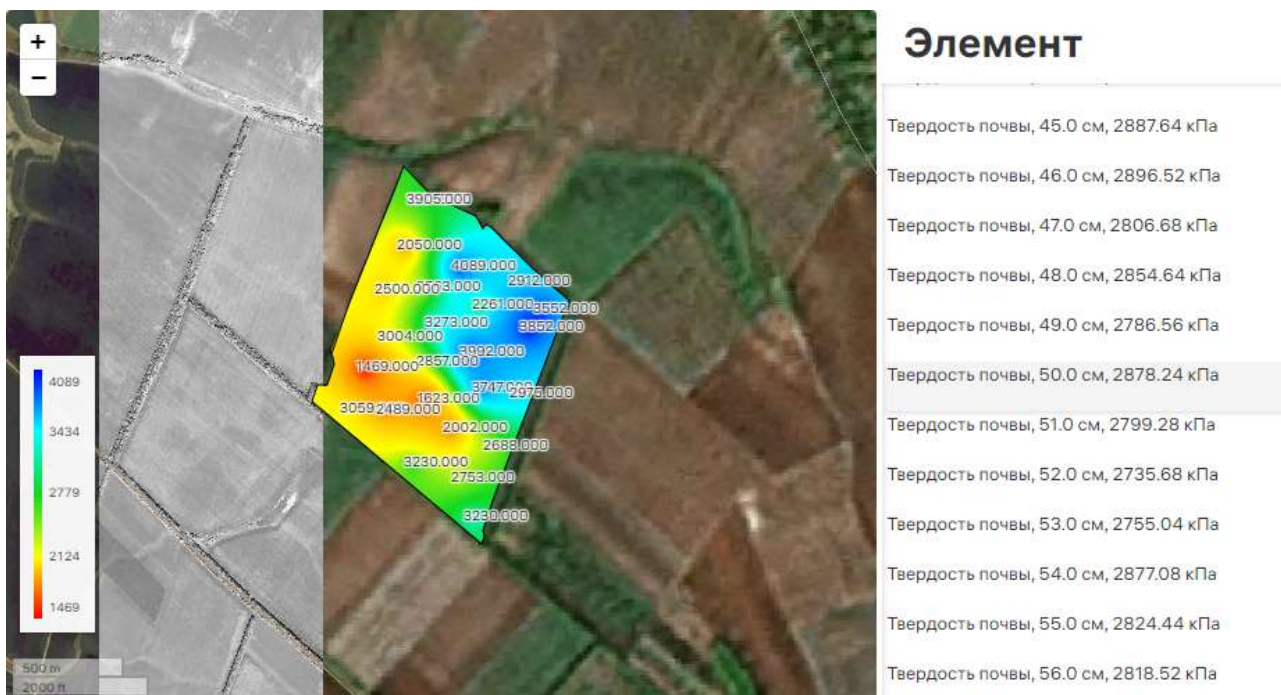


Рис. 1. Результати замірів щільності ґрунту в Сторіо

Дослідження роботи пенетрометра були нами перевірені при використанні твердоміра Ревякіна. Оброблені дані підтвердили ефективність використання пенетрометра (Рис.2).



Рис. 2. Заміри щільності ґрунту з використанням твердоміра Ревякіна

При цьому, перевагою пенетрометра є супровідне програмне забезпечення, яка дозволяє оптимізувати процес визначення зон неефективного землеробства та створювати історію полів.

Сучасні дослідження показують, що дослідження в напрямку диференційовано обробітку ґрунту є перспективними та будуть удосконалюватись в майбутньому.

Список літератури:

1. https://www.youtube.com/watch?v=_W14_aAjzcc

УДК 631

ВИКОРИСТАННЯ АНЕМОМЕТРІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Терновий Б.А., магістрант, Зубко В.М., к.т.н., доцент
(Сумський національний аграрний університет)

Анемометр, вітромір (від грец. ἄνεμος - вітер і μέτρον - вимірюю) - прилад для вимірювання швидкості руху повітря.

Обертання крильчатки через систему зубчастих коліс передається на стрілки рахункового механізму (Рис. 1).



Рис. 1 Чашечний анемометр

Термоанемометри вимірюють також температуру повітря і потрібні для вимірювання швидкості повітря для забезпечення якості виконання внесення засобів захисту рослин та проведення ефективного живлення сільськогосподарських культур

Так як використання даних про швидкість вітру в прогнозах погоди, які надаються метеорологічними службами в засобах масової інформації не є ефективними та достовірними, оскільки ці дані представляють собою середнє добове значення, тому використовують крильчасті анемометри.

Швидкість повітря є дуже важливим параметром стану середовища. Від швидкості та напрямлення вітру залежать відсоток зносу робочих розчинів при проведенні обприскування. Анемометри необхідно встановлювати безпосередньо на обприскувачі. Це дозволяє контролювати силу вітру і змінювати, при необхідності, робочу швидкість обприскування або взагалі зупиняти процес.

Обприскування дозволяється проводити при силі вітру до 5 м/с. Практика показує, що процес обприскування бажано зупинити уже при швидкості вітру 3 м/с. У зв'язку з погектарною оплатою праці трактористам, обприскування проводиться за будь-яких умов, що веде до перевитрати хімії та забруднення навколишнього середовища.

Список літератури:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80>
2. https://snpk.in.ua/ru/anemometr_benotech_gm-816/
3. https://chemtest.com.ua/ua/anemometr-ap_1

УДК 631.681.5

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Соколік С.П., ст. викладач

(Сумський національний аграрний університет)

Система внесення добрив є важливою складовою вирощування будь-якої сільськогосподарської культури. До того ж операції по внесенню добрив складають істотну частку собівартості всієї агротехнології та, як наслідок - вартості кінцевої продукції. Внесення мінеральних добрив впливає на баланс елементів живлення в ґрунті, його родючість, розвиток рослин протягом всього періоду вегетації. Тому правильний розрахунок дози добрив відіграє важливу роль у виробництві продукції рослинництва.

Останнім часом все більше аграріїв починають цікавитися елементами точного землеробства, покликаного підвищити ефективність технологічних операцій. Одним з таких елементів є диференційоване внесення добрив. Це відносно новий, але дієвий метод, який дозволяє поліпшити живлення культур і вивести технологію на новий рівень.

Введення в сільськогосподарське виробництво точного землеробства і, зокрема, технологій диференційованого застосування засобів хімізації вимагає збільшення додаткових витрат. Це може стати однією з головних причин, що стримують застосування даної технології у нас в країні, особливо при низьких закупівельних цінах на продукцію.

Дослідженнями встановлено, що основними перешкодами до широкого впровадження точного землеробства є додаткові витрати, недостатнє усвідомлення економічного ефекту, складність адаптації існуючих технологій до точного землеробства, брак професіоналізму.

Витрати, в першу чергу, пов'язані з необхідністю придбання додаткового технологічного обладнання та послуг, таких, наприклад, як системи моніторингу врожайності, системи позиціонування GPS, математичного забезпечення (GIS) для збору інформації про параметри родючості поля, стан посівів, зберігання, обробки і прийняття оптимальних управлінських рішень. Головна перешкода для впровадження технології диференційованого застосування добрив - висока вартість отримання інформації, необхідної для складання електронних карт розподілу елементів живлення на оброблюваному полі. Витрати пов'язані також з обробкою даних і складанням електронних карт диференційованого внесення добрив. Більшість товаровиробників не мають достатньої кваліфікації і часу для

застосування даної технології. Диференційоване внесення добрив також вимагає певних витрат. У тому випадку, коли товаровиробники самі планують вносити добрива, вони повинні модернізувати машини або купувати нові.

Практика показала, що застосування елементів точного землеробства, таких як моніторинг врожайності, сітковий відбір проб для аналізу вмісту елементів живлення на окремих ділянках поля, система прийняття оптимальних управлінських рішень, дозволяє товаровиробникам значно підвищити ефективність свого виробництва за рахунок підвищення врожайності і якості продукції, зниження забруднення навколишнього середовища. При цьому вони зіткнулися зі складнощами, зумовленими відставанням агрономічної науки. Зокрема, відсутністю рекомендацій щодо диференційованого застосування добрив, ґрунтових карт необхідного масштабу.

Першочерговим завданням в усуненні цих недоліків є розробка нових методів складання ґрунтових карт, які базуються на використанні сучасних технологій, таких як GIS, GPS, дистанційне зондування, моделювання рельєфу поля з метою створення карт.

Дослідження щодо точного землеробства показали, що дані про рельєф місцевості мають велике значення, особливо при визначенні зон впливу. Існує сильна кореляційна залежність між рельєфом місцевості, дозами внесення добрив, розподілом бур'янів і урожайністю. Топографічні карти необхідного масштабу відсутні. При розробці цих карт повинні бути використані сучасне топографічне обладнання, високоточні системи позиціонування DGPS і дорогі системи дистанційного зондування.

Використання існуючих рекомендацій щодо застосування добрив не дозволяють оптимізувати дози при диференційованому їх внесенні. Рекомендації щодо диференційованого застосування добрив з урахуванням строкатості параметрів родючості, рельєфу місцевості і оброблюваної культури відсутні. Для розробки таких рекомендацій необхідно проведення експериментальних досліджень в конкретному господарстві, на конкретному полі. На жаль, більшість товаровиробників не володіють знаннями для проведення таких досліджень.

Для вирішення цієї проблеми слід внести відповідні зміни в програмах навчальних закладів, ввести проведення семінарів з навчання агрономів, консультантів методам проведення таких досліджень.

Технологія диференційованого внесення добрив базується на використанні великого обсягу інформації при прийнятті рішень. Це є основною проблемою для товаровиробників, які вирішили використовувати нову технологію, так як вони звикли приймати рішення на основі обмеженої інформації і спрощених правил.

Деякі товаровиробники, які усвідомлюють важливість інформації, накопичували її протягом декількох років, але не знають, як правильно її використовувати. Інші, навпаки, негайно використовують обмежені дані без відповідного їх аналізу. Наприклад, дуже часто карти врожайності неправильно використовуються при визначенні доз внесення добрив, так як низька врожайність може бути зумовлена іншими факторами, а не дефіцитом елементів живлення.

Тому при прийнятті рішень необхідно враховувати просторову мінливість параметрів родючості, точність дозуючих і розподіляють робочих органів машин для диференційованого внесення добрив і посіву, точність калібрування датчиків, природно-кліматичні умови і т.д.

Список літератури:

1. Тарасенко О. Диференційоване внесення добрив — інструмент реалізації даних аналізу ґрунту [Електронний ресурс] / О. Тарасенко // Агробізнес сьогодні. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/11724-dyferentsiiovane-vnesennia-dobryv-instrument-realizatsii-danykh-analizu-gruntu.html>.

2. Диференційоване внесення добрив: Основні етапи [Електронний ресурс] // АгроГео. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agrogeo.com.ua/uk/diferencijovane-vnesennya-dobriv-osnovni-etapi>.

3. Преимущества дифференцированного внесения удобрений [Електронний ресурс] // Agroexpert. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://agroexpert.md/rus/agromenedzhment/preimushchestva-differentsirovannogo-vneseniya-udobreniy>.

4. Тарасенко О. Дифференцированное внесение удобрений: что, как, зачем и сколько? [Електронний ресурс] / О. Тарасенко // Agrilab. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agrilab.ua/ru/dyferentsijovane-vnesennya-dobryv-shho-dlya-chogo-yak/>.

УДК 631.681.5

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Соколік С.П., ст. викладач

(Сумський національний аграрний університет)

В наш час все більше виробників починають цікавитися елементами точного землеробства, покликаного підвищити ефективність технологічних операцій. Одним з таких елементів є диференційований обробіток ґрунту. Це відносно новий, але дієвий метод, який дозволяє вивести технологію на новий рівень.

Мета диференційованого обробітку ґрунту в межах одного поля полягає в тому, щоб за рахунок більш ефективної витрати пального і мінімальних витрат часу скоротити витрати виробництва в рослинництві, уникаючи при цьому руйнування структури ґрунту і виникнення ґрунтових ерозій. Результати дослідів, проведених на різних типах ґрунтів, показують, що ця мета може бути досягнута без зниження показників врожайності.

Для реалізації прийому диференційованого обробітку ґрунту можливо використовувати пристрої автоматизованого контролю та управління функціонуванням машин для глибокого розпушування, яке може працювати при оснащенні трактора системою супутникової навігації в режимі Off-Line на основі попереднього картографування оброблюваних ділянок, а також в режимі On-Line при використанні вимірювального комплексу або датчика твердості. Використання такого прийому обробки ґрунту дозволяє з великою точністю виконувати настройку ґрунтообробних машин для руйнування зон ущільнення на глибині з мінімальними витратами енергії.

Диференційований обробіток ґрунту вимагає використання даних цифрових ґрунтових карт (текстура ґрунтів, вміст гумусу, електропровідність ґрунту, а також рельєф ділянки). Ця інформація необхідна для підготовки технологічних електронних карт (карт-завдань або чіпкарту).

Головний чинник застосування точних технологій під час здійснення ґрунтообробних операцій полягає в усуненні ущільнень на окремих ділянках поля. Він безпосередньо корелюється із роботами з картами родючості полів, оскільки слугує тонким інструментом з одного боку покращення характеристик полів, а з іншого — оптимізації використання виробничих ресурсів.

Як відомо, ключовим поняттям у точному землеробстві є прагнення до, так би мовити, індивідуального підходу під час обробітку кожного клаптика поля. Традиційно поля розподіляються на різні ділянки, відмінні між собою за різними показниками, передусім, за рівнем врожайності. Їх кількість може бути різною, і кожна ділянка потребує окремих виробничих налаштувань, починаючи від кількості та видів внесення мінеральних добрив і закінчуючи добором гібридів культур та густотою висіву насіння.

Своєю чергою, ці ділянки можуть поділятися на менші у вигляді так званої сітки. І однією з карт, накладених на таку сітку, є схема наявності та глибини ущільнень ґрунту на полі, що прямо чи опосередковано може впливати на врожайність на кожній ділянці.

За традиційної технології обробітку ґрунту агроном або не зважає на ці всі проблеми і продовжує працювати так, як раніше, або ж чинить кардинально, запускаючи в поле потужний глибокорозпушувач. В першому випадку подолання проблеми з ущільненнями відкладається на потім, і вона, звісно, ускладнюється. У другому випадку — на полі перевитрачається величезний обсяг пального та ресурс трактора. Адже глибокий обробіток ґрунту провадиться на всій площі поля, навіть там, де для підготовки площі до сівби було б достатньо пройтися іншим агрегатом на глибину до 15 см.

Натомість точні технології дають можливість побудувати карту поля, на якій будуть вказані конкретні місця із ущільненнями та їх глибиною. Відповідно, ґрунтообробний агрегат можна було б запустити тільки у тих секторах сітки, де спостерігаються найбільші ущільнення. Після цього – зменшити глибину, і взагалі не чіпати нормальні ділянки поля. Крім того, завдяки точній ліквідації ущільнень ми маємо змогу отримати на цьому полі вищий врожай, а також забезпечити більш ефективно засвоєння мінеральних добрив.

Список літератури:

1. Калинин А. Б. Обеспечение рациональных параметров почвенного состояния за счет применения дифференцированной обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур / А. Б. Калинин, И. З. Теплинский. // Материалы V международной научно-технической конференции «Сельскохозяйственная техника». – 2017. – №2. – С. 154 – 156.

2. Личман Г. И. Почвообработка в системе точного земледелия [Электронный ресурс] / Г. И. Личман, Я. П. Лобачевский, А. И. Беленков // Светич. – 2017. – Режим доступа до ресурсу: <http://svetich.info/publikacii/tochnoe-zemledelie/pochvoobrabotka-v-sisteme-tochnogo-zemle.html>.

3. Василь Ч. Практичні переваги точного обробітку ґрунту [Електронний ресурс] / Ч. Василь // Агробізнес сьогодні. – 2019. – Режим доступа до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/15289-praktychni-perevahy-tochnoho-obrobitku-gruntu.html>.

4. Преимущества дифференцированного внесения удобрений [Электронный ресурс] // Agroexpert. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://agroexpert.md/rus/agromenedzhment/preimushchestva-differentsirovannogo-vneseniya-udobreniy>.

УДК 669.715

АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ, ЩО ПРЕД'ЯВЛЯЮТЬСЯ ДО МАШИН ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Калюжний О.Д., доц., к.т.н., Буренко А.О.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Внесення вважається успішним, коли в оптимальний термін забезпечується як можна більше і рівномірне покриття оброблюваного об'єкту необхідною кількістю препарату. Термін внесення. Це найважливіший аспект обприскування, тому що боротьба з шкідниками, бур'янами і хворобами може бути успішною тільки тоді, коли препарат вноситься в найвідчутнішій стадії їх розвитку.

Рівномірність внесення пестицидів. Однією з найважливіших умов якісного застосування пестицидів є рівномірне їх розподіли по оброблюваному об'єкту. Цей показник необхідно розділити на дві складові: рівномірність подовжнього розподілу препарату уздовж лінії руху обприскувача; рівномірність розподілу препарату уздовж штанги обприскувача. Рівномірність подовжнього розподілу залежить від постійності оборотів двигуна трактора і швидкості руху агрегату по полю, кваліфікації оператора, а також станом поверхні поля. Рівномірність розподілу препарату уздовж штанги.

В Україні прийнято обмеження в 15 % при установці на штанзі імпортих розпилювачів і 25 % при використанні розпилювачів вітчизняного виробництва. Ці вимоги відносяться до технологій малооб'ємного і повнооб'ємного обприскування. У разі використання технології УМО коефіцієнт варіації розподілу рідини не повинен перевищувати 40. Ступінь покриття - це відношення площі поверхні, покритої робочою рідиною пестициду, до загальної площі поверхні об'єкту. Встановлено, що для різних видів препаратів міра покриття різна: для гербіцидів 0,5...1,0 для інсектицидів і фунгіцидів 2,0...3,0. Вона залежить від двох параметрів: розмірів крапель і їх кількості на одиниці площі (густина покриття). При фіксованій нормі витрати робочої рідини на гектар на міру покриття можна вплинути тільки зміною розмірів крапель. Виходячи з вищесказаного і враховуючи рекомендації фірм, що виробляють пестициди, можна позначити наступні оптимальні

400...600 мкм - малооб'ємне обприскування гербіцидами;

150...400 мкм - малооб'ємне обприскування інсектицидами;

150...300 мкм - малооб'ємне обприскування фунгіцидами.

Густина покриття - ця кількість крапель, що відклалися на 1 см² поверхні оброблюваного об'єкту. По рекомендаціях фірми Новартис необхідно встановити такі параметри обприскування, щоб густина покриття горизонтальної

поверхні була не менше: 20...40 крапель/см² для гербіцидів; 50...70 крапель/см² для інсектицидів і фунгіцидів.

Норма витрати робочої рідини - кількість водного розчину (емульсії, суспензії) пестициду, що вноситься на 1 гектар. Аналіз даних показує, що найбільш активне збільшення кількості робочої рідини, що відклалася, йде при зміні норми витрати від 10 до 100л/га. Потім цей процес сповільнюється, і при нормі витрати більше 200 л/га кількість утримуваної на поверхні рослини рідини практично не змінюється. Застосування малих норм витрати рідини ефективно тільки при дотриманні рекомендацій по розмірах крапель. Сучасні розпилювачі здатні забезпечити якісний распыл при нормі внесення менше 100 л/га.

Відносно норми внесення робочої рідини на 1 гектар можна зробити висновок: необхідно уважно стежити за рекомендаціями фірм виробників пестицидів і наукових установ, що адаптують той або інший препарат в регіоні.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. с. 61-66.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романашенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. Назаров С.А. Равномерное распределение туковых смесей / С.А. Назаров, И.В. Румянцев, А.А. Докучаев, И.В. Довгоший // Техника в сельском хозяйстве. – М.: Колос, – 1977. – №2 – С. 27-30.

5. Бакум М.В. Сільськогосподарські машини: навч. посіб. / М.В. Бакум, І.С. Бобрусь, А.Д. Михайлов, М.Г. Доценко, О.С. Вотченко. – Харків: ХНТУСГ. – 2008. – Ч. 2. – 288 с.

6. Калюжний А.Д. Устройство для внесения жидких минеральных удобрений с гравитационным дозированием / А.Д. Калюжний, Р.В. Ридный, Р.Р. Меджидов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – 2010. – №103. – С.108–111.

7. Калюжний О.Д. Дослідження роботи дозуючого пристрою для внесення малих доз рідких хімікатів / О.Д. Калюжний, В.Ф. Рідний, Р.В. Рідний, Р.Р. Меджидов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – 2012. – №124 – С. 48–52.

УДК 669.71

АНАЛІЗ ДОЗАТОРІВ ДО МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Калюжний О.Д., доц., к.т.н., Бобнів О.В.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Існує два методи дозування матеріалів - об'ємний і ваговий. Об'ємний метод дозування ґрунтований на використанні облаштувань об'ємного принципу, а ваговий на використанні вагових пристроїв. Єдиною перевагою вагового дозування є більш висока точність, але тільки при збереженні постійної об'ємної маси. Вологість мінеральних добрив при зберіганні постійно міняється залежно від вологості довкілля, а звідси витікає, що це призводить до зміни їх щільності. Розглядаючи об'ємні дозатори можна зробити припущення, що вони схильні до меншого впливу зміни вологості добрив в порівнянні з ваговими дозаторами, оскільки зміна вологості впливає на об'єм в меншій мірі чим вага. Тому можна припустити, що при дозуванні по поживних або по діючій речовині об'ємні дозатори працюватимуть не гірше, ніж висові. Як показує аналіз об'ємного і вагового дозаторів одного класу (порівнянній попродуктивності), об'ємні дозатори значно дешевші за вагові, мають простіший пристрій і більш високу надійність, меншу трудомісткість обслуговуванні, продуктивніші. Об'ємні дозатори добре працюють на мобільних машинах, що випробовують резкодинамічні навантаження. Процес об'ємного дозування слід розглядати тим, що складаються з трьох фаз: фази живлення, фази формування матеріалу в рівномірний потік і фази видачі матеріалу з дозатора.

Фаза живлення робить вирішальне значення на стійкість процесу дозування і залежить від стійкості витікання добрив з місткості машини. Фаза формування добрив в постійний потік впливає на рівномірне дозування і знаходиться в прямій залежності від конструкції дозатора. При цьому конструкція має бути певної форми, що дозволяє приводити частки до видачі постійної структури і незмінної форми гранул добрив. Фаза видачі добрив з дозатора практично не впливає на рівномірність дозування. У теж час вона значною мірою впливає на якість рівномірності розподілу добрив на полі. Звідси можна зробити укладення: - добрива мають бути класифіковані за критерієм плинності; - обґрунтовані умови дозування добрив по їх формі, круглій (гранульованою) і некруглій (кристалічною).

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник

Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. с. 61-66.

3. Цыганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, О.А. Романашенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. Назаров С.А. Равномерное распределение туковых смесей / С.А. Назаров, И.В. Румянцев, А.А. Докучаев, И.В. Довгоший // Техника в сельском хозяйстве. – М.: Колос, – 1977. – №2 – С. 27-30.

5. Бакум М.В. Сільськогосподарські машини: навч. посіб. / М.В. Бакум, І.С. Бобрусь, А.Д. Михайлов, М.Г. Доценко, О.С. Вотченко. – Харків: ХНТУСГ. – 2008. – Ч. 2. – 288 с.

6. Калюжный А.Д. Устройство для внесения жидких минеральных удобрений с гравитационным дозированием / А.Д. Калюжный, Р.В. Ридный, Р.Р. Меджидов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – 2010. – №103. – С.108–111.

7. Калюжный О.Д. Дослідження роботи дозуючого пристрою для внесення малих доз рідких хімікатів / О.Д. Калюжный, В.Ф. Рідний, Р.В. Рідний, Р.Р. Меджидов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – 2012. – №124 – С. 48–52.

8. Патент на корисну модель за №61677 А01С 15/00 Багатодисковий розкидач мінеральних добрив Бюл.№14 от 25.07.2011, Калюжный О.Д., Харченко С.О. та інши.

9. Багатодисковий розкидач мінеральних добрив з дозуючорозкидаючими модулями Мельник, ОД Калюжный, РВ Рідний, ОА Романашенко

Інженерія природокористування, 96-99

10. Лысенко А. Т. Факторы, влияющие на дробление гранулированных удобрений при высеве их разбрасывателями / А. Т.Лысенко, В. А. Михайленко // Вопросы механизации и электрификации сельскохозяйственного производства: Харьков, 1971. - Т.150. - с. 105 – 109.

11. Кочетков В. Н. Гранулирование минеральных удобрений / В. Н. Ко-четков. -М.: "Химия", 1975. - 224 с.

УДК 669.715

АНАЛІЗ ОПРИСКУВАЧІВА

Ростовський І.Р., Труфан Е.В.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

При обприскуванні - найбільш поширеному способі захисту препарат вноситься на об'єкт в рідкому вигляді. Важливим чинником при цьому є отримання ефективного розміру крапель. Розмір крапель значною мірою зумовлює ефективність дії хімікату. Зі зменшенням розміру крапель, витрата робочої рідини зменшується, а отже, і хімічної речовини.

При крупнокапельном обприскуванні хімікати розподіляються з діаметром крапель 250...400 мкм. При середньо краплинному розмір часток речовини складає 150...300 мкм, а при мелкокапельном обприскуванні 50...100 мкм. Аерозольне обприскування створює розмір крапель до 50 мкм. У першому випадку норма витрати робочої рідини складає 300...600 л/га, в другому – 10...200 і в третьому випадку 5...25 л/га, відповідно.

При аерозольному обприскуванні норма складає 1...3 л/га. Нині найбільш застосовні повно об'ємне і малооб'ємне обприскування, які здійснюються в основному навісними і причіпними тракторними оприскувачами. За типом конструкції найпоширенішими вважаються два типи облаштувань обприскувачів, що розпиляли, - штангові і вентилятори. У штангових обприскувачах робоча рідина розпилюється наконечниками (розпоршувальними насадками, форсунками) під дією гідравлічного тиску, у вентиляторних - під дією гідравлічного тиску і повітряного потоку або тільки повітряного потоку. Повнооб'ємне і малооб'ємне обприскування разом з перевагами має ряд деяких недоліків. Це, передусім, полягає в тому, що в зоні обробки вдається обложити лише 20...70 % распылюючих препаратів.

Нерівномірність розподілу крапель на оброблюваній поверхні складає 25...40% що призводить до необгрунтованої перевитрати препаратів і понадлімітного забруднення довкілля. Великі краплі (350...880 мкм) менше схильні до зносу вітром, але нерівномірно розподіляються на поверхності. Стікаючи, вони в основному концентруються по краях листя і в нижній частині рослин, викликаючи їх опіки. Дрібні краплі (50...60 мкм) більш повно і рівномірно покривають стебла і листя. В порівнянні з великими краплями вони мають властивість сильного зносу вітром за межі оброблюваної площі. При ультра малооб'ємному обприскуванні (УМО) препарати розчиняються не у воді, а в речовині з низькою випаровуваністю, що виключає появу занадто дрібних або великих часток і забезпечує хорошу виборчу здатність, обумовлену однаковим розміром.

Ефективним прийомом, що дозволяє істотно поліпшити рівномірність покриття оброблюваних поверхонь пестицидами, є обробка аерозолями. Проте застосування аерозолів в польових умовах утруднюється тим, що вони важко

керовані і під дією повітряних потоків легко зносяться в сторони і вгору. Те, що розпиляло рідини при ультрамалообъемном обприскуванні відбувається на поверхні быстроврашающихся дисків або роторів під дією відцентрових сил.

Застосування висококонцентрованих розчинів ультрамало об'ємному обприскуванні забезпечує значну економію енергії і зниження трудовитрат, пов'язаних з малою витратою речовин.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеев, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. с. 61-66.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романашенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. Назаров С.А. Равномерное распределение туковых смесей / С.А. Назаров, И.В. Румянцев, А.А. Докучаев, И.В. Довгоший // Техника в сельском хозяйстве. – М.: Колос, – 1977. – №2 – С. 27-30.

5. Бакум М.В. Сільськогосподарські машини: навч. посіб. / М.В. Бакум, І.С. Бобрусь, А.Д. Михайлов, М.Г. Доценко, О.С. Вотченко. – Харків: ХНТУСГ. – 2008. – Ч. 2. – 288 с.

6. Калюжний А.Д. Устройство для внесения жидких минеральных удобрений с гравитационным дозированием / А.Д. Калюжний, Р.В. Ридный, Р.Р. Меджидов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – 2010. – №103. – С.108–111.

7. Бакум М.В. Сільськогосподарські машини: навч. посіб. / М.В. Бакум, І.С. Бобрусь, А.Д. Михайлов, М.Г. Доценко, О.С. Вотченко. – Харків: ХНТУСГ. – 2008. – Ч. 2. – 288 с.

8. Калюжний А.Д. Устройство для внесения жидких минеральных удобрений с гравитационным дозированием / А.Д. Калюжний, Р.В. Ридный, Р.Р. Меджидов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – 2010. – №103. – С.108–111.

9. Калюжний О.Д. Дослідження роботи дозуючого пристрою для внесення малих доз рідких хімікатів / О.Д. Калюжний, В.Ф. Рідний, Р.В. Рідний, Р.Р. Меджидов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – 2012. – №124 – С. 48–52.

УДК. 631.31

ВИКОРИСТАННЯ ДИСКОВИХ ГРУНТООБРОБНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ АГРЕГАТИВ

Маренич О.Р.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Правильна система обробітку ґрунту є одним із найважливіших заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунту, врожайності і якості рослинницької продукції. Обробіток ґрунту є важливим заходом знищення бур'янів, шкідників і збудників хвороб сільськогосподарських культур. Своєчасний і якісний обробіток сприяє поліпшенню загальних агрофізичних властивостей ґрунту (об'ємна маса, шпаруватість, структура ґрунту та інші), що в свою чергу оптимізує водний, повітряний і поживний режими ґрунту.

Обробіток ґрунту дисковими знаряддями – технологічна операція, яка вирішує низку важливих завдань: боротьба з бур'янами, шкідниками та збудниками хвороб культурних рослин; збереження й акумулювання ґрунтової вологи; активізація мікробіологічних процесів; загортання у верхню частину орного шару ґрунту післяжнивних решток і добрив; підготовка до високоякісного виконання подальших заходів основного обробітку ґрунту[1].

Важкими дисковими знаряддями ґрунт можна обробляти на глибину до 20 см. Тому часто в сучасних системах підготовки ґрунту застосування дискових знарядь виконує роль заходу основного обробітку, тобто замінює, наприклад, оранку чи суцільну культивуацію. Дискові знаряддя також досить часто застосовують для заробляння у ґрунт мінеральних або органічних добрив.

При розробці системи обробітку ґрунту необхідно враховувати:

- біологічні особливості даної сільськогосподарської культури;
- стан поля (попередник, внесення добрив, забур'яненість, ступінь ущільнення ґрунту та ін.);
- агрофізичні властивості ґрунту (питома маса, об'ємна маса, будова ґрунту, твердість, зв'язність, липкість, пластичність та інші);
- кліматичні та погодні умови за декілька років;
- організаційні можливості господарства.

Дослідження робочих органів дискового типу та машин на їх основі являють собою досить складну задачу. Складність аналітичного дослідження обумовлена перш за все багатофакторністю процесів, що описуються та їх імовірнісним характером. Відсутність чіткої математичної моделі у свою чергу ускладнює розрахунок та проектування машини. Як наслідок, основний тягар на відпрацювання конструктивних параметрів лягає на польові та лабораторні випробування [2].

Всі геометричні параметри сферичних дисків взаємозалежні і спільно визначають його якісні та енергетичні показники.

У зв'язку з неоднорідністю оброблюваної середовища - ґрунту, рекомендовані значення всіх параметрів дисків мають в основному інтервальний характер. Послідовність визначення параметрів дисків при різних схемах їх розміщення відрізняється один від одного. Якщо прийняти, що слабкою ланкою для однорядних або дворядних дискових борін і луцильників батареїного типу з синхронним обертанням дисків є забиваємість міждискowego простору, то слід спочатку вибрати параметри, від яких залежить цей показник. Відомо, що забиваємість дискових борін і луцильників залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту, її вологості, наявності поживних залишків, діаметра диска, радіусу його сфери, міждислової відстані в батареї, глибини обробітку ґрунту, і кута атаки дисків.

Як вже було зазначено, кожному поєднанню умов роботи відповідають свої оптимальні параметри дисків. Однак більшу частину параметрів неможливо регулювати в залежності від створених поточних умов.[3]

В Україні найбільшого поширення набули дискові борони і луцильники з їх індивідуальним кріпленням на окремій стійці до рами. Таке з'єднання робочого органу з рамою дало можливість нахилити кожен диск до поверхні поля, що дозволило збільшити пропускну здатність в міждисловому просторі, а також підвищити технологічну надійність і ступінь перемішування поживних залишків з ґрунтом. Крім цього індивідуальне кріплення полегшує ремонт борони або луцильника в разі поломки в порівнянні зі схемою батареїної збірки, яка вимагає повного розбирання всієї батареї, і заміни поламаної частини.

Аналізом встановлено, що практично всі параметри дискових машин відпрацьовувались експериментально і мають обмежену аналітичну основу; сили, що діють на диск практично не можливо привести до однієї рівнодіючої і тому в розрахунках доводиться користуватись результатами експериментальних досліджень.

Список літератури:

1. Д Харитонов Дискový ликбез: основные ошибки при выборе и эксплуатации дисковых борон / Агроинвестор. Доступно за адресою: <https://www.agroinvestor.ru/tech/article/26531-diskovyy-likbez/>

2. Артёмов М.П. Визначення тягових і енергетичних показників мобільних сільськогосподарських агрегатів при динамічних випробуваннях / М.П.Артёмов // Науковий журнал Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів – № 4, 2018. С. 115 – 122.

3. Сохт К.А., Трубилин Е.И., Коновалов В.И. Дисковые бороны и луцильники. Проектирование технологических параметров: Учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2014. 164 с.

УДК 351.777:504.06

ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА УКРАЇНИ

Голоско М.О.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Проблеми державної екологічної політики України зумовлені об'єктивними потребами сучасної світової глобалізації та вимогами колективної екологічної безпеки, національного розвитку, необхідністю інтеграції України в європейське співтовариство та її функціонування в системі європейської економічної безпеки тощо.

Процеси світової глобалізації та суспільних трансформацій посилили пріоритетність екологічної проблематики. У багатьох випадках на етапі становлення українського суспільства увага та турбота про навколишнє природне середовище виявляється нерентабельною. Але різні форми життя, стан здоров'я та працездатність людей – це найвища цінність суспільства, яке керується широкими соціальними критеріями в інтересах майбутнього.

Існує велика кількість проблем реалізації державної екологічної політики в Україні, такі як: проблеми оцінки актуальної радіологічної ситуації, які були законодавчо та нормативно віднесені до таких, що постраждали в результаті аварії на Чорнобильській АЕС; проблеми реконструкції інфраструктури житлово-комунального господарства населених пунктів, перш за все великих міст; проблеми деградованих в результаті виснажливої та екологічно недбалої експлуатації сільськогосподарських земель; адаптація економіки України до глобальних змін клімату; гармонізація національної системи обліку та контролю звітності господарчих суб'єктів різної форми власності з екологічних та економічних показників до стандартів ЄС та ООН.

Основною ціллю екологічної політики є покращення якості життя за умови оптимального використання та відтворення природних ресурсів.

Екологічна політика покликана узгодити соціальні та екологічні завдання суспільства як основу вирішення проблеми глобальної екологічної кризи. Основні принципи екологічної політики України викладені у Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища».

Список літератури:

1. Андрейцев В. І. Право екологічної безпеки : навч. та наук.-практ. посіб. / В. І. Андрейцев ; Київ. нац. ун-т імені Тараса Шевченка. – К. : Знання-Прес, 2002. – 332 с.
2. Зіновчук Н. В. Екологічна політика в АПК: економічний аспект / Н. В. Зіновчук. – Л. : Львів. держ. аграр. ун-т, ННВК “АТБ”, 2007. – 394 с.

УДК 631.171

ЕФЕКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВ ЗАВДЯКИ ВИБОРУ ВІДПОВІДНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СТРАТЕГІЇ

Анікєєв О.І., доц., к.т.н., Дурихін М.С.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Логістика сприяє ефективному розвитку підприємства завдяки вибору відповідної логістичної стратегії; формуванню адекватної логістичної системи; раціональній організації логістичного процесу на підприємстві; розв'язанню проблем міжфункціональної та міжорганізаційної координації та інтеграції.

Тенденції світового економічного розвитку призводять до зростання вимог до ефективності діяльності підприємств. Тому все більш актуальним стає раціональне планування виробництва та збуту, що зорієнтовані на задоволення попиту з мінімальними витратами, посилення координації між взаємопов'язаними видами діяльності. Вирішення цих завдань потребує розвинутої логістики, наявності компетентного логістичного менеджменту. Логістичний підхід до управління бізнесом стає головною складовою його конкурентоспроможності. Цим шляхом йдуть всі розвинуті країни та провідні компанії світу.

Підприємства на сучасному етапі розвитку розглядаються у взаємозв'язку з постачальниками сировини та споживачами готової продукції, та є частиною логістичної системи для реалізації конкурентних переваг та отримання ефекту від виробничо-комерційної діяльності.

У світовій практиці існує чотири підходи до організації логістичної діяльності підприємства. Перший – підприємство самостійно створює відділ логістики, функції якого полягають у здійсненні всіх процесів логістичної діяльності від закупівлі сировини/матеріалів до збуту продукції. За використання цього підходу будуються склади підприємства, створюється автопарк, формується великий штат працівників, тобто мова йде про цілком автономний підхід до здійснення логістичної діяльності. Другий підхід передбачає передачу виконання частини логістичних функцій стороннім компаніям. Третій підхід – аутсорсинг усіх логістичних функцій, зокрема управління поставками сировини та відвантаження продукції. Четвертий підхід – тісна співпраця з логістичним провайдером, який не лише забезпечує доставку, відвантаження та координування, а й просуває товар у роздрібній мережі.

Сукупний економічний ефект від використання логістики, як правило, перевищує суму ефектів від покращення перерахованих показників завдяки інтегративним властивостям логістичних систем.

Використання логістики дозволить підприємству досягти суттєвого скорочення витрат зважаючи на те, що за оцінками фахівців, питома вага логістичних витрат в собівартості продукції в Україні сягає близько 40 %.

Список літератури:

1. Сумець О.М. Логістика: теорія, ситуації, практичні завдання: Навчальний посібник. – 2-е видання, доповнене. / О.М. Сумець. – К.: «Хай-Тек Прес», 2011. – 344с.

2. Мельник В.И., Чигрина С.А. Потребность в технике как функция специализации и размера хозяйства. В.И. Мельник, С.А. Чигрина//Тракторы и сельскохозяйственные машины, стр.8-12. 2009

3. Мельник В.И. Логистика технологических процессов растениеводства / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, К.Г. Сыровицкий / Інженерія природокористування №8 (2), 2017 стр. 6-10

3. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. с. 61-66.

4. Цыганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

5. Мельник В.И. Багатодисковий розкидач мінеральних добрив з дозуючозрозкидаючими модулями / В.И. Мельник, О.Д. Калюжний, Р.В. Рідний, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 1 (9), – 2018. с. 96-99.

6. В.И. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.И. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.

7. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

УДК 631.171

МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ КОМПЛЕКСІВ МАШИН У РОСЛИННИЦТВІ

**Анікєєв О.І., к.т.н., доцент, Сировицький К.Г., ст. викл.,
Михалевич Г.С., Бойко А.О.**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Комплекс машин є перехідною системою, або інакше підсистемою в ієрархічній структурі загальної системи землеробства. Формування комплексів машин залежить насамперед від визначених сівозміною системи технологічних операцій, а також від агротехнічних вимог операційних технологій.

Визначення раціональної площі вирощування сільськогосподарських культур, яка забезпечить ефективне використання комплексів машин входить у завдання побудови математичної моделі (за даними проф. Крамарова В.С. [1] рекомендоване значення коефіцієнта використання комплексів машин повинно становити 0,7...0,9). Тому питання визначення складу комплексів машин і їх використання у структурі загального машинного парку має велике значення.

Технологічний процес вирощування, збирання та переробки сільськогосподарських культур складається із основних, допоміжних і суміжних операцій.

Основні операції – це ведучі операції закінченого циклу робіт.

Допоміжні операції – це операції, без виконання яких не можуть виконуватись основні операції.

Суміжні операції – це операції, які не впливають на протікання технологічного процесу, але їх виконання поліпшує технологічний процес.

Основні, допоміжні та суміжні операції технологічного процесу виконуються різними за складом машинно-тракторними агрегатами, які мають різну продуктивність. Тому тривалість виконання операцій залежить від складу агрегатів, їх кількості та продуктивності.

Основні операції циклу взаємозв'язаних робіт визначають тривалість виконання циклу.

Тривалість виконання основної операції циклу робіт визначається із залежності:

$$d_j^0 = \frac{S_k k^0}{W_{ij}^0 \cdot T_{cm} \cdot k_{cm} \cdot \text{int} \left(\frac{\varpi_j^0}{W_{ij}^0} + 1 \right)} \leq d_{\text{доп}}, \quad (1)$$

а кількість агрегатів для виконання основної операції становитиме:

$$x_{ij}^0 = \text{int} \left(\frac{\varpi_j^0}{W_{ij}^0} + 1 \right), \quad (2)$$

Тривалість виконання допоміжної операції повинна бути рівною тривалості виконання основної операції, тобто:

$$d_j^D = d_j^0, \quad (3)$$

тоді кількість агрегатів для виконання допоміжної операції становитиме:

$$x_{ij}^D = \text{int} \left(\frac{S_k \cdot k^0}{d_j^0 \cdot W_{ij}^D \cdot T_{зм} \cdot k_{зм}} + 1 \right), \quad (4)$$

Тривалість виконання суміжної операції не може перевищувати тривалості основної операції, тобто:

$$d_j^C \leq d_j^0, \quad (5)$$

Тоді кількість агрегатів, які необхідно мати для виконання суміжної операції, буде:

$$x_{ij}^C = \text{int} \left(\frac{S_k \cdot k^C}{d_j^C \cdot W_{ij}^C \cdot T_{зм} \cdot k_{зм}} + 1 \right), \quad (6)$$

де: x_{ij}^0 , x_{ij}^D , x_{ij}^C – кількість агрегатів, необхідних для виконання відповідно основної, допоміжної та суміжної операцій;

S_k – площа вирощування сільськогосподарської культури;

k^0 , k^D , k^C – кратність виконання відповідних операцій;

$d_{дон}$ – допустима за агротехнічними вимогами тривалість виконання заданого циклу робіт;

d_j^0 , d_j^D , d_j^C – тривалість виконання відповідних операцій;

W_{ij}^0 , W_{ij}^D , W_{ij}^C – продуктивність агрегатів відповідно на основній, допоміжній і суміжній операціях;

ω_j^0 , ω_j^D , ω_j^C – годинний обсяг робіт на відповідних операціях;

$T_{зм}$ – тривалість зміни;

$k_{зм}$ – коефіцієнт змінності.

Важливим показником при виборі кількості агрегатів для виконання механізованих робіт є коефіцієнт використання агрегату K_{ij}^a , який визначається із залежності:

$$K_{ij}^a = \frac{S_k \cdot k}{d_j \cdot W_{ij} \cdot T_{зі} \cdot k_{зі} \cdot x_{ij}} \leq 1 \quad (7)$$

Аналіз залежності (7) показує, що при $K_{ij}^a > 1$ величина x_{ij} збільшує своє значення, тобто зменшення до деякого значення d_j не призводить до зміни x_{ij} . Тобто, за менш тривалий час можливо виконати той же обсяг робіт тією ж кількістю агрегатів.

Із наведених залежностей видно, що збільшення кількості машинних агрегатів на основних операціях приведе до збільшення кількості агрегатів на допоміжних операціях при незначному зменшенні тривалості їх виконання.

Разом з тим аналіз залежності (7) показує також і те, що тільки при переході межі $W_{ij}^{n'} = \omega_j$, де $n' = 1, 2, \dots, n$, величина x_{ij} змінює своє значення. Оскільки це справедливо, то при зменшенні до деякого значення d_j величина x_{ij} не змінюватиме свого значення. Тобто, за менш тривалий час можна виконати

роботу тією ж кількістю агрегатів, за умови, якщо правильно розподілити машинні агрегати за переліком операцій технологічного процесу.

Відомо, що одну і ту ж операцію можуть виконувати різні за складом машинні агрегати із властивими тільки їм показниками роботи. На виконанні кожної операції може бути використано m варіантів агрегатування. Технологічний процес виробництва продукції рослинництва складається із закінченого числа операцій, кількість яких виражається числом n . Тоді прямокутна матриця розміром $n \times m$ являє собою множину можливих варіантів використання машинних агрегатів.

Критеріями оптимізації можуть бути приведені витрати ($C \rightarrow \min$), затрати робочого часу ($H \rightarrow \min$), витрата палива ($\Pi \rightarrow \min$), а також коефіцієнт використання парку машин ($K_n \rightarrow \max$), матеріаломісткість ($M \rightarrow \min$), капітальні вкладення ($K_g \rightarrow \min$). Показники використання машинних агрегатів виражаються через a_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$).

Слід відмітити, що при умові, коли знімається один із типів агрегатів із основної операції і призначається інший, то визначаються нові строки виконання робіт і уточнюється кількість агрегатів на допоміжних і суміжних операціях, незалежно від того, якими вони були до моменту заміни агрегатів.

При заміні агрегатів на допоміжних і суміжних операціях одночасно визначається їх необхідна кількість.

Процес перерозподілу робіт продовжується до того моменту, поки “відсікаюча перемінна” δ_t для всіх t прийме значення $\delta_t = 0$.

Список літератури:

- 1 Крамаров В.С., Губко В.Р., Терехов А.П. Основы проектирования механизированных процессов с.-х. производства и расчета комплексов машин. // Определение состава МТП с использованием математического программирования. [Ред. коллегия: акад. Лучинский и др.] – М.: Колос 1966. – С. 3-23.
2. Аникеев А.И. Моделирование процесса уборки и подготовки к хранению кукурузы на зерно / А.И. Аникеев, А.Д. Калюжный, К.Г. Сыровицкий / Інженерія природокористування №8 (2), 2017, – стр. 84-89

УДК.631.31

ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ДИСКОВОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО АГРЕГАТУ

Артёмов М.П., проф. д.т.н., Маренич О.Р.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Основною метою обробітку ґрунту дисковими знаряддями є розпушування верхнього шару, завдяки чому зберігається волога і створюються умови для накопичення її у ґрунті в період від збирання врожаю до зяблевої оранки.

Дискування рекомендують проводити одночасно зі збиранням урожаю або не пізніше ніж через 2–3 дні після нього. Тож завдяки дискуванню досягають задовільного розпушування ґрунту та якісного підрізання бур'янів і стерні. На полях, засмічених злісними бур'янами, з появою сходів слід провести повторне дискування. До того ж другий прохід дискового агрегату потрібно виконувати під кутом 30–45° відносно першого.

Ступінь загортання рослинних решток за основного дискової обробітку ґрунту має становити не менше ніж 65%. Якість розпушування ґрунту вважається задовільною, якщо кількість грудок діаметром до 50 мм становить не менше ніж 75% усіх фракцій. Гребенистість поверхні не повинна перевищувати 5 см, висота гребенів на дні борозни після одного проходу дискової борони – 6 см, а після двох – 4 см. Ступінь підрізання бур'янів має становити не менше ніж 90–95% [1].

Одним з найбільш важливих параметрів дискових знарядь є кут атаки. Від кута атаки диска залежить ширина його захоплення, ступінь кришення ґрунту, заглиблення. При збільшенні кута атаки всі ці параметри підвищуються, але збільшується можливість забивання міжdiskового простору ґрунтом і пожнивними залишками. Аналіз цього параметра на великій кількості знарядь показує, що кут атаки вибирається в межах до 25. На більшості знарядь вітчизняного виробництва кут атаки регулюється, але ні на одному знарядді зарубіжного виробництва цей параметр не регулюється.

Залежно від кута атаки ($\beta = \varphi + \delta$; де δ - кут нахилу твірної конуса до площини диска; φ - зворотний (задній) кут диску), ваги знаряддя та стану ґрунту глибина обробітку може змінюватися: для легких дискових знарядь вона становить до 10 см, для важких – до 20 см. Відхилення середньої глибини обробітку від заданої не повинно перевищувати ± 2 см.

Вибір параметрів дисків для борін і луцильників вимагає комплексного підходу.

Для дискових борін співвідношення між діаметром диска D борони батареїного типу і глибиною обробітку ґрунту а виражається залежністю [2].

$$D = k \cdot a, \quad (1)$$

де k - коефіцієнт, що враховує схильність до забивання міжdiskового простору оброблюваної ґрунтом і пожнивними залишками.

Коефіцієнт k , як встановила практика, для борін знаходиться в межах 4...6. Для виключення забивання ґрунтом і пожнивними залишками рекомендується відстань між дисками b теж вибрати в залежності від глибини обробки ґрунту.

При установці дисків на окремих стійках під кутом атаки α і нахилом його осі до горизонталі випадки забивання міждискового простору лише зрідка спостерігаються при збільшенні відстані b до 300 ... 400 мм. Але при виборі діаметру диска і відстані між дисками на батареї необхідно врахувати і допустиму висоту гребенів e , утворену між сусідніми дисками.

При батарейному розміщенні дисків відстань між дисками в плані дорівнює

$$b \cos \alpha = De \sin \alpha, \quad (2)$$

де De - діаметр диска на рівні допустимого значення висоти гребенів.

$$De = D - e, \quad (3)$$

де e - допустима висота гребня на дні борозни.

Отже, найважливішим показником якості обробки ґрунту дисковими боронами є дотримання висоти поздовжнього гребня dna борозни e , створюваного між дисками, що обробляють суміжні смужки землі (рис. 1).

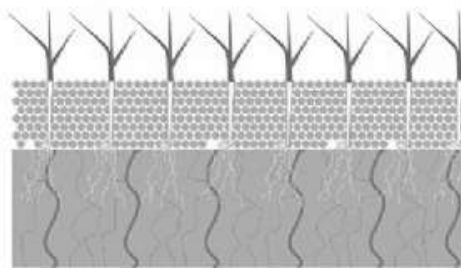
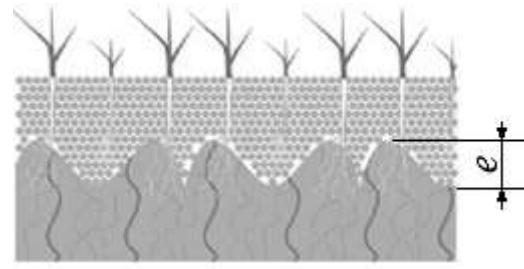


Рисунок 1. Підґрунтя близьке до ідеального, створені сприятливі умови для рівномірних сходів



Нерівне підґрунтя, потрібно налаштування борони

Швидкісний режим роботи агрегатів встановлюють залежно від глибини обробки та питомого опору ґрунту в межах практично допустимих швидкостей, зазвичай 12–15 км/год.

При додаванні обертального руху з поступальним переміщенням робочого органу уздовж осі OX зі швидкістю V , отримуємо рівняння абсолютного переміщення точки робочої поверхні диска в просторі.

$$V_d = \pm V \sqrt{1 + \frac{2R_1}{D(1 \pm \eta)} \cos \alpha \left(\frac{2R_1}{D(1 \pm \eta)} \cos \alpha - \cos \theta \right)}, \quad (4)$$

Універсальне знаряддя, призначене для основної і передпосівної обробки ґрунту - дискова борона - має досить широке поширення серед аграріїв, які працюють за різними технологіями обробки ґрунту (крім no-till) [3].

Різним умовам роботи відповідають свої оптимальні параметри дисків. Однак більшу частину параметрів неможливо регулювати в залежності від створених поточних умов. До них потрібно віднести такі параметри, як діаметр

диска, його радіус сфери і кути заточування. Кут атаки диска, швидкість руху агрегату і глибину обробки ґрунту слід віднести до регульованих параметрів.

Тому робота агрегату враховує параметри його руху при виконанні технологічної операції. Вплив системи керування на стійкість руху агрегату прийнято припущення, що зміна додаткової рушійної сили відбувається також за синусоїдальним законом. З урахуванням прийнятих умов, закон руху має наступний вигляд:

$$m_{\alpha} \ddot{x} = \Delta P_p \sin w(t - \tau) - \Delta P_p \sin wt, \quad (5)$$

де $\Delta P_p, \Delta P_0$ – максимальні значення відхилень рушійної сили та сил опору від середнього значення, відповідно;

τ – час запізнення по керуванню рушійною силою.

Аналіз рівняння (5) вказує на те, що найбільш раціональним керуванням є таке, коли робоча швидкість агрегату V_a є постійною при виконанні робочого процесу.

Таким чином, отримані дані дозволяють розрахувати величину розстановки робочих органів, що обробляють суміжні смуги землі, відстань між дисками в одному ряду в залежності від розміру диска, кута його атаки β , кута нахилу α , а також їх взаємної орієнтації.

Список літератури.

1. Васильченко В., Гузь М. Дискові знаряддя для обробітку ґрунту Доступно за адресою: <https://www.agronom.com.ua/dyskovi-znaryaddya-dlya-obrobitku-gruntu/>
2. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. М., Машиностроение, 1977. – 311 с.
3. Артёмов М.П., Шуляк М.Л., Колеснік І.В., Козлов Ю.Ю., Вплив коливання швидкості руху МТА на надійність технологічної операції./ М.П.Артёмов, М.Л.Шуляк, І.В.Колеснік, Ю.Ю.Козлов // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім.П. Василенка. Випуск161. «Технічний сервіс машин для рослинництва». – Х.: Віровець А.П. «Апостроф», 2015. – С34 – 41.

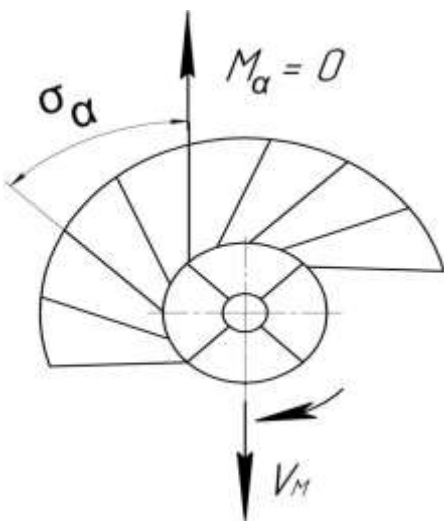
УДК 669.715

ПРИНЦИП РОЗСІВАННЯ ОДНОДИСКОВИМИ І ДВОДИСКОВИМИ АПАРАТАМИ

Калюжний О.Д., доц., к.т.н., Буренко А.О.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Класифікація робочих органів машин для внесення добрив виконується за принципом розподілу. При цьому щільність ймовірності кута кидання близька закону нормального розподілу. Кутом сектора розсіву прийнято вважати кут, рівний чотирьом середньоквадратическим відхилень, розташуванню віяла розподілу в просторі, способу повідомлення швидкості частинок добрив. Однодисковий апарат повинен створювати віяло з центральним кутом не менше 180 град. В межах цього кута сходить з диска більше 95 % від усіх добрив, що подаються на диск. На малюнку зображений сектор розсівання при ($\sigma_\alpha = 0,8$ рад). При такому секторі розсівання можна отримати розподіл по ширині з нерівномірністю 2...3 % і робочу ширину рівну двом середнім дальностям метання частинок добрив. Машини малої вантажопідйомності як правило працюють з таким сектором розсівання. Складність полягає в установці і підтримці значення, тобто симетричності сектора розсіву щодо лінії руху.



Зміна властивостей добрив, налипання їх на лопатки, знос покриття лопаток призводять до зміни M_d і порушення симетричності розсівання. Дводискові апарати складніше однодискових, але мають більшу стабільність розподілу при зміні властивостей добрив.

У проміжку між дисками лопатки можуть рухатися від трактора, або до трактора. Традиційно застосовується схема від трактора, проте вона має істотний недолік. Схема працездатна при $M_d = 0,5$ і $\sigma_\alpha = 0,6$ рад. Розподіл добрив по ширині смуги розсіву досить рівномірний. Правильним перекриттям можна отримати нерівномірність 2...3 %. Однак, чутливість до зміни фрикційних властивостей добрив, хоча і менше, ніж у однодискового апарату, але все ж досить висока. Це відбувається від того, що перекриття секторів розсівання мало. Зробити його великим не можна через те, що диски заважають один одному, частинки добрив з одного диска потрапляють на лопатки іншого і починається неупорядкований сход добрив. В результаті такої роботи дисків по лінії проходу машини виходить

під дози, який неможливо вирівняти перекриттям проходів, або велике перекриття зменшує робочу ширину розсівання.

Список літератури:

1. Черноволов В.А., Ужахов Т.М. Моделирование процессов распределения минеральных удобрений центробежными аппаратами. Зерноград. ФГОУ ВПО АЧГАА. 2010. 269 с.
2. Патент на корисну модель за №61677 А01С 15/00 Багатодисковий розкидач мінеральних добрив Бюл.№14 от 25.07.2011, Калюжний О.Д., Харченко С.О. та інши.
3. Багатодисковий розкидач мінеральних добрив з дозуюче розкидаючими модулями Мельник, ОД Калюжний, РВ Рідний, ОА Романащенко
Інженерія природокористування, 96-99
4. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.
5. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. с. 61-66.
6. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

УДК 631.171

ОСНОВНІ ФАКТОРИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У РОСЛИННИЦТВІ

Анікєєв О.І., доц., к.т.н., Пупко М.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Сучасний АПК у значній мірі залежить від непоновлюваних джерел енергії, тобто нафтопродуктів, вугілля, природного газу, торфу, матеріалів, що розщеплюються. Майбутнє зменшення видобутку нафти зажадає не тільки принципово нових технологій АПК, але і змінить його структуру.

Динамічні зрушення, які відбулися на світових ринках енергоносіїв за останні 20...30 років, показали, що енергетичні кризи можуть докорінно змінювати структуру народного господарства окремих країн, їх роль і місце на міжнародному ринку.

За останні 100 років річне споживання у світі первинних паливно-енергетичних ресурсів збільшилось у 20 разів. Аналіз розвитку світової економіки показує зростаючу роль енергозберігаючих технологій у забезпеченні ефективності господарювання.

Питання забезпеченості енергоресурсами є першорядними для України. Існує цілком об'єктивний показник – коефіцієнт самозабезпеченості (КСЗ), обумовлений відношенням вироблених енергоресурсів до споживаних.

До енергозбереження відноситься комплекс заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів та урожайності сільськогосподарських культур, на забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів за рахунок скорочення їх втрат, удосконалення організаційно-економічних механізмів енергоспоживання, застосування енергозберігаючих технологій та техніки, поновлюваних та вторинних енергоресурсів.

Стосовно рослинництва (за даними Родичева В.А.) можливо виділити наступні напрямки економії та раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів:

- Розробка та впровадження системи заходів, які забезпечують підвищення родючості ґрунтів та урожайності сільськогосподарських культур.
- Вдосконалення, розробка та впровадження енергозберігаючих технологій виробництва продукції.
- Вдосконалення системи менеджменту шляхом розробки та впровадження організаційно-технічних та економічних заходів, які забезпечують зменшення втрат і економію нафтопродуктів.
- Розробка нормативно-технологічної та методичної документації на механізовані процеси і технічні засоби.
- Вдосконалення і розробка нової енергозаощаджуючої техніки.
- Використання нетрадиційних джерел енергії.

Список літератури:

1. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

2. Антощенков Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія / Р. В. Антощенков. – Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук».

3. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. с. 61-66.

4. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

УДК 669.715

СПОСОБИ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Калюжний О.Д., доц., к.т.н., Попов М.А.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Існує два способи внесення добрив: суцільний (розкидного) і місцевий. Суцільне внесення виконують туковими сівалками, машинами з відцентровими апаратами або літаками, які добрива розподіляють рівномірно по всій площі поля, а закладення добрив виконується ґрунтообробними машинами. Місцеве внесення передбачає локальний характер розподілу добрив у вигляді стрічок або гнізд, розташування яких пов'язане з рядами або гніздами рослин. До посівного добрива вносять врозкид або локально. Призначення цього способу забезпечувати рослину на весь період розвитку елементами живлення; підвищувати родючість ґрунту; поліпшувати фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту; посилювати її біологічну активність.

Зазвичай до посіву вноситься від 2/3 до 3/4 загальної норми добрив під конкретну сільськогосподарську культуру. Найбільш поширене розбросне внесення основного добрива. Туки вносять восени під оранку або навесні під культивуацію. У посушливих районах добрива вносять під оранку. Тільки при достатньому зволоженні можна вносити мінеральні добрива під культивуацію. Часто основне удобрення вносять у два прийоми. Восени під оранку вносять фосфорні і калійні добрива, а азотні навесні під культивуацію на меншу глибину.

Координатне внесення будується на принципі внесення відсутніх елементів живлення для одержання програмованого врожаю на майданчику поля з конкретними координатами. Доза внесення визначається за результатами аналізу карти врожайності, карти хімічних аналізів ґрунту, математичних моделей програмування врожаю, показаннями сенсорів. Результати аналізів та розрахунків за допомогою супутникової навігації та інтернету вводяться в комп'ютерну систему, керуючу дозою і рівномірністю внесення добрив.

Рівномірність внесення добрив залежить від правильності перекриття суміжних проходів агрегату. Водіння агрегату з використанням супутникової системи навігації DGPS дозволяє вести агрегат паралельно лінії попереднього проходу на заданій відстані від неї з точністю до 5 див.

Список літератури:

1. Черноволов В.А., Ужахов Т.М. Моделирование процессов распределения минеральных удобрений центробежными аппаратами. Зерноград. ФГОУ ВПО АЧГАА. 2010. 269 с.

2. Патент на корисну модель за №61677 А01С 15/00 Багатодисковий розкидач мінеральних добрив Бюл.№14 от 25.07.2011, Калюжний О.Д., Харченко С.О. та інши.

УДК 631.333

ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ОРГАНІКИ

Стрижаков В.С.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Якість роботи машин по внесенню добрив не завжди задовольняє агротехнічним вимогам, а найчастіше вимоги є занадто заниженими.

Перенасиченість технікою економічно виправдана, тому що вона забезпечує підвищення продуктивності праці, гарантує виконання агротехнологічних процесів в оптимальні строки, а отже створює умови одержання високих врожаїв. Швидке зростання цін в останнє десятиріччя на паливо, електроенергію, машини, добрива спонукає усвідомити, що виробництво сільськогосподарської продукції – це в основі своїй, енергетична проблема. Тенденція зростання енергоємності сільськогосподарської продукції обумовлює необхідність розробки широких заходів щодо енергозбереження в аграрному виробництві. Ключовими питаннями цієї проблеми є зниження енергоємності технологічних процесів.

При проведенні енергетичної оцінки роботи машин було визначено енерговитрати при виконанні технологічних операцій, враховувалися не тільки прямі витрати. При підрахунку сукупних енерговитрат встановлено, що частка живої праці, безпосередньо затраченої на виробництво одиниці продукції, досить мала по відношенню до інших складових. У рослинництві ці витрати коливаються від 0,1 до 0,8%, тому на енергоємність вони впливають не суттєво. За основний критерій енергетичної оцінки технологій і комплексів машин прийнятий коефіцієнт енергетичних витрат, що характеризує в цілому прямі і непрямі витрати на виконання процесу за 1 годину роботи.

Енергоємність комплексів машин визначається при прямоочній і перевалочній схемах доставки добрив і трьох схемах організацій процесу внесення: потокова, перевантажувальна і двофазна.

Список літератури:

1. Романащенко О.А. Аналіз технологій внесення твердих органічних добрив в Харківській області/ О.А. Романащенко // Вісник ХНТУСГ, вип.156-Харків.2015.-С.221-226.
2. Миневе В.Г. Агрохимия, биология и экология почвы [Текст]: / В.Г. Миневе, Э.Х. Ремпе. –М.: Росагропромиздат, 1990. – 200с.

УДК 631.171

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА КОЕФІЦІЄНТ РЕАЛІЗАЦІЇ ЇХ БІОПОТЕНЦІАЛУ

Анікєєв О.І., доц., к.т.н., Александров М.О.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка)

Дезинтеграція колективних с.-г. підприємств і створення на їх основі господарств різної форми власності, в тому числі і цілої гами дрібнотоварних господарчих суб'єктів, значно ускладнила проблему технічного забезпечення виробництва с/г продукції, ефективного використання матеріально-технічної бази, сформованої для умов колективного високотоварного виробництва. Слід зазначити, що при цьому значна частина технічних засобів була приватизована і розійшлась по господарствах різних форм власності. Машинно тракторний парк у господарствах різних форм власності формувався в залежності від економічних можливостей, а також від напрямків діяльності господарств, які формувались вже в залежності від вимог ринкової економіки. Відповідно до цих умов в господарствах різних форм господарювання використовувались різноманітні технології виробництва с-г культур, які потребували і нових форм комплектування машинно-тракторних парків.

Незважаючи на те, що сьогодні є достатня кількість різноманітних агротехнологій, в зв'язку з обмеженим фінансуванням та різноманітністю господарств, як за формами їх власників, так і за розмірами посівних площ, впровадження прогресивних агротехнологічних прийомів не знаходить широкого розповсюдження. Про це свідчать дані по врожайності сучасних сортів, яку визначають при сортовипробуваннях як біопотенціал (максимум) і яка є фактичною при застосуванні цих же сортів в господарських умовах. Таким чином коефіцієнт реалізації біопотенціалу (КРБП) сортових можливостей основних сільгоспкультур складає всього 0,42...0,65, тобто біля 50 % врожаю втрачається із-за недосконалих технологій, а також із-за низької якості виконання механізованих технологічних операцій. По окремих господарствах ці втрати сягають 60...80 %, тобто КРБП = 0,20...0,40. В той же час в деяких господарствах цей показник сягає рівня 0,7...0,9, що свідчить про те, що можливості сучасних сортів можна реалізувати у високій мірі за високого рівня агротехнологій і якості механізованих технологічних операцій з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов по зонах України.

Всі ці питання потребували вивчення, як існуючих різноманітних форм сільськогосподарських організацій, їх технологічних рівнів їх напрямків діяльності та рівнів технологічного забезпечення.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І.

Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Ковтун Ю.І. Залежність машино використання в землеробстві від технологічних рівнів господарств на прикладі Балаклійського району Харківської області / Ю.І. Ковтун, А.Г. Чигрин, О.І. Анікеєв, О.Д. Калюжний // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 107, Том 1, – 2011. с. 16-21.

3. В.І. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.

4. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорочотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.

5. Мельник В.І. Удосконалення роторного розкидача органічних добрив / В.І. Мельник, О.А. Ромашенко, О.І. Анікеєв, Г.В. Фесенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 59-62.

6. Шуляк М.Л. Оцінка функціонування сільськогосподарського агрегату за динамічними критеріями / М.Л. Шуляк, А.Т. Лебедев, М.П. Артёмов, Є.І. Калінін // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, № 4, – 2016. с. 218-226.

7. Мельник В.І. Нові можливості при сумісних посівах кормових культур / В.І. Мельник, В.І. Пастухов, М.О. Циганенко, О.І. Анікеєв, В.В. Качанов // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 32-36.

8. Мельник В.І. Порівняльний аналіз використання тракторів вітчизняного виробництва на традиційній та енергозберігаючій технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В.І. Мельник, О.І. Анікеєв, О.О. Купін // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 63-73.

УДК 669.715

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Труфан Е.В., Попов М.А.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Рівномірний розподіл добрив по поверхні поля основний критерій хорошого і якісного врожаю. Велика нерівномірність внесення мінеральних добрив, тягне за собою екологічні проблеми. Надлишок азотного і фосфорного добрива в більшій мірі впливає на забруднення ґрунту і викликає вилягання рослин, особливо це стосується колосових. При цьому рівномірність внесення, дальність їх вильоту і траєкторію польоту залежить від фізичних властивостей, таких як коефіцієнт парусності, гранулометричного складу, коефіцієнта тертя, вологості та вологоємності. Гранулометричний склад — властивість сипучих добрив забезпечує рівномірне надходження добрив до робочих органів, особливі центрових розкидачів. У зв'язку з відмінністю фізико-механічних властивостей сипучих компонентів гранульованих добрив відбувається сильне їх розшарування, що негативно позначається при транспортуванні, навантаженні і внесенні. До того ж при внесенні добрив відцентровими робочими органами деякі гранули руйнуються внаслідок удару. Дроблення, підвищує масу порошкоподібної фракції, змінює фізико-механічні і технологічні властивості добрив. Дослідження показали, що до 11 % гранул добрив руйнуються, сприяючи тим самим втраті біологічних властивостей і підвищенню нерівномірності розподілу їх по полю.

Найважливіша властивість добрив, що впливає на динаміку їх викиду та розподіл частинок за фракціями є коефіцієнт зовнішнього тертя добрив по різних поверхнях (сталь, гума, пластик, дерево і ін) і внутрішнього тертя, коли відбувається зсув частинок добрив друг щодо одного. Ще один показник, що впливає на динаміку руху частинки зручиренню з робочого органу, вологість і вологоємність. З вологістю взаємопов'язані всі інші критерії і фізико-механічні властивості гранульованих добрив. Відхилення від цих показників веде до зміни їх фізико-механічних властивостей. Вологість і вологоємність добрив безпосередньо залежать від їх гігроскопічності, при високому ступені якої добрива схильні до злежування, погіршується щільність гранул і рассеиваемість їх по полю. В результаті нерівномірність внесення виходить за рамки допустимих меж. Таким чином якість внесення добрив залежить від оптимальних фізико-механічних властивостей гранульованих добрив.

Список літератури:

1. Патент на корисну модель за №61677 А01С 15/00 Багатодисковий розкидач мінеральних добрив Бюл.№14 от 25.07.2011, Калюжний О.Д., Харченко С.О. та інші.

2. Багатодисковий розкидач мінеральних добрив з дозуючезрозкидаючими модулями Мельник, ОД Калюжний, РВ Рідний, ОА Романашенко // Інженерія природокористування, 96-99
3. В.І. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.
4. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дукач-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорочотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.
5. Мельник В.І. Удосконалення роторного розкидача органічних добрив / В.І. Мельник, О.А. Романашенко, О.І. Анікеєв, Г.В. Фесенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 59-62.
6. Шуляк М.Л. Оцінка функціонування сільськогосподарського агрегату за динамічними критеріями / М.Л. Шуляк, А.Т. Лебедев, М.П. Артёмов, Є.І. Калінін // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, № 4, – 2016. с. 218-226.
7. Мельник В.І. Нові можливості при сумісних посівах кормових культур / В.І. Мельник, В.І. Пастухов, М.О. Циганенко, О.І. Анікеєв, В.В. Качанов // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 32-36.
8. Мельник В.І. Порівняльний аналіз використання тракторів вітчизняного виробництва на традиційній та енергозберігаючій технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В.І. Мельник, О.І. Анікеєв, О.О. Купін // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 63-73.

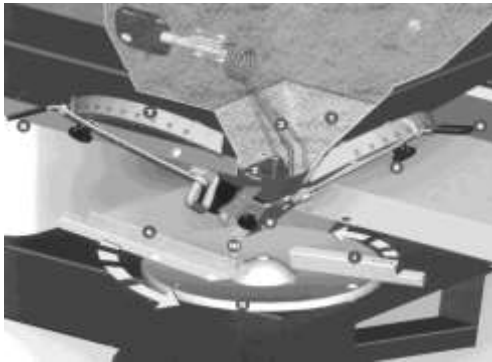
УДК 669.715

АНАЛІЗ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Колодяжний І.О., Бобнєв О.В.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Аналіз робочих органів в даній роботі виконано з позицій управління якістю розсіву провідних компаній Франції, Німеччини та інших країн ЄС.

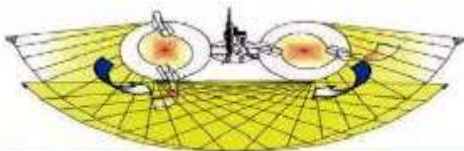


Розподільна система DPX. Система DPX magnum фірми Sulky Burel включає розподільний диск, дозирующую систему і туконаправитель. Дві лопатки різної довжини зовнішні кінці відхилені проти обертання диска. Кінці лопаток ступінчасті. Цим забезпечується накладення чотирьох секторів розсівання від кожного диска. В центрі диска є конус, що запобігає круговій сход добрив.

Система дбайливого внесення добрив Amazone. Фірма Amazone встановлює на своїх машинах диски Omnia-Set. Диски і весь механізм розподільчої системи виготовлені з нержавіючої сталі. Дві лопатки на диску мають швелерообразную форму і різну довжину. Кут нахилу лопаток до радіуса регулюється. На кінцях лопаток встановлені поворотні пластини, що дозволяють змінювати кут метання частинок добрив до горизонту. Більш високі траєкторії польоту часток дозволяють, за рахунок більш тривалого впливу опору повітря, знизити швидкість падіння і кут падіння зробити більш стрімким.



Розподіляє система RAUCH складається з дозуючих заслінок і розподіляють дисків. У приводі дисків є реверс, що дозволяє включати роботу дисків за схемою «до трактора» і за схемою «від трактора». Лопатки з боку, повернені до центру, мають два ступені по висоті. У зоні перетину струменя добрив лопатка низька, має форму швелера.



Розподільна система Rotaflow Vison складається з розподільного диска, камери прискорення, ворушилки і регулювальних пристроїв. Диск має вісім нерегульованих лопаток і верхню кільцеву накладку. Лопатки віддалені від центру диска так, що вони охоплюють камеру прискорення. Камера прискорення встановлена над диском з невеликим проміжком.



При роботі корпус камери прискорення нерухомий. Камера складається з двох циліндричних обичайок з прямокутними отворами в бічних поверхнях. Всередині камери розташовані, що обертаються разом з диском конус і циліндр з лопатками, що дозволяє можливість отримання вирівняного за швидкостями частинок потоку добрив на виході з апарату.

Список літератури:

1. Черноволов В.А., Ужахов Т.М. Моделирование процессов распределения минеральных удобрений центробежными аппаратами. зерноград. ФГОУ ВПО АЧГАА. 2010. – 269 с.
2. Патент на корисну модель за №61677 А01С 15/00 Багатодисковий розкидач мінеральних добрив Бюл.№14 от 25.07.2011, Калюжний О.Д., Харченко С.О. та інші.
3. Багатодисковий розкидач мінеральних добрив з дозуючезрозкидаючими модулями Мельник, ОД Калюжний, РВ Рідний, ОА Романащенко Інженерія природокористування, 96-99.
4. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорочотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.
5. Мельник В.І. Удосконалення роторного розкидача органічних добрив / В.І. Мельник, О.А. Романащенко, О.І. Анікеєв, Г.В. Фесенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 59-62.
6. Шуляк М.Л. Оцінка функціонування сільськогосподарського агрегату за динамічними критеріями / М.Л. Шуляк, А.Т. Лебедев, М.П. Артьомов, Є.І. Калінін // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, № 4, – 2016. с. 218-226.
7. Мельник В.І. Нові можливості при сумісних посівах кормових культур / В.І. Мельник, В.І. Пастухов, М.О. Циганенко, О.І. Анікеєв, В.В. Качанов // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 32-36.
8. Мельник В.І. Порівняльний аналіз використання тракторів вітчизняного виробництва на традиційній та енергозберігаючій технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В.І. Мельник, О.І. Анікеєв, О.О. Купін // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 63-73.

УДК 631.3:631.51

ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМИ ОТВОРІВ ВИСІВНОГО ДИСКА ПНЕВМАТИЧНОЇ СІВАЛКИ СЗП-3,6 ДЛЯ ВИСІВУ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ

Харченко С.О., д.т.н., проф., Гаск Є.А., Лихоносова Г.Ю.
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

На основі теоретичних досліджень був розроблений пневматичний вакуумний висівний апарат, який представлений на рис. 1. Основною його відмінністю від серійного є те, що форма отворів у накладці 12 (рис. 1) диска А – трикутна та комбінований скидач зайвого насіння, який складається з вилки 3 з штирями, механізму регулювання 4 положення штирів вилки скидача відносно отворів у диску, напрямувача 6 з виступом 5, що розміщений в зоні присмоктувальних отворів. Процес роботи такого висівного апарата здійснюється наступним чином. Насіння, що присмокталося до трикутних отворів 1 диска А, зустрічається з робочою поверхнею виступа 5 напрямувача 6, який частково (в результаті постійної зміни робочої площі) перекриває присмоктувальні отвори 1. Напрямувач 6 відсуває насіння від траєкторії їх руху так, що в кожному отворі трикутної форми залишається тільки одна насінина, яка займає домінуюче положення у всмоктувальному потоці повітря, а решта зайвого насіння скидається штирями вилки скидача 3 в насінневу камеру. Насіння, що залишилося в отворах 1 транспортується в зону розвантаження, де в результаті перекриття присмоктувальних отворів, відокремлюється від висівного диска і надходять в сошник.

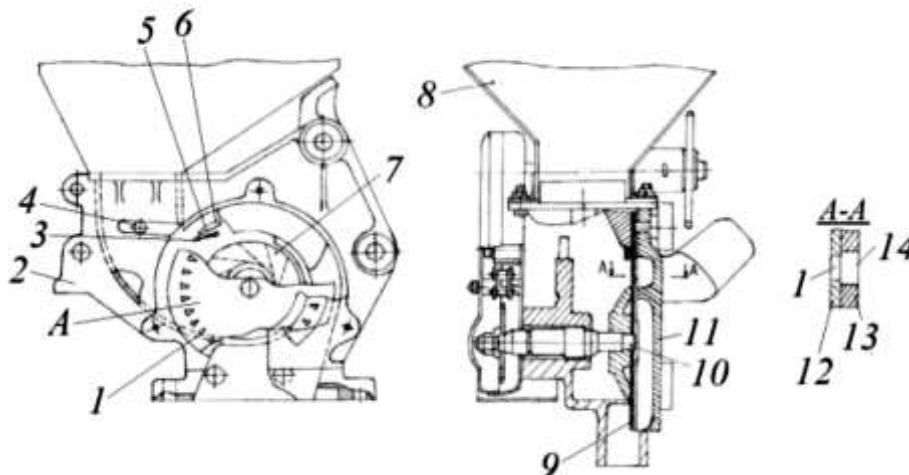


Рис. 1. Пневматичний висівний апарат вакуумного типу:
 А – висівний диск; 1 – трикутний отвір; 2 – корпус; 3 – вилка скидача;
 4 – механізм регулювання; 5 – робоча поверхня виступу; 6 – напрямувач;
 7 – ворушилка; 8 – бункер; 9 – прокладка; 10 – вал; 11 – кришка;
 12 – накладка; 13 – основа; 14 – круглий отвір.

Висновок. В результаті проведеного дослідження встановлено, що найбільш раціональною формою отвору у диску пневматичного висівного апарата для висіву насіння кукурудзи є трикутна форма, яка має збільшену площу присмоктування і орієнтує насінину, що присмокталася, в певному напрямку, що в свою чергу забезпечує більш рівномірний розподіл насіння в рядку, а отже підвищує якість сівби.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. с. 61-66.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. Мельник В.І. Багатодисковий розкидач мінеральних добрив з дозуючорозкидаючими модулями / В.І. Мельник, О.Д. Калюжний, Р.В. Рідний, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 1 (9), – 2018. с. 96-99.

5. В.І. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.

6. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.

7. Мельник В.І. Удосконалення роторного розкидача органічних добрив / В.І. Мельник, О.А. Романащенко, О.І. Анікеєв, Г.В. Фесенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 59-62.

8. Шуляк М.Л. Оцінка функціонування сільськогосподарського агрегату за динамічними критеріями / М.Л. Шуляк, А.Т. Лебедев, М.П. Артьомов, Є.І. Калінін // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, № 4, – 2016. с. 218-226.

9. Мельник В.І. Нові можливості при сумісних посівах кормових культур / В.І. Мельник, В.І. Пастухов, М.О. Циганенко, О.І. Анікеєв, В.В. Качанов // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 32-36.

УДК 631.1

РОЗВИТОК РОСЛИННИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ

Глущенко Є.О.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Тенденції світового аграрного сектора спрямовані на ефективне використання ресурсів і поліпшення якості в землеробстві. Західні фермери активно застосовують точне землеробство, а вчені Європи та США шукають нові рішення у розвитку цієї технології.

Використання супутникової навігації – це сукупний комплекс заходів, який спрямований на поліпшення продуктивності з застосуванням техніки і матеріалів. З допомогою спеціального обладнання, вона дозволяє поліпшити точність і роботу на полях. Точне землеробство можна визначити як цілісну систему, призначену для оптимізації сільськогосподарського виробництва за рахунок застосування інформації по культурах, передових технологій і методів.

В даний час відбувається швидкий розвиток нових технологій, і фермер повинен встигати за змінами, які можуть принести користь його виробництву. Персональний комп'ютер є одним з таких технологій. Комп'ютер може допомогти фермерам ефективніше обробляти і використовувати інформацію. Комп'ютерні програми, включаючи електронні таблиці, бази даних, географічні інформаційні системи (ГІС) і інші види прикладного програмного забезпечення вже давно розроблені і є на ринку. Система глобального позиціонування (GPS) дала фермерам засоби для визначення конкретного місця на полі з точністю декілька сантиметрів. Використовуючи позиціонуючі дані разом з іншою інформацією, фермер може використовувати функцію ГІС для складання карт полів або господарств.

В даний час, як правило, всі агротехнічні заходи і менеджмент в господарствах орієнтовані на ціле поле. Хоча в багатьох регіонах і ґрунти, і рельєф на одному полі гетерогенні. При однаковій обробці виходить, що деякі рослини не можуть розвиватися оптимально, окремі ділянки поля переудобряються, тоді як іншим добрив, що вносяться, недостатньо. Пестициди вносять з однаковими нормами внесення за середніми даними порогів економічної шкідливості, що часто приводить до їх перевитрати, дорожчання рослинницької продукції і порушень екології.

Нині необхідне широке впровадження в практику сільськогосподарського виробництва сучасних наукових розробок у галузі інформаційних технологій та мікро – процесорної техніки з метою отримання високих врожаїв за раціонального використання ґрунтів, відтворення родючості й охорони довкілля.

Один із напрямів такої роботи – розробка та впровадження систем аграрного менеджменту, тобто збирання й аналіз даних про забезпечення ґрунтів поживними речовинами, сучасну сільськогосподарську техніку, технології

вирощування сільськогосподарських культур і природно-кліматичні умови з використанням сучасної електронно-обчислювальної техніки, з метою отримання необхідної і достовірної інформації для прийняття рішень. На нинішньому етапі необхідний системний підхід, що передбачає врахування впливу на формування врожаю всіх основних факторів – стану конкретного поля, сорту, технології, агрокліматичних умов та технічних засобів.

Особливе місце посідають системи керованого (координатного або точного) землеробства, що використовують супутникові навігаційні системи для точного визначення географічних координат окремих ділянок поля, місце визначення МТА і дозованого внесення технологічних матеріалів: насіння, мінеральних добрив та засобів захисту.

Список літератури:

1. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1 методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.
2. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / [Текст] В.И.Мельник, М.А.Цыганенко, А.И. Аникеев, К.Г.Сыровицкий Motrol. Vol 17, №7 ISSN 1730-8658, 2015.
3. Циганенко М.О. Система точного землеробства економить ваші гроші / М. Циганенко, М. Макаренко // Пропозиція. – 2017. – №2. – с. 10.
4. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.
5. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.
6. Анікеєв А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Анікеєв, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

УДК 631.1

ВПЛИВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА РІВЕНЬ СОБІВАРТОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Дубовик А.В.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

У агропромисловому комплексі основним видом транспорту є автомобільний — на його частку доводиться до 85 % об'єму перевезень вантажів. Участь тракторів в перевезеннях вантажів складає близько 13 %. Значна частка (до 40 %) тракторного транспорту використовується на внутрішньогосподарчих перевезеннях. Переважаюча частина внутрішньогосподарчих транспортних робіт безпосередньо пов'язана з технологічними процесами в рослинництві і тваринництві, причому перевезення здійснюються в більшості випадків по невідповідним дорогам, на яких в період осіннього і весняного бездоріжжя не можна використовувати автомобільний транспорт.

Від раціональної організації перевезень, оснащення сільського господарства сучасними транспортними засобами і їх ефективного використання в значній мірі залежать своєчасність виконання сільськогосподарських робіт, їх якість, продуктивність праці і рівень собівартості продукції.

У загальному комплексі сільськогосподарських робіт транспортні і навантажувально-розвантажувальні роботи складають 35...40 % загальних витрат праці на обробку сільськогосподарських культур і близько 20 % витрат в тваринництві. У собівартості сільськогосподарських продуктів транспортні витрати складають 17...38 %.

Сільське господарство належить до галузей, що мають значну номенклатуру вантажів. Структура вантажів визначає вимоги до складу транспортного парку. Залежно від зональних особливостей і виробничої спеціалізації вона в окремих господарствах може значно розрізнятися, проте для всіх господарств характерна значна частка вантажів, що перевозяться насипом або навалом.

Одним з важливих чинників, що характеризують сільськогосподарські вантажі, є мінливість їх механічних властивостей під впливом вологості, тиску, температури, тривалості зберігання.

Сезонний характер сільськогосподарського виробництва викликає значні коливання об'єму транспортних робіт протягом року, більшою мірою в господарствах зернового напрямку, в меншій – в господарствах м'ясомолочного напрямку. У ряді випадків виникає необхідність в неодноразовому перевезенні одних і тих же вантажів, що повинне враховуватися при плануванні роботи сільськогосподарських транспортних засобів.

Список літератури:

1. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1

методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.

2. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Ромашенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

УДК 631.1

ОБГРУНТУВАННЯ ОБСЯГУ ТРАНСПОРТНИХ РОБІТ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Лемяскін А.І.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Від безперебійної та ритмічної роботи транспорту в окремих господарствах та сільськогосподарських районах залежить ефективність АПК. На транспортуванні вантажів та вантажно-розвантажувальних роботах у сільськогосподарських підприємствах, доставленні продукції рослинництва і тваринництва на переробку і на продаж використовується близько 40 % нафтопродуктів із загальної кількості, що її витрачає агропромисловий комплекс. Витрати на перевезення вантажів і виконання вантажно-розвантажувальних робіт становлять 18...22 % коштів на виробництво і реалізацію сільськогосподарської продукції. Тому для зменшення транспортних витрат необхідно планувати обсяги перевезень.

План перевезень вантажів служить основою для раціональної організації транспортного процесу. Це основний документ, формуючий виробничо-фінансову діяльність транспортного підрозділу господарства. Залежно від характеру транспортних робіт і роду вантажів, що перевозяться, в план включають інформацію про способи навантаження і розвантаження на вантажоутворюючих і вантажопоглинаючих об'єктах, відстані, терміни і об'єми перевезень.

Серед значного числа методів визначення об'ємів перевезень поширені: метод експертних оцінок, метод екстраполяції і тенденції розвитку, нормативний метод. Найбільш розповсюдженим із них є нормативний метод, заснований на аналізі головних показників, що характеризують розвиток галузі. Однак і нормативний метод має суттєві недоліки: він не враховує середню вантажопідйомність транспортних засобів, що постійно зростає, пасивно реєструє усталені об'єми перевезень без урахування удосконалення технологічного процесу, внаслідок чого залучається в напружені періоди року завищена кількість машин. Це призводить до заниження показників використання транспортних засобів, невиправданого завищення матеріальних і трудових витрат.

Усі ці недоліки можуть бути усунені розробкою транспортного балансу вантажів у територіальному розрізі (господарство, район, область), який може бути основою розрахунку потреб у машинах для навантаження, транспортування та розвантаження (перевантаження) за основними періодами сільськогосподарського виробництва.

При складанні плану перевезень найбільш трудомісткою роботою є визначення номенклатури (переліку) вантажів для перевезення. Складність роботи полягає у вивченні великого обсягу планових документів господарства:

виробничо-фінансового плану, технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур та виробництва продукції тваринництва, плану матеріально-технічного забезпечення господарства та обслуговування населення, плану закупівлі та реалізації продукції та ін.

Так, з виробничої програми по рослинництву можна одержати відомості про види і кількість продукції, що планується перевезти в господарстві та за його межами. З технологічних карт на виробництво сільськогосподарських культур визначаються види, обсяги і терміни перевезення вантажів на поля та з полів. З технологічних карт виробництва продукції тваринництва визначається номенклатура й обсяги вантажів, необхідних до перевезення в цій галузі. У планах матеріально-технічного забезпечення підрозділів господарства, реалізації продукції та обслуговування населення наведені номенклатура й обсяги планових перевезень, а саме: паливно-мастильні матеріали, насіння, комбікорми, зерно, цукрові буряки, цукор, молоко, м'ясо, вовна, вугілля та ін.

Трудомісткість визначення номенклатури перевезень можна значно скоротити, розробивши схеми виконання робіт рис. 1.

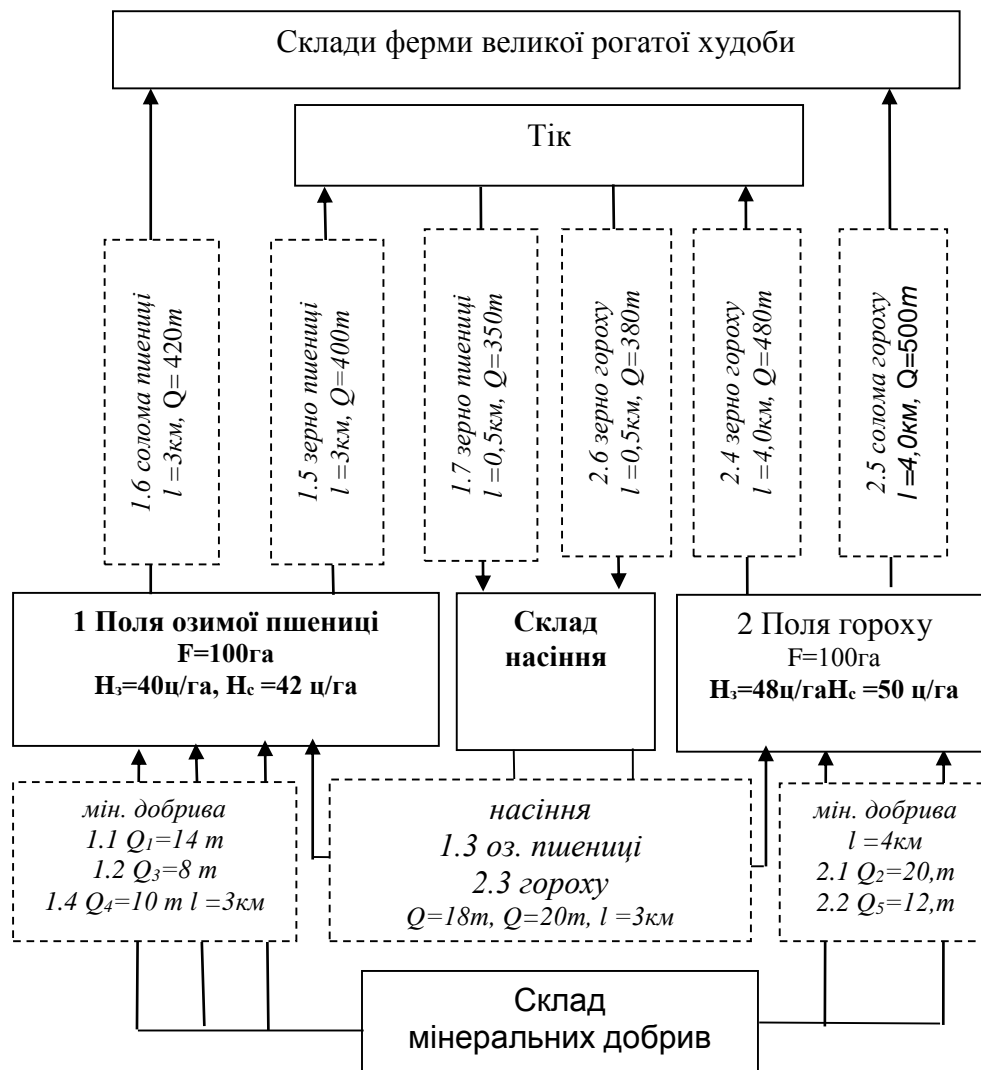


Рисунок 1 – Схема транспортного забезпечення в рослинництві при вирощуванні озимої пшениці та гороху (приклад)

Схема перевезень є такою, що враховує вантажоутворюючі та вантажопоглинаючі об'єкти (пункти навантаження і розвантаження) і зв'язки між ними, тобто маршрути перевезення (звідки, та куди) з визначеним видом вантажу, відстанями та обсягами перевезення. Складаються схеми перевезень в галузях господарства: рослинництво, тваринництво, матеріально-технічне забезпечення та реалізація продукції. У рослинництві схеми складаються за групами культур, наприклад: зернові колосові і зернобобові (озима, яра пшениця, горох, ячмінь, овес), круп'яні (гречка, просо), кормові (трави на сіно, зелений корм, кукурудза на силос, кормовий буряк, гарбузи) та ін. У тваринництві схеми складаються за групами тварин, наприклад: велика рогата худоба (дійне стадо та на відгодівлі), вівці, свині, кури (несучки або бройлери). В області матеріально-технічного забезпечення схеми розробляються за такими напрямками: забезпечення господарства запасними частинами, будівельними матеріалами, кормами, та ін.; реалізація продукції на заготовчі пункти і ринки; різні види побутового обслуговування жителів населених пунктів, на території яких знаходиться господарство.

На підставі схем перевезень визначається перелік робіт в галузях господарства, що значно полегшує розробку річного плану перевезення вантажів.

Список літератури:

1. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1 методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.
2. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.
3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романашенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.
4. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

УДК 631.1

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ НА ТРАНСПОРТІ ТА НАПРЯМИ ЗАОЩАДЖЕННЯ

Ляшенко Є.Ю.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Україна відноситься до енергодефіцитних країн, яка задовольняє свої потреби в паливно-енергетичних ресурсах (ПЕР) за рахунок власного їх видобутку менш, ніж на 50 %.

Видобуток власних ПЕР проводиться в таких гірничо-геологічних умовах, які роблять їх неконкурентоздатними з імпортованими ПЕР. Це перш за все відноситься до видобутку нафти і газу. Не краща сучасна ситуація і у вугільній промисловості, де більшість шахт мають низькі економічні показники. Хоча Україна має великі поклади вугілля, якого вистачило б на сотні років, однак для їх розробки необхідні великі капітальні вкладення, яких в умовах економічної кризи держава не може забезпечити.

Поряд з цим ефективність використання ПЕР в економіці України та соціальній сфері дуже низька. Енергоємність валового внутрішнього продукту в Україні на сьогодні більш, ніж вдвічі вища за енергоємність промислово розвинутих країн Західної Європи і продовжує зростати.

В умовах енергетичної кризи важливого значення на транспорті набуває збереження енергетичних ресурсів. Науковий підхід в цьому напрямку веде до системної реалізації організаційно-економічних та техніко-експлуатаційних заходів. Особливістю сільського господарства є великі обсяги перевезення вантажів, на яких головним чином використовується автомобільний та тракторний транспорт.

Рівень економічності енергоспоживання при виконанні транспортних процесів на перевезенні вантажів автотранспортом доцільно визначати шляхом оцінки енергоємності транспортного процесу - кількість пального, яке витрачається на виконання одиниці транспортної роботи за відомою методикою.

Енергоємність транспортної роботи залежить, зокрема, від: класу вантажів, вантажопідйомності автомобіля, коефіцієнта використання вантажопідйомності, коефіцієнта використання пробігу, типу дорожніх умов, типу двигуна (карбюраторного чи дизельного), встановленого на транспортному засобі, узгодження норм витрат пального з технічним станом автотранспортних засобів та умовами їх експлуатації, повніше застосування причепів у складі автомобільних поїздів, удосконалення оперативного планування і управління перевезеннями. удосконалення структури вантажів та вантажопотоків, підвищення рівня кваліфікації водіїв та обслуговуючого автопарк персоналу.

При плануванні транспортного процесу дані показники мають бути в оптимальних межах так як мають прямий вплив на витрати пального. При ефективності перевезення вантажів різними транспортними засобами виникає

необхідність вимірювати енерговитрати в умовних одиницях і визначати витрати в умовному паливі використовуючи коефіцієнт переведення дизельного пального та бензину в умовне паливо відповідно 1,45 та 1,49.

Матеріали виконаних розрахунків, на наш погляд, дозволяють зробити висновки щодо пріоритетних напрямків енергозаощадження:

- технічний напрям (розширення обсягів виробництва та застосування енергоефективних технічних засобів, зокрема, для транспортування вантажів, використання вітро-, гідро- та геліоелектричних установок на підприємствах);
- організаційно-економічний напрям (удосконалення матеріального стимулювання енергозаощадження).

Список літератури:

1. Постанова, Програма від 05.02.1997 № 148 (Чинний)
<https://ips.ligazakon.net/document/FIN41650>
2. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1 методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.
3. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.
4. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романашенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.
5. В.І. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.
6. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

УДК 631.1

GPS В ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Пахущий А.С.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Невпинний розвиток сучасних інформаційних технологій і обчислювальної техніки висувають необхідність їхнього широкого впровадження та використання в сільському господарстві. Нині необхідне широке впровадження в практику сільськогосподарського виробництва сучасних наукових розробок у галузі інформаційних технологій та мікро - процесорної техніки з метою отримання стабільних високих врожаїв за раціонального використання ґрунтів й охорони довкілля.

Один із напрямів такої роботи – розробка та впровадження систем аграрного менеджменту, тобто збирання й аналіз даних про забезпечення ґрунтів поживними речовинами, сучасну сільськогосподарську техніку, технології вирощування сільськогосподарських культур і природно-кліматичні умови з використанням сучасної електронно-обчислювальної техніки, з метою отримання необхідної і достовірної інформації для прийняття рішень. На нинішньому етапі необхідний системний підхід, що передбачає врахування впливу на формування врожаю всіх основних факторів – стану конкретного поля, сорту, технології, агрокліматичних умов та технічних засобів.

Особливе місце посідають системи керованого (координатного або точного) землеробства, що використовують супутникові навігаційні системи для точного визначення географічних координат окремих ділянок поля, місце визначення МТА і дозованого внесення технологічних матеріалів: насіння, мінеральних добрив та засобів захисту.

Застосування керованого землеробства забезпечується автоматичним накопиченням у комп'ютерах у зручному для подальшого використання вигляді даних про стан та історію кожного поля, здійснювані на ньому агротехнологічні заходи, використання кожної машини та МТП в цілому.

Реалізуються сучасні інформаційні технології для сільськогосподарського виробництва у вигляді автоматизованих систем аграрного менеджменту.

Автоматизована система аграрного менеджменту – це автоматизована система на базі сучасної електронно-обчислювальної техніки для:

- організації збору й аналізу даних про забезпечення ґрунтів поживними речовинами, сучасну сільськогосподарську техніку і технології виробництва сільськогосподарських культур, природно-кліматичні умови;
- підготовки альтернатив для прийняття рішень (АРМ агронома, експертна система);
- контролю й управління технологічними операціями при виробництві с.-г. культур.

Технології виробництва сільськогосподарських культур, що використовуються нині, ґрунтуються на оцінках стану поля в середньому по площі. Це оцінки вмісту поживних речовин, оцінка ступеня забруднення, фізико-механічні властивості ґрунту тощо. Але справжні властивості поля можуть сильно відрізнятись від середніх на великих ділянках. Унаслідок недостатньо використовується потенціал поля. Це призводить до нераціонального застосування добрив, генетичного потенціалу рослин, часто до хімічного забруднення ґрунтів, зниження їхньої родючості, порушення екологічної рівноваги.

Розвиток інформаційних технологій дає змогу складати електронні карти полів, співвідносити з ними результати аерокосмічного зондування. На сьогоднішній день з'явився економічно доцільний метод отримання в будь-який момент часу навігаційної інформації для виконання технологічних операцій, а це дає можливість розвивати автоматизовані технології керованого землеробства.

У кожному конкретному господарстві робота починається з побудови електронних карт полів даного господарства: або шляхом сканування паперових топологічних карт, або шляхом об'їзду полів по периметру з використанням навігаційної апаратури.

В обох випадках використовуються елементи програмного забезпечення GIS-технологій.

Отримана топотехнологічна інформація є засобом підвищення ефективності управлінських рішень при виробництві сільськогосподарської продукції.

Для реалізації таких технологій необхідні сільськогосподарські машини, що мають автоматичні системи контролю значень параметрів, які характеризують технологічний процес та автоматичні системи управління виконанням технологічних операцій.

Список літератури:

1. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / [Текст] В.И.Мельник, М.А.Цыганенко, А.И. Аникеев, К.Г.Сыровицкий Motrol. Vol 17, №7 ISSN 1730-8658, 2015.
2. Цыганенко М.О. Система точного землеробства экономит ваши гроші / М. Цыганенко, М. Макаренко // Пропозиція. – 2017. – №2. – с. 10.
3. Цыганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

УДК 631.1

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ПАРКУ

Ряднова П.Є.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Важливим видом транспортних засобів у сільському господарстві є вантажні автомобілі. Аналіз використання транспорту сприяє своєчасному та якісному проведенню сільськогосподарських робіт, підвищенню продуктивності праці та зниженню собівартості продукції.

Автомобілі беруть участь у вантажообігу всіх галузей народного господарства, забезпечуючи доставку всіх видів сировини, матеріалів, товарів і обладнання на території України та за її межами. Одним з головних вимог до роботи транспорту є своєчасна і якісна доставка вантажів. Це можливо при постійному управлінні та вдосконаленні виробничих процесів та впровадження в організацію роботи підприємств автомобільного транспорту сучасних методів управління та аналіз прийнятих рішень.

У сільському господарстві працює велика кількість видів та марок транспортних засобів. Виникає необхідність проаналізувати забезпеченість господарства транспортними, навантажувальними та розвантажувальними засобами, показати відповідність транспортного парку конкретним виробничим умовам, рівню спеціалізації виробництва.

Особливу увагу слід звернути на ті транспортні засоби, що виконують технологічні перевезення: доставку на поле і внесення органічних та мінеральних добрив, розчинів отрутохімкатів, обслуговування посівних агрегатів, доставку і роздавання кормів тваринам та ін. Спеціалізовані транспортні засоби для таких перевезень мають особливості в конструкції кузова і обладнанні робочими органами для виконання технологічних операцій.

Необхідно визначити, які транспортні засоби використовуються при перевезенні продуктів, що швидко псуються (молоко і молочні продукти, яйця, м'ясо, фрукти, овочі, та ін.), різновиди тари для перевезення цих вантажів, засобів навантаження та розвантаження.

При проведенні аналізу перевезень необхідно визначити долю дрібнопартійних вантажів, номенклатура яких у сільському господарстві достатньо різноманітна – це транспортування насіння, отрутохімкатів, мінеральних добрив на поля, перевезення овочів, фруктів, ягід з полів, садів до магазину і на переробні підприємства, доставка продуктів харчування у поле, запасних частин, паливно-мастильних матеріалів та ін.

Слід звернути увагу і на пасажирські перевезення. У відповідності з державного програмного відродження малих сіл, будівництвом там середніх и малих тваринницьких ферм, у тому числі фермерських господарств, створюється рухома робоча сила, виникає необхідність в транспортуванні людей. Як відомо,

у великих господарствах з великим рівнем спеціалізації і концентрації виробництва рухомість (мобільність) населення сіл велика.

Головним завданням пасажирського транспорту на селі є підвищення безпеки і якості обслуговування пасажирів. Одним з критеріїв якості обслуговування є витрати часу на поїздки. Підвищення швидкості та покращення якості доріг дають можливість зменшити витрати часу на поїздку або проїхати більшу відстань за той же час. Збільшення пройденого шляху може відбуватися в результаті збільшення дальності поїздок або збільшення їх числа. Ці альтернативи і можливі наслідки показані на рисунку 1, їх необхідно враховувати при проектуванні пасажирських перевезень.

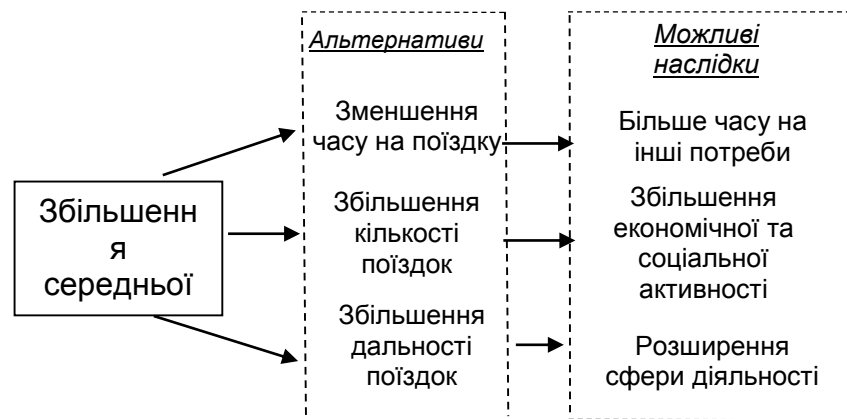


Рисунок 1 – Можливі наслідки збільшення швидкості пасажирських перевезень

Аналіз виконання плану перевезень передбачає визначення впливу зміни техніко-експлуатаційних показників використання транспортних засобів на ступінь виконання плану перевезень, а через їх значення і вплив тих факторів, які обумовлюють їх величину. До таких показників належать: коефіцієнти технічної готовності і використання транспортних засобів; коефіцієнти використання пробігу і вантажопідйомності; середня довжина їздки з вантажем і середня відстань перевезень 1 т вантажу; час навантаження і розвантаження за одну їздку.

Коефіцієнт технічної готовності K_T транспортних засобів до роботи характеризує їх технічний стан. Середнє значення цього показника по парку визначається як відношення кількості машиноднів перебування машин в працездатному стані до кількості машиноднів перебування в господарстві.

Кількість машиноднів це коли машини знаходяться в працездатному стані, визначається на підставі результатів обліку їх стану під час перебування в господарстві. Кількість машиноднів, коли машини знаходяться в господарстві, визначається як сума кожної окремо взятої марки транспортних засобів помножена на кількість днів.

Робочим машиноднем вважається день, якщо машина вийшла на лінію незалежно від тривалості перебування її в наряді. Специфіка сільськогосподарського виробництва полягає в тому, що деякі транспортні

засоби задіяні в технологічному процесі цілий рік (транспортування молока, гною; роздавання кормів та ін.) або сезон (збирання цукрових буряків, зернових, та ін.). При цьому святкові і вихідні дні є робочими, а під час негоди (дощ, сніг), з закінченням циклу польових робіт машини не виходять на лінію.

Коефіцієнт технічної готовності парку транспортних засобів характеризує роботу технічної служби транспортного підрозділу і залежить від рівня організації технічного обслуговування і ремонту, якості обслуговування, інтенсивності і умов експлуатації машин. Необхідно проаналізувати умови експлуатації транспортних засобів, виявити причини, що сприяють зниженню коефіцієнта технічної готовності і скласти план заходів для його збільшення.

Аналізуючи умови роботи і ефективність використання транспортних засобів, необхідно звернути особливу увагу на техніко-експлуатаційні показники виконання плану перевезень. Так, добре розвинута транспортна система – неодмінна передумова вирішення не тільки економічних, але і соціальних проблем у сільському господарстві.

Список літератури:

1. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1 методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.

2. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. В.І. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.

5. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

УДК 631.1

ОБҐРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ТРАНСПОРТНИХ ТА НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

Сомікова К.С.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Транспортні засоби, які використовуються у сільському господарстві діляться на пасажирські, вантажні і спеціальні. В свою чергу вантажні транспортні засоби діляться на: з бортовою платформою, самоскиди і спеціалізовані.

Ефективність роботи тракторного поїзду збільшується на малих відстанях, до 5 кілометрів. Тому у нашому випадку всі перевезення в межах господарства відбуваються тракторним поїздом. Також при поганих погодних умовах, використовують цей вид транспорту.

Ефективність самоскидів найбільша на плечах від 5 до 15 кілометрів. Тому усі сипучі грузи на далеку відстань будуть перевозитись цим видом транспорту.

Бортові автомобілі використовуються на плечах, відстань яких більша ніж 10 кілометрів. Тому ми його використовуємо при перевезенні: насіння в тарі, мінеральних добрив, ядохімікатів, вивіз продукції із сфери господарства і т.д.

Вибір типу транспортного засобу зводиться в основному до вибору конструкції кузова, що відповідає перевезеному вантажу. Спеціалізація кузовів багатьох типів транспортних засобів визначає сферу їхнього раціонального використання.

На вибір типу транспортного засобу впливає не тільки вид вантажу, конструкція кузова, але й умови його експлуатації.

Доцільний радіус використання транспортного засобу можна визначити шляхом порівняння продуктивності двох його типів:

$$L = \frac{q_1 t - q_2 t}{2 \left(\frac{q_2}{V_1} - \frac{q_1}{V_2} \right)}, \text{ км}$$

де: q_1, q_2 – вантажопід'ємність двох порівнювальних типів транспортних засобів, кг;

t_1, t_2 – тривалість простою під навантаженням – розвантаженням порівнювальних машин, год;

V_1, V_2 – середньотехнічна швидкість руху машин на маршруті, км/год.

Можливість спільної роботи транспортних засобів і сільськогосподарських машин обумовлюється швидкістю руху, габаритами кузова і його місткістю. Так в тяжких умовах праці динамічні властивості автомобіля повністю не використовуються, а ефективність роботи трактора очевидна.

Характерною особливістю вантажних автомобілів є те, що площа і об'єм платформи неоднаково збільшується із збільшенням їх вантажопід'ємності. В

зв'язку з цим об'єм кузова багатьох автомобілів не використовується повністю. Збиральні машини краще обслуговувати автомобілями малої вантажопід'ємності і самоскидами із збільшеними кузовами.

Автомобілі загального призначення середньої вантажопід'ємності найбільш ефективні при використанні їх в негосподарських перевезеннях.

За допомогою правильного використання і вибору навантажувально-розвантажувальних засобів можна підвищити ефективність роботи транспортних засобів і сільськогосподарських машин.

Навантажувально-розвантажувальні роботи при транспортуванні вантажів відносяться до категорії тяжких і найбільш трудомістких процесів.

Для правильного вибору цих засобів узнають конструктивні параметри навантажувачів і розвантажувачів, які залежать від інших машин, у взаємодії з якими вони працюють. Багато сільськогосподарських машин є завантажниками транспортних засобів, і навпаки, транспортні засоби є завантажниками машин.

Зберігання вантажів під час перевезення, у великій мірі, залежить від розташування їх у кузові автомобіля, вантаж потрібно розташовувати у кузові рівномірно по всій площині.

Велику роль у виборі засобів механізації відіграє вид вантажу, потрібна продуктивність і т.д.

Наприклад для завантаження соломи, сіна, листостебельної маси, силосу, сипучих і штучних вантажів – приймаємо навантажувач стогомет СНУ-0,5. Для завантаження буряків із куч та кагатів використовують буряконавантажувач СНТ-2.1Б. Він відрізняється від стандартного наявністю шнекового очисника для звільнення буряку від гички та землі.

Для сільського господарства економічно вигідно, тримати, якомога менше машин. Потрібні універсальні, які б виконували по декілька видів завантаження і розвантаження різних видів вантажу.

Список літератури:

1. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1 методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.

2. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. В.І. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.

УДК 631.362.36

КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ СЕПАРУВАННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ

**Абдуєв М.М., к.т.н., доц., Фільов Д.А., Княжеченко О.О.,
Кравчук М. Ю., Біла Ю.О.**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Глобальні світові ринки продовольства не змінюють сталого підвищення рівня виробництва зернових культур, а не значні коливання пояснюються логістичними проблемами, природно-кліматичними умовами, наслідками пандемії COVID-19 тощо. Тенденція підвищення виробництва зернових в світі пояснюється їх попитом. За останні 10 років виробництво зернових в світі збільшилось на 11,8 % з 2400 млн.т (2009 р.) до 2721 млн.т (2019 р.). Загальне виробництво зернових в світі 2019 році збільшилось на 2,4 % до 2721 млн. т, порівняно з 2018 р.

Стан виробництва зернових в світі в 2019 р

Тип/культура	Об'єм виробництва у 2019р, млн т	% зміни з 2018 р.
кукурудза	1 445	+2,51
пшениця	763	+4
зернових взагалі	2721	+2,4

Подібна тенденція свідчить про актуальність розробки технічних заходів для виконання технологічних операцій виробництва продукції рослинництва, які здатні забезпечити якісну обробку постійно збільшуючого обсягу валу зерна.

Більшість зерноочисних машин мають однотипні робочі органи та елементи конструкції, що дозволяє їх згрупувати: приймальна камера (класифікатори різних типів, каменевідділювачі та т.п.); пневмосепарувальний канал або пристрій; решетний блок; додаткові спеціальні пристрої (триєрний блок, канал додаткової аспірації та т.п.); допоміжні механізми (шнеки, шкребкові транспортери, розвантажувальні та подільні пристрої).

Розглядаючи приймальну камеру, очевидно, що ряд дослідників обирають спосіб попередньої підготовки зернового матеріалу перед основним очищенням або сортуванням. Для цього дослідники використовують наступні робочі органи та пристрої для відділення каменів або крупних домішок, легких домішок, розподільники потоку зернового матеріалу. Технічними засобами для реалізації способу є роликові та колосникові класифікатори, додаткові аспіратори, молотильні пристрої, решета для відділення крупних домішок, пристрої для розподілення зернового матеріалу по робочій зоні та ін.

Пневмосепарувальний канал приймає першим все навантаження та виконує відділення легких домішок від зернового матеріалу. До основних способів підвищення ефективності пневмоканалів відносяться: оптимізація параметрів каналу, варіативність повітряного потоку, диференційована подача

матеріалу в робочу зону, поділення каналу, використання додаткових елементів та ін.

Для підвищення ефективності решетного блоку дослідники використовують пристрої та робочі органи, які сприяють сегрегації, просіюванню, розподіленню матеріали по ширині та довжині, решета з активаторами просіювання тощо.

Використання додаткових пристроїв для підвищення ефективності має місце при підготовці насінневого апарату або при сортуванні важковідокремлювальних сумішей. Встановлення додаткових засобів сприяє не лише підвищенню продувності та якості сепарації, а й збільшенню енерго та металовитрат.

Підвищення ефективності сепараторів за рахунок вдосконалення технологічних процесів вивантаження матеріалу можливе за умови інтенсифікації основних процесів сепарації в пневмоканалах та/або у решетних блоках.

Запропонована класифікація способів підвищення ефективності роботи зерноочисних машин дозволяє узагальнити знання, намітити шляхи інтенсифікації. Визначені зони, ефективність яких впливає на остаточні показники роботи зерноочисних машин: продуктивність та якість розділення зернового матеріалу.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015.- С. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. -С. 61-66.

3. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорочотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. – С. 58-62.

4. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – С.49 - 54.

УДК. 629.017

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАКТОРНОГО ТРАНСПОРТНОГО АГРЕГАТУ

Владіміров В.В.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Виконання заходів транспортного забезпечення агропромислового комплексу, проводиться в складних ґрунтовокліматичних умовах, в залежності від пори року обумовлених підвищеною вологістю ґрунтів, наявністю підстилаючого мерзлотного шару, обмерзанням доріг, високим рівнем снігових заметів. Використання тракторно-транспортних агрегатів (ТТА) для потреб організацій сільськогосподарського профілю з невисоким рівнем механізації і технічної оснащеності є найбільш раціональним рішенням більш якісного використання наявних транспортних і колісних енергетичних засобів. Найбільш часто використовуваною одиницею в якості енергетичного засобу в цих умовах зазвичай є енергонасичені колісні трактори.

В умовах поганих доріг, в осіннє та весняне бездоріжжя, або взимку трактори - незамінний вид транспорту.

Їх використовують як для самостійних перевезень різних вантажів, так і для буксирування автомобілів по важкопрохідних ділянках колії або до асфальтованих доріг.

Метод комплектування транспортного агрегату в основному збігається з тим, який застосовують при розрахунку машинно-тракторних агрегатів, що виконують технологічні операції. Замість числа машин тут визначають число причіпних візків, які може транспортувати трактор по дорозі на одній з вищих передач.

При відомих значеннях коефіцієнта зчеплення μ , і сумарного коефіцієнта опору руху ψ на цій ділянці умовою прохідності тракторного поїзда загальною масою $M_{\text{п}}$ при зчіпній масі трактора $M_{\text{т.цп}}$ буде дотримання нерівності

$$M_{\text{т.цп}} / M_{\text{п}} \geq \psi / \mu ,$$

причому сумарний коефіцієнт опору руху ψ дорівнює сумі коефіцієнтів опору перекошування f і значенням найбільшого підйому i .

$$\psi = f + i$$

Важливою для теорії та практики є проблема наукового обґрунтування теоретичних і експериментальних результатів дослідження динаміки руху тракторних транспортних потягів та ефективності їх експлуатації.

Як завдання забезпечення керованості, так і завдання забезпечення стійкості зводяться до забезпечення рівноваги. Тільки в першому випадку ми маємо дві рівноважні точки (з першої по керуючому сигналу система переходить у другу точку), а в другому - одну, задану механізатором. Стійкість характеризує

як протікання перехідного процесу при управлінні, так і перебіг усталеного процесу.

Тяговий опір причепів визначають за формулою, кН:

$$R_{np} = (G_z + G_0) \cdot n\psi$$

де G_T - вага вантажу в причепі;

G_0 - вага порожнього причепа;

n - число причепів;

ψ - сумарний коефіцієнт опору руху.

Якщо опір одного причепа R_1 , то число причепів, яке може переміщати трактор на одній з вищих передач:

$$n = P_{кр} / R_1.$$

Коефіцієнт використання тягового зусилля для транспортних агрегатів лежить в межах 0,90...0,95. Для подолання важких дорожніх умов переходять на нижчу передачу.

Успішне застосування тракторів на транспорті залежить від наявності причепів і їх відповідності потужності тракторів, з якими вони будуть агреговані. Причепи з малою вантажопідйомністю не можуть бути використані досить ефективно з потужними тракторами.

При повному завантаженні трактора по тязі виходить дуже довгий поїзд, маневрування яким ускладнено, особливо на вузьких польових дорогах.

Список літератури:

1. Артёмов М.П., Шуляк М.Л., Колеснік І.В., Козлов Ю.Ю., Вплив коливання швидкості руху МТА на надійність технологічної операції. / М.П.Артёмов, М.Л.Шуляк, І.В.Колеснік, Ю.Ю.Козлов. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім.П. Василенка. Випуск161. «Технічний сервіс машин для рослинництва». – Х.: Віровець А.П. «Апостроф», 2015. – С34 – 41.

2. Фортуна В. И., Миронюк С. К. / Технология механизированных сельскохозяйственных работ. // В.И.Фортуна, С.К.Миронюк – М.: Агропромиздат, 1986. – 304 с.: ил.— (Учебники и учеб. пособия для с.-х. техникумов).

УДК. 629.017

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ СИЛОСНИХ КУЛЬТУР

Владіміров Р.В.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Вирощування кукурудзи на силос широко поширене в Україні, адже це один з основних кормів для домашньої худоби, причому технологія вирощування кукурудзи дещо відрізняється від зернової технології. Подібність полягає в тому, що для виробництва силосу використовуються ті ж сорти кукурудзи і висіваються насіння приблизно в ті ж терміни, як і при виробництві зерна.

Кормова цінність силосної кукурудзи визначається кліматичними умовами, особливостями ґрунту і строгим виконанням необхідних агротехнічних заходів. Технологія вирощування кукурудзи на силос, як правило, має на увазі використання сучасних комбайнів і якісного обладнання, ручна праця не потрібно.

Якщо вдалося домогтися високої врожайності кукурудзи не на шкоду кормової цінності, значить, всі заходи були здійснені правильно. Визначають кормову цінність за такими показниками, як:

- придатність кукурудзи для силосування;
- вміст сухої речовини;
- частка зерна і качанів;
- концентрація енергії виходячи зі співвідношення крохмальних одиниць на один кілограм сухої речовини;
- хороша переварюваність силосу худобою.

Кукурудза не любить ущільненого ґрунту, тому різноглибинному обробітку ґрунту приділяється особлива увага. Широкозахватні та комбіновані агрегати використовуються для загального зменшення ущільнення землі, для зниження щільності підорних шарів застосовуються глибокорозпушувачі, польові роботи виконуються тільки за стиглості ґрунту.

Восени, коли зернові культури зібрано, здійснюється лущення стерні, і через два тижні ґрунт орють на 25 см. На весні проводять боронування землі на 5 см в глибину з метою закриття води, і культивують ґрунт на 8 см.

Обробіток кукурудзи можна починати вже тоді, коли земля на глибині 7 см прогріється до +10 градусів. Якщо терміни посіву дуже ранні або погодні умови не дуже сприятливі, норма висіву збільшується на 10%.

Силосні гібриди кукурудзи, які пропонуються для вирощування в Україні для професійного тваринництва ДМ Нейт (ФАО 420), Турія (ФАО 390), ДМС 3709 (ФАО 370), ДМС 4011 (ФАО 400).

Силос, отриманий з гібридів кукурудзи відноситься до найвищого, 1 класу.

Наскільки густо слід висівати насіння, визначають залежно від сортів і гібридів кукурудзи. Найбільше силосної маси вдається зібрати при густоті близько ста тисяч рослин на один гектар. Кілограмова норма висіву становить - 15-30 кг / га. Між насінням кукурудзи в рядах витримується по 70 см, для точного висіву використовуються пневматичні сівалки, що відрізняються високою швидкістю роботи.

Допускається збільшення густоти стояння рослин гібридів, вирощуваних на силос, але не більше ніж на 15...20 % від оптимальної.

При надмірному збільшенні густоти стояння рослин загальний обсяг силосної маси з одиниці площі збільшується до певного рівня, однак при цьому відбувається істотне зниження частки качанів і зерна в силосній масі, що в цілому знижує енергетичну цінність корму.

Прибирання силосної кукурудзи проводиться в той момент, коли в качанах зерна досягають воскової стиглості (максимальний вміст сухої речовини) або молочно-воскової, а листя залишаються зеленими. Пізньостигла кукурудза не завжди встигає досягти цієї фази стиглості, тому збирання її здійснюють до перших морозів за допомогою комбайнів, які зрізають і подрібнюють кукурудзяні рослини.

Для невеликих і середніх обсягів заготівлі силосу, можна з успіхом використовувати спеціальні навісні або причіпні пристрої - Corn Chopper, навісного чотирирядного подрібнювача кукурудзи Kuhn MC 180 S QUATTRO, обладнаного двома пристроями для подрібнення і двома системами подачі + трактор Case IH Puma 210. Використання сучасних збиральних комплексів дозволяє зменшити енерговитрати та собівартість силосу.

Скошують кукурудзу на силос на висоті 20 см. Отриманий силос у вигляді добре утрамбованої маси закладається в траншеї, так збільшується його збереження і поліпшується якість.

Спосіб і терміни підготовки ґрунту під кукурудзу вибирають диференційовано, використовуючи одну з трьох технологій: класичну (традиційну), мінімальну або нульову (No Till).

Після ранніх попередників (зернових, зернобобових) ґрунт відразу після збирання дискують на глибину 6...8 см. Вносять мінеральні та органічні добрива і проводять оранку на глибину 27...30 см., Щоб забезпечити розвиток кореневої системи. Краще орати оборотними плугами. Через два-три тижні проводять поверхневий обробіток для знищення сходів бур'янів за допомогою культиватора, дискової борони, важких борін чи інших знарядь. Обробіток повторюють в міру появи другої і третьої хвилі сходів бур'янів. Після пізніх попередників (буряка, багаторічні трави, кукурудза) важливо задискувати поле важкими боронами для кращого подрібнення рослинних залишків. Потім вносять добрива і обробляють ярусними плугами (ПЯ-3-35; ПНЯ-4-40) на глибину 27...30 см. Основним завданням передпосівного обробітку є збереження вологи в ґрунті, знищення бур'янів, створення сприятливих умов для проростання насіння і одержання своєчасних сходів.

Кращий ефект забезпечує чизельний обробіток ґрунту, при проведенні якого економиться 10...20% палива, експлуатаційні витрати знижуються майже вдвічі, енергоємність - в 1,4 рази, а витрата праці - на 31 %.

Загальноприйнятим обов'язковим прийомом є ранньовесняне боронування і вирівнювання поверхні фізично стиглого ґрунту за допомогою важких борін, які рухаються під кутом 45° до напрямку оранки. Після появи бур'янів проводять першу культивування на глибину 12 см.

Список літератури:

1. Електронний ресурс: https://agromage.com/stat_id.php?id=4.
2. Артёмов Н.П., Кушнарёв А.С. Биосферные основы повышения продуктивности земледелия / Н.П.Артёмов, А.С.Кушнарёв // Научный журнал «Инженерия природокористування» № 3(2) 2015, - Х.: ХНТУСГ, С.9 – 13.
3. Технологія вирощування кукурудзи. Електронний ресурс <http://www.semagro.com.ua/info/tehnologija-viroshuvannja-kukurudzi-436.html>

УДК. 631.3-182

ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ ЗА РАХУНОК ПОКРАЩЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТІЙКОСТІ РУХУ

Лисконог А.А.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Для забезпечення необхідної роботоздатності та якісного виконання агротехнічних операцій мобільний енергетичний засіб повинен мати належну експлуатаційну потужність та масу. Ці параметри визначають енергонасиченість, тягово-зчіпні, паливно-економічні, стійкість і керованість руху та інші показники, що формують основні важливі експлуатаційні якості сільськогосподарського агрегату[1].

Без оптимізації параметрів сільськогосподарських агрегатів на виконанні агротехнічних операцій неможливо вирішити питання ефективного використання комплексу машин у виробничому процесі. Строк виконання операції також визначається індивідуальною продуктивністю кожного агрегату, що використовується, а значить і його параметрами і режимами роботи, тобто якісні і кількісні зміни комплексу машин у виробничому процесі впливає на склад агрегату в окремій операції.

При дослідженні можливостей сільськогосподарських агрегатів в експлуатації одним з оцінюючих параметрів обирається показник заради якого проводяться усі випробування і створюється машина – продуктивність W [2].

Після урахування усіх складових, що впливають на роботу агрегату можна записати залежність змінної продуктивності від ширини захвату сільськогосподарської машини і швидкості руху.

$$W_{\Gamma} = 0,36 N_{KP} \tau \frac{1}{k} \quad (1)$$

де $N_{KP} = N_e \xi_N \eta_T$ – тягова потужність трактора, кВт, .

k – питомий опір ґрунту обробці знаряддям за певної швидкості, кН/м ;

ξ_N – коефіцієнт, що вказує яка частина номінальної потужності перетворюється в тягову потужність;

Усі складові рівняння (1) у тій чи іншій мірі впливають на швидкість руху мобільного сільськогосподарського агрегату в момент перехідного процесу і є залежними від швидкості руху, тобто можуть бути функцією від неї $f(V)$.

Між тим слід відзначити, що перехід мобільної машини із одного режиму руху до другого відбувається за рахунок рушіїв, тобто через рушії реалізується потужність двигуна, через них сприймається опір пересуванню і опір сільськогосподарського знаряддя.

У роботі [3] було запропоновано у якості критерію, що характеризує керованість і стійкість використовувати лінійне або кутове прискорення. Цей

критерій можливо використовувати для оцінки керованості мобільної машини на перехідних режимах руху.

Рівняння динаміки поступального руху сільськогосподарського агрегату з використанням прискорень має вигляд [12]

$$m_T \cdot \dot{V}_T(V) = P_{\text{тяг}} - P_{\text{кр}}(V) - m_T g [f(V) + f_{\text{мп}}(V)], \quad (2)$$

де m_T – загальна маса трактора;

V_T – прискорення трактора, м/с²;

$P_{\text{тяг}}$ – тягове зусилля на ведучих колесах, умовно визначене для випадку відсутності втрат енергії в трансмісії, кН;

$P_{\text{кр}}(V)$ – функція зміни зусилля на крюку від швидкості руху;

g – прискорення вільного падіння, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

$f(V)$ – функція зміни коефіцієнта опору коченню коліс трактора від швидкості;

$f_{\text{мп}}(V)$ – умовне збільшення коефіцієнта опору кочення коліс трактора за рахунок приведення до коліс опору в трансмісії і порушення геометрії ходової частини машини.

Чим більша вага агрегату тим більше зусилля необхідно для забезпечення його руху при виконанні технологічної операції.

Стійкість руху по заданій траєкторії (в горизонтальній площині). При виконанні основних технологічних операцій машинно-тракторні агрегати здійснюють робочі ходи по траєкторіях, близьких до прямолінійних. Порушення прямолінійності призводить до зниження якості технологічного процесу; до втрати швидкості руху і продуктивності за рахунок подовження фактично пройденого шляху; до збільшення витрати палива на проходження цього шляху; до погіршення умов кочення на криволінійних ділянках в результаті зсуву ґрунту і утворення більш глибокої колії, що викликає додаткові витрати енергії на деформацію ґрунту і збільшує опір перекошування; до підвищеного зносу ходової частини, механізмів управління трактором і робочих органів деяких сільськогосподарських машин і знарядь. Крім того, все це тягне за собою підвищену стомлюваність механізатора і, отже, додаткове зниження якості процесу.

Однак в необхідному випадку сільськогосподарський агрегат повинен точно змінювати свій рух у відповідності до заданих механізатором впливами на механізм управління. В результаті характер такого руху визначається спільною дією властивостей трактора як провідної ланки, властивостями машин, які входять в агрегат і психофізіологічними особливостями механізатора.

При виконанні технологічної операції потрібно оцінити стійкість некерованого руху, керованість руху при заданих керуючих впливах, стійкість керованого руху. Стійкість некерованого руху оцінюється значенням відносного бічного зсуву (рис. 1):

$$S_{\text{б}} = 100 \times |A| / L, \quad (3)$$

де $|A|$ - максимальний бічний зсув;

L - довжина прямолінійної ділянки, на якій отримано $|A|$.

Керованість руху при заданих керуючих впливах оцінюється показником керованості

$$\Pi_y = \omega_\alpha F_y / V_p^c R_K, \quad (4)$$

де ω_α - кутова швидкість повороту коліс, необхідна для забезпечення руху по заданій криволінійній траєкторії;

F_y - бічна сила, що викликає ковзання і відведення;

R_K - радіус кривизни заданої траєкторії;

V_p - швидкість руху;

c - показник ступеня, що характеризує нелінійний вплив швидкості.

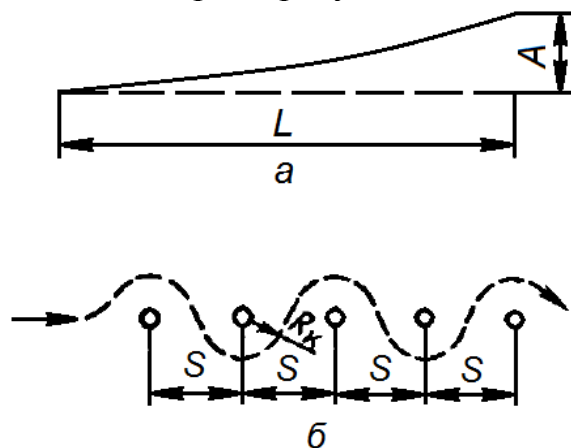


Рисунок 1. Схеми до визначення стійкості руху

Показник Π у характеризує ступінь збільшення кутової швидкості повороту напрямних коліс для збереження руху по заданій траєкторії на кожен метр зменшення її кривизни при дії бічної сили 1 Н і швидкості руху 1 м/с.

Задані керуючі впливи забезпечуються розміщенням по прямій лінії вешек на однаковій відстані одна від одної (рис. 1, б). При зменшенні відстаней S радіус кривизни траєкторії трактора при об'їзді вешек також зменшується; щоб «вписатися» в нього, потрібно збільшити ω_α . Чим більше Π_y , тим гірше керованість трактора. Стійкість керованого руху визначається об'єднаними властивостями стійкості некерованого руху трактора і його керованості при заданих керуючих впливах в поєднанні зі здібностями водія (за часом реакції).

При русі за криволінійною траєкторією необхідно визначити кутову швидкість внутрішнього (відносно центру повороту) керованого колеса, а відповідно, і кутову швидкість повороту рульового колеса. Поворот трактора за рахунок впливу збурюючих факторів, приймає нерівномірний обертальний рух. Такий рух характеризується змінними значеннями, як кутового прискорення $w_\alpha \neq const$, так і кута повороту $a = f(t)$.

За умови, що кут повороту траєкторії досягає свого максимального значення, бічне прискорення також досягне свого максимального значення і далі змінюватись не буде. На прямолінійній траєкторії бічне прискорення монотонно зменшується до нуля.

Стійкість руху в вертикальній площині. Вимоги до сільськогосподарських агрегатів по стійкості цього виду руху пов'язані з особливостями виконуваних технологічних процесів. Оцінку стійкості ходу машини в цій площині можна дати лише шляхом вимірювання переміщень тих її точок, які визначають якість даного процесу подальшим порівнянням з необхідним рухом.

Вирівнювання поверхні поля, ретельне регулювання трактора. машин і їх робочих органів дозволяють забезпечити стійкість руху у горизонтальній і вертикальній площині.

Список літератури:

1. Василенко П.М. Введение в земледельческую механику / П.М. Василенко – Киев.: Сільгоспосвіта, 1996. – 251 с.
2. Агеев Л.Е. Основы расчета оптимальных и допускаемых режимов работы машинно-тракторных агрегатов / Л.Е. Агеев - Л.: Колос. Ленингр, отделение, 1978. - 296 с.
3. Динамика автомобиля /Подригало М.А., Волков В.П., Бобошко А.А., Павленко В.А., Файст В.Л., Клец Д.М., Редько В.В./ Под ред Подригало М.А.. – Харьков.: Изд-во ХНАДУ, 2008. – 424с.
4. Артёмов Н.П. Метод парциальных ускорений и его применение при исследовании динамики мобильных машин / Н.П.Артёмов, А.Т. Лебедев, О.П.Алексеев, В.П.Волков, М.А.Подригало, А.С.Полянский: // Тракторы и сельхозмашины. 2011, № 1. С

УДК 629.015

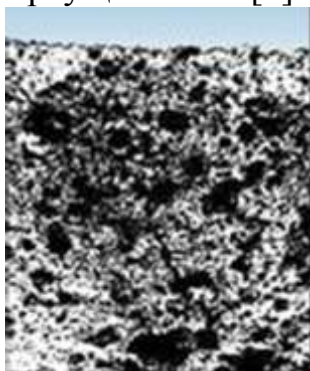
ВПЛИВ КОЛІСНИХ РУШІВ ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ НА УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ

Сищенко А.В.

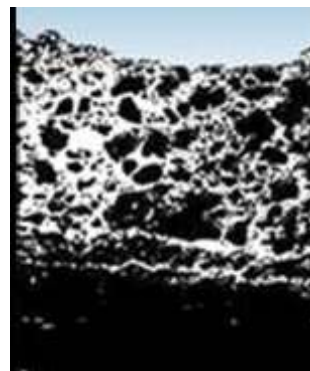
*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Для того щоб рослини розвивалися нормально, потрібно певне співвідношення між основними частинами ґрунту: твердими частинками, водою і повітрям. Оптимальним буде такий ґрунт, в якому тверді частинки складають 50 %, вода – 30 % і повітря – 20 %. Якщо ґрунт переущільнений, врожайність різко знижується. Це пояснюється тим, що переущільнений ґрунт погано вбирає вологу, зменшена кількість повітря між твердими частками ґрунту.

В останнє десятиліття в спеціальній літературі з'явився термін «машинна деградація ґрунтів». Він позначає комплекс шкідливих наслідків, що викликаються колесами, гусеницями і робочими органами ґрунтообробних машин (рис.1). Один з найбільш грізних чинників деградації ґрунтів – переущільнення[1].



а)



б)

Рисунок 1. Розріз верхніх шарів ґрунту: а) – неущільнений,
б) – переущільнений

Всю сільгосптехніку, яка сьогодні застосовується в рослинництві, можна уявити як систему, що складається з двох частин: знаряддя для обробки ґрунту та рослин і трактора - «тягача», який переміщує знаряддя.

Головна функція системи «тягач + знаряддя» - обробляти ґрунт і рослини, відповідно до вказаної технології вирощування сільгоспкультур.

В сьогоднішніх умовах виходить якесь замкнуте коло: щоб трактор міг тягнути широкозахватну сівалку, він повинен бути потужним і мати хороше зчеплення з ґрунтом, але потужний «тягач» більше важить, а значить сильніше руйнує і ущільнює ґрунт. Виходить, що для того, щоб ефективно працювати і при цьому не ущільнювати ґрунт «ідеальний трактор» повинен бути одночасно і потужним і легким. Але на думку експертів на сьогоднішній день це завдання нездійсненне.

Ущільнення шкодить ґрунту і на біологічному рівні. Згідно з результатами дослідження ґрунтознавця-зоолога з Брауншвейга Стефана Шрадера, через ущільнення «кількість дрібних черв'яків - це близько 6000 на квадратний метр - після впливу важких машин зменшується вдвічі».

Є думка, що вирішити проблему ущільнення ґрунту можна, якщо знизити середній питомий тиск коліс на ґрунт до $0,15 \text{ кг/см}^2$. Поки що зробити це, не використовуючи гігантські і не завжди зручні шини, не вдається[2].

У більшості фермерів ширини колій машин різні і рухаються вони по полю в різних напрямках, що призводить до покриття слідами коліс більше 80% площі поля.

Перехід до технології no-till, при якій використовується менше агротехнічних операцій, а, отже, і потрібно менше проходів техніки по полях, скорочує площу слідів машин на поле до 46 %. Використання постійної технологічної колії і налаштування ширини колії у всіх машин на один розмір дозволяє скоротити площу слідів на полі до 14 %.

Таким чином впровадження новітніх технологій в обробітку ґрунту дає можливість зменшити шкідливий вплив колісних рушіїв на ґрунт і зберегти їх родючість.

Список літератури:

1. Електронний ресурс http://agropraktik.ru/blog/precision_agriculture/238.html
2. Артёмов М.П. До методики розрахунку впливу колісного рушія на ґрунт / М.П.Артёмов // Вісник Сумського національного аграрного університету Серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів», випуск 11 (26), 2016. С.75 – 79.

УДК 631.362

АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Гаск Є.А., асистент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Для вирішення проблем, пов'язаних зі збільшенням чисельності світового населення, людству необхідно змінити методи ведення сільськогосподарської діяльності. Зниження кількості родючих земель, зміна клімату, висока вартість енергоносіїв - всі ці фактори перешкоджають виробництву багатьох продуктів харчування. Підвищити врожайність і скоротити витрати в таких умовах дозволяє впровадження інтелектуальних технологій в сільське господарство.

На даний момент інтелектуальні технології найбільш активно впроваджуються в дрібномасштабне польове господарство, тваринництво і рибне господарство. Найбільший прогрес у поширенні «розумних» рішень спостерігається в сфері вирощування зернових культур.

До основних з інноваційних рішень, які стосуються концепції «розумного» сільського господарства є застосування роботів в агропромисловому комплексі (АПК). З них можна виділити такі ключові сфери застосування:

- безпілотні трактори та літальні апарати;
- управління матеріальними ресурсами;
- автоматизовані системи вегетації агрокультур;
- лісокористування, надкористування;
- автоматизовані системи управління молочними фермами.

У безпілотних систем, встановлених на трактори і навантажувачі, крім зниження впливу людського фактора, є ще одна вагома перевага: вони дозволяють мінімізувати ризик крадіжки палива і зерна. Системи точного позиціонування також допомагають зменшити зону перекриття, знизити перевитрата добрив і хімікатів.

В майбутньому безпілотні транспортні засоби стануть основою «розумного» сільського господарства майбутнього. Такі машини згодом дозволять автоматизувати всю сільськогосподарську діяльність: обробку земель, стеження за здоров'ям рослин, збір і зберігання врожаю.

В інтелектуальній фермі можуть використовуватися не тільки наземні безпілотні транспортні засоби, а й безпілотні літальні апарати (БПЛА), оснащені камерами і високочутливими сенсорами. БПЛА здатні за кілька годин роботи обстежити сільськогосподарські ділянки значних розмірів, а інформація, яку збирають за допомогою камери і сенсорів, дозволяє фермеру створювати електронні карти полів в форматі 3D, розраховувати нормалізований вегетаційний індекс з метою ефективного удобрення культур і т.п.

Сільськогосподарські безпілотники можуть виконувати такі види робіт:

– аналіз стану ґрунту. За допомогою камер і встановлених на БПЛА датчиків фермери аналізують стан ґрунту на різних ділянках і визначають, на яких з них доцільніше проводити посадку насіння.

– посадка насіння. На даний момент вже існують проекти, що пропонують садити рослини за допомогою спеціальних дронів, які вистрілюють в ґрунт капсулами з насінням.

– моніторинг стану врожаю. Для фермерів важливо своєчасно виявити шкідників, від яких страждають угіддя, і вжити необхідних заходів. Встановивши на БПЛА інфрачервоні камери, фермери зможуть відразу ж дізнатися про початок загибелі врожаю.

– обробка врожаю - це рівномірні обприскування врожаю отрутохімікатами і спеціальними добривами. За допомогою безпілотників фермери зможуть проводити подібні роботи віддалено.

– прогноз врожайності. Зібрані в ході моніторингу дані можуть бути використані для складання аналітичних звітів. В цьому випадку БПЛА буде застосовуватися як платформа для збору даних, в той час як основна робота буде виконуватися спеціалізованим програмним забезпеченням.

Використання датчиків і сенсорів в сільськогосподарській діяльності - важливий крок на шляху до створення інтелектуальної ферми. Рознесені на десятки квадратних кілометрів, вони можуть безперервно передавати по радіоканалах інформацію про стан контрольованих об'єктів (вологість, температура, рівень здоров'я рослини, запас палива і т.п.).

Датчики допомагають не тільки вирощувати агрокультури, але і зберігати врожай. Заміри вологості і температури в складських приміщеннях проводяться за графіком або в режимі реального часу, а настройка сенсорів під індивідуальні характеристики агрокультури дозволяє якомога довше зберігати врожай. Сучасні системи дозволяють виявляти загнивання, навіть якщо овочі або фрукти зберігаються в великих завалах.

Продуктивність сільськогосподарської праці в Україні в 4-5 разів гірше, ніж в США і Західній Європі, що пояснюється повільним освоєнням інтелектуальних рішень. Незважаючи на величезні посівні площі, які становлять близько 60,3 млн гектарів, «розумні» технології застосовуються тільки на 5...10% територій.

Список літератури:

1. Зеліско Н., Мельник В. Розвиток інноваційного потенціалу аграрного сектору економіки України //Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Економіка АПК. – 2018. – №. 25. – С. 40-43.

2. Мельник В.И. Цыганенко М., Аникеев А., Сыровицкий К.Г. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия. MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – 2015. Vol.17. № 7. С. 61-66.

УДК 631.362

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КАЛІБРУВАННЯ НАСІННЯ ЖИТНЯКУ ГРЕБІНЧАСТОГО

Абдуєв М.М., к.т.н., доц., Фатєєва Н.Ю., магістрант,
Фільов Д.А., магістрант, Біла Ю.О., магістрант

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Підготовка якісного насінневого матеріалу багаторічних трав передбачає доведення його до кондиційних норм та видалення важковідділюваних домішок та насіння бур'янів. Обов'язковим елементом технологічних схем післязбиральної обробки зерна та відповідних комплексів є наявність насіннеочисних машин, більшість яких є повітро-плоскорешетними. Спеціалізоване призначення для сепарування та калібрування насінневого матеріалу мають насіннеочисні машини Petkus Selectra K218. Для підвищення ефективності роботи даної машини доцільно провести додаткові дослідження з калібруванні на ній окремих видів трав, зокрема житняка гребінчастого.

Житняк відноситься до роду пирію, багаторічний рихлокустовий злак ярого типу розвитку, набув поширення на півдні лісостепової зони та в степу.

До основних показників даної культури відносяться: висота стеблостою 50- 90 см; глибина кореневої системи 1,5-2 м на каштанових ґрунтах і 2-2,5 м на чорноземах; суцвіття-колос сплюснутий, гребнеподібний, довжина до 6,5 см та ширина 1-2,5 см; насіння світло-жовте, ланцетової форми, довжиною 5-6 мм та середньою вагою 1000 насінин 1,9 г.

З точки зору кормових властивостей житняк є цінною кормовою рослиною для більшості тварин. У 100 кг сіна даної культури міститься: 48,7 кормової одиниці і 6,9 кг перетравного протеїну; в 100 кг трави в період колосіння 22,7 кормової одиниці і 4,1 кг перетравного протеїну. Урожай сіна 16-30 ц/га. Норма висіву насіння в чистих посівах 12 кг/га, в травосумішах 6-10, на насінневих посівах суцільним способом-12 кг/га, широкорядним -6 кг/га. Глибина загортання від 1 см на важких ґрунтах до 3 см на легких. Урожай насіння 2 ц/га.

Прибирати на сіно житняк необхідно до цвітіння, в фазі повного колосіння, так як після цвітіння він швидко грубіє. Люцерно-житнякову суміш скошують в період бутонізації - початку цвітіння люцерни. Після обмолоту житняка на звичайних молотарках залишається домішки, які потребують видалення.

Технологічний процес роботи насіннеочисної машини Petkus Selectra K218 складається з основних робочих органів: пневмосепарувального каналу, решітного блоку, трієрного блоку. Пневмосепарувальний канал має ознаки розділення компонентів – аеродинамічні, відповідно до яких важкі компоненти направляються донизу, легкі захоплюються повітряним потоком. Решітний блок складається з чотирьох решет, розділення компонентів на яких виконується за рахунок розмірів: товщина, ширина, довжина.

Трієрний блок складається з двох циліндричних барабанів. Для розділення компонентів суміші запропоновано трієрні циліндричні барабани з комірками: перший - 3,5-4мм, другий 7,5 мм.

Для розділення насінневої суміші на машині запропоновані решета з наступними розмірами отворами: прямокутними 1,2-1,4мм, круглі ф2,0-2,25мм, прямокутні 0,6-0,7мм, Ø 2,5-3мм.

Найвища чистота насіння житняку гребінчастого досягається у фракції 7 (очищене насіння після трієра) завдяки найменшому вмісту насіння бур'янів, інших культур і насінин без зародків і становить 85,8 %. Найнижча чистота насіння у фракціях 5 (прохід з нижнього решета) – 7,8% та 2,1% (схід з верхнього циклона) – 6,8%.

Визначені результати свідчать про можливість підготовки посівного матеріалу житняку гребінчастого на насіннеочисній машині Петкус Селектра К218 відповідно до стандартів чистоти насіння 96% з необхідною доробкою. Через це даний посівний матеріал необхідно піддавати додатковій очистці на спеціальних машинах або проводити додаткове удосконалення конструкції машини.

Список літератури

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015.- С. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. -С. 61-66.

3. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. – С. 58-62.

4. Kharchenko S.O. Intensification of grain sifting on flat sieves of vibration grain separators - Kharkiv:«Діса, 2017. – 220 p.

5. Харченко, С. А. Построение решения уравнений динамики зерновых смесей на плоских виборешетах / С.А. Харченко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2013. - Вип. 43, ч. 2. - С. 287-292.

6. Идентификация скорости прохождения частиц зерновой смеси через отверстия решет вибрационных зерновых сепараторов / Тищенко Л.Н., Харченко С.А. та ін. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – Х., 2016. –№ 2/7 (80). – С. 63 – 70.

7. Каталог сільськогосподарської техніки. Навчальний посібник / Л.М. Тищенко, В.І. Мельник, С.О. Харченко та інші.. – Харків: ХНТУСГ, 2015. - 450 с.

Секція || МЕХАТРОНІКА
ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

УДК 621.01

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА КИНЕМАТИКИ МЕХАНОТРОННЫХ СБОРОЧНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Коноплянченко Е.В., к.т.н., доцент, Яременко В.П., к.т.н., доцент,
Сунь Чжаоян, Колодненко В.Н., Бало П.Н.**
(Сумской национальной аграрный университет)

Из всего многообразия соединений, входящих в сборочные единицы, агрегаты и изделия, можно выделить типовые, имеющие общие характеристики по служебному назначению и форме поверхностей их сопряжения. Разделение сборочных соединений по форме сопрягаемых поверхностей облегчает задачу автоматизации их сборки. Поэтому процесс сборки типовых соединений можно рассматривать как ряд типовых процессов соединений деталей по их поверхностям: сферическим, коническим, цилиндрическим, резьбовым, плоским и др. При этом положение любой детали в пространстве определяется тремя перемещениями и тремя поворотами в системе координат. Поэтому процесс автоматической сборки любой сборочной единицы представляет собой пространственную задачу, которую можно решить с помощью размерных цепей относительных поворотов поверхностей системы собираемые детали - сборочная машина. При компоновке механотронных сборочных систем появляется возможность, создав типовые подпрограммы для каждого вида соединения, получать управляющие программы для сборки всего изделия.

Для автоматизации процесса синтеза рационального варианта механотронной структуры используем математические модели геометрических и кинематических перемещений сборочных элементов и исполнительных органов робототехнического сборочного оборудования. С целью описания математических моделей введены следующие условные обозначения элементов и событий сборочного процесса: **a** – охватывающая деталь (штулка); **b** – охватываемая деталь (вал). Ограничения: - деталь **a** является стационарной, неподвижно закрепленной в приспособлении; - деталь **b** позиционируется относительно детали **a** исполнительными органами сборочного оборудования.

Схема перемещений, иллюстрирующая математические модели, представлена на рис. 1. Согласно рис. 1 основными событиями процесса сборки являются:

A_x^a, A_y^a, A_z^a - линейные перемещения детали **a** вдоль осей (X,Y,Z);

$\omega_x^a, \omega_y^a, \omega_z^a$ - вращение детали **a** вокруг осей (X,Y,Z);

A_x^b, A_y^b, A_z^b - линейные перемещения детали **b** вдоль осей (X,Y,Z);

$\omega_x^b, \omega_y^b, \omega_z^b$ - вращение детали **b** вокруг осей (X,Y,Z);

$S^{a,b}$ - соединение детали **a** с деталью **b**.

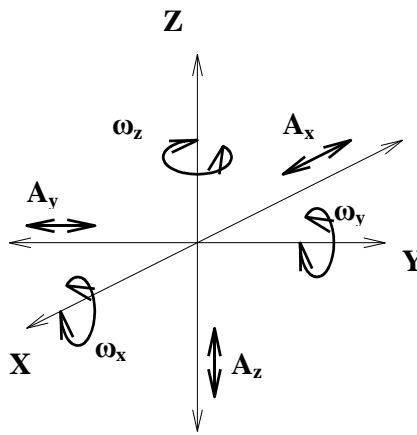


Рисунок - Схема геометрических перемещений сборочных элементов.

Математические модели геометрических перемещений сборочных элементов записываются условиями выполнения соединений согласно разработанной конструкторско-технологической классификации.

Следующим этапом формализации процесса является описание математических моделей исполнительных органов автоматизированного сборочного оборудования. В зависимости от структурно-кинематической схемы сборочные промышленные роботы классифицируются на 4 группы: прямоугольная (декартова) система координат; цилиндрическая система координат; сферическая (полярная) система координат; угловая (ангулярная) система координат. На основе разработанных классификаций видов соединений сборочных элементов и промышленных роботов появилась возможность выбрать в автоматизированном режиме робот с соответствующей степенью подвижности.

Вторым этапом выбора промышленных роботов является анализ возможности реализации сборочных соединений с учетом точности, массы и габаритных размеров собираемых элементов. Для сборки изделий выбираются те роботы, технические характеристики которых позволяют осуществить сборку с учетом рассматриваемых характеристик.

Третьим этапом выбора промышленных роботов является их выбор по стоимости. При анализе производственной технологичности собираемых изделий в первую очередь выбираются те роботы, которые имеют меньшую стоимость. Роботы ранжируются по их стоимости. Первый ранг имеют роботы, у которых стоимость минимальна. Если рассматриваемый робот не соответствует критериям выбора или структура производственного участка не совпадает со структурой технологической схемы сборки – то выбирается робот с большим рангом и снова выполняется анализ производственной технологичности. Данные зависимости учитываются при разработке алгоритмического и программного обеспечения решения задачи оптимизации производственной технологичности при сборке изделий.

Согласно приведенной классификации промышленных роботов, для каждого класса роботов можно записать условие выполнения вида перемещения:

- прямоугольная (декартова) система координат: $\exists_{\theta \in M} \mathbf{R}_{\theta} = \mathbf{A}_x^b \wedge \mathbf{A}_y^b \wedge \mathbf{A}_z^b$,

где $\mathbf{M} = \{1, \dots, \varphi\}$ - множество промышленных роботов данного класса;

- цилиндрическая система координат: $\exists_{\theta \in \mathbf{M}} \mathbf{R}_\theta = \mathbf{A}_x^b \wedge \mathbf{A}_y^b \wedge \omega_z^b$,

где $\mathbf{M} = \{1, \dots, \phi\}$ - множество промышленных роботов данного класса;

- сферическая система координат: $\exists_{\theta \in \mathbf{M}} \mathbf{R}_\theta = \omega_x^b \wedge \omega_y^b \wedge \mathbf{A}_z^b$,

где $\mathbf{M} = \{1, \dots, \tau\}$ - множество промышленных роботов данного класса;

- ангулярная (угловая) система координат: $\exists_{\theta \in \mathbf{M}} \mathbf{R}_\theta = \omega_x^b \wedge \omega_y^b \wedge \omega_z^b$,

где $\mathbf{M} = \{1, \dots, \zeta\}$ - множество промышленных роботов данного класса.

Для возможности реализации каждого вида соединения с учетом сборочного оборудования необходимо описать математические модели типовых вариантов захватных устройств манипуляторов. В таблице 1 представлены математические модели реализации геометрических перемещений типовых вариантов захватных устройств.

Таблица 1 –Реализация геометрических перемещений типовыми вариантами компоновки захватных устройств

№ п/п	Пример, эскиз	Математическая модель реализуемых перемещений
1.		$\exists_{\varpi \in \Delta} \mathbf{Z}_\varpi = \mathbf{A}_y^b$, где Δ - множество устройств данного типа
2.		$\exists_{\varpi \in \Phi} \mathbf{Z}_\varpi = \omega_x^b$, где Φ - множество устройств данного типа
3.		$\exists_{\varpi \in \Theta} \mathbf{Z}_\varpi = \omega_y^b$, где Θ - множество устройств данного типа
4.		$\exists_{\varpi \in \Omega} \mathbf{Z}_\varpi = (\omega_x^b \wedge \mathbf{A}_z^b)$, где Ω - множество устройств данного типа
5.		$\exists_{\varpi \in \Xi} \mathbf{Z}_\varpi = (\mathbf{A}_x^b \wedge \omega_z^b)$, где Ξ - множество устройств данного типа
6.		$\exists_{\varpi \in \Pi} \mathbf{Z}_\varpi = (\omega_x^b \wedge \omega_y^b)$, где Π - множество устройств данного типа

На этапе синтеза компоновочного решения промышленного робота для реализации заданного вида соединения в качестве условия выбора захватного устройства используется логическое выражение: $\exists_{\xi \in I} K_{\xi} = ((\sim R_{\theta} \wedge S^{a,b}) \Rightarrow Z_{\varpi})$, где $I = \{1, 2, \dots, \lambda\}$ - множество компоновочных решений.

Анализ существующих систем классификации сборочных элементов и видов соединений показал, что все их многообразие можно свести в два основных направления: конструкторско-технологическое и технологическое.

Использование конструкторско-технологического направления позволяет повысить наглядность и простоту кодирования информации. Наличие иллюстрированного определителя видов соединений на предприятии приводит к их унификации при конструкторской и технологической подготовке производства. Использование технологического классификатора упрощает разработку технологического процесса сборки. Однако при использовании данного направления трудно осуществлять отработку конструкции изделия на технологичность, так как применяемое при сборке технологическое оснащение зависит не только от вида выполняемой операции, но и от последовательности сборки изделия. При изменении последовательности сборки изменяется технологичность объекта производства.

Для эффективного управления производственной технологичностью разработан классификатор, обеспечивающий связь между предметом производства и средствами производства. Выделено 10 классов видов соединений. Номер класса изменяется от 0 до 9. Каждый класс план характеризуется определенным признаком и отражает сопряжение сборочных элементов по поверхностям, линиям и точкам. В каждом классе выделено по 10 подклассов (изменяются от 0 до 9). Каждый класс имеет определенную степень подвижности элементов соединения при сборке.

В основу классификатора положены как геометрические параметры, определяющие траекторию перемещения деталей при сборке, так и конструктивно-технологические признаки, характеризующие поверхности по назначению и технологии их сборки. Разделение кодов, соединяемых элементов и видов соединений позволило сократить количество знаков кода. В классификаторе имеется резерв для дальнейшего расширения при разработке и использовании новых видов соединений. Технологический процесс сборки представляется в виде ряда типовых процессов соединений деталей (соответствуют определенным подклассам видов соединений). Степень подвижности сборочных элементов кодируется и определяется тремя вращениями и тремя перемещениями по трем осям координат. Поэтому автоматическую сборку любой сборочной единицы можно представить с помощью моделей геометрических и кинематических перемещений.

Применение разработанной методики классификации сборочных единиц позволяет проводить унификацию выпускаемых изделий, сокращать сроки технологической подготовки производства, а при использовании промышленных роботов – создавать унифицированные программные модули для каждого подкласса видов соединений.

УДК 631.372

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Кісь О.В., студ.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Останніми роками інтелектуальні системи отримують все більш широке застосування при створенні сільськогосподарської техніки, що в значній мірі обумовлено підвищенням загального рівня розвитку і розширенням функціональних можливостей інтелектуальних систем. При цьому основні напрямки інтелектуалізації в сфері АПК визначаються цілою низкою чинників, в тому числі галузевою структурою АПК, також тією ефективністю, яка може бути досягнута в наслідок використання інтелектуальної сільськогосподарської техніки в окремих галузях АПК і конкретних видах агропромислових виробництв [1].

Ефективність використання інтелектуальної сільськогосподарської техніки в окремих галузях АПК і конкретних видах агропромислових виробництв визначається співвідношенням ефекту і витрат, що викликали цей ефект. Під ефектом розуміється позитивний результат, який виходить внаслідок використання інтелектуальної сільськогосподарської техніки. У загальному випадку ефект може бути політичним (забезпечення економічної незалежності, продовольчої безпеки), економічним (зниження собівартості продукції, зростання прибутку, зростання продуктивності праці), соціальним (поліпшення умов праці, підвищення матеріального рівня життя і здоров'я населення, тощо), екологічним (зменшення забруднення навколишнього середовища).

Головною умовою інтелектуалізації сільського господарства є застосування інтелектуальної сільськогосподарської техніки, тобто високоавтоматизованих технічних засобів, здатних оптимізувати свій внутрішній та зовнішній стан (розташування у просторі) за спеціальними комп'ютерними програмами, в яких продуктивність і якість роботи машини є залежними від змінних параметрів агрофону.

Необхідно відмітити, що однією з головних цілей застосування інтелектуальної сільськогосподарської техніки є забезпечення сталого розвитку АПК [2].

Список літератури:

1. Шило И. Н., Толочко Н. К., Нукешев С. О., Романюк Н. Н., Есхожин К. Д. Умная сельскохозяйственная техника: учебное пособие. Астана: Издательство КазАТУ им. С.Сейфуллина, 2018. 174 с.
2. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ. «Міськдрук», 2017. 244 с.

УДК 631.3.631

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Козлов О.С., студ., Антощенко Р.В., д.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Розробка і виробництво сільськогосподарської техніки здійснюються з урахуванням постійно зростаючих вимог до розвитку сільськогосподарського виробництва, спрямованого на підвищення продуктивності, гнучкості та безпеки при одночасному забезпеченні оптимального управління виробництвом, поліпшення якості та зниженні собівартості продукції, що випускається. Ці вимоги можуть бути успішно виконані при реалізації форм розвитку сільськогосподарського виробництва, пов'язаних з все більш повною заміною праці людини працею машин.

Традиційно основними формами такого розвитку сільськогосподарського виробництва є його механізація, автоматизація та комп'ютеризація [1]. В останні 10-15 років, поряд з ними, все більшого поширення набуває ще одна форма – *інтелектуалізація виробництва*, яка сьогодні стає стратегічним напрямком науково-технічного прогресу в сільському господарстві.

Автоматизацію виробництва прийнято розглядати як вищу стадію його механізації, а комп'ютеризацію – як вищу стадію його автоматизації. Відповідно, інтелектуалізацію виробництва слід розглядати як вищу стадію його комп'ютеризації.

Всі ці форми розвитку сільськогосподарського виробництва перебувають в тісному взаємозв'язку, доповнюючи один одного. В свою чергу, всі вони самі знаходяться в стані постійного розвитку, оновлення, вдосконалення. При цьому розвиток механізації виробництва створює передумови для розвитку його автоматизації, розвиток механізації і автоматизації виробництва створює передумови для розвитку його комп'ютеризації та, нарешті, розвиток механізації, автоматизації та комп'ютеризації виробництва створює передумови для розвитку його інтелектуалізації.

Розрізняють *часткову* і *комплексну* механізацію виробництва. При частковій механізації механізуються окремі технологічні операції або види робіт, як правило, найбільш трудомісткі, при збереженні значної частки ручної праці, особливо на вантажно-розвантажувальних роботах. Більш високим ступенем є комплексна механізація, при якій ручна праця замінюється машинною зазвичай на всіх основних технологічних операціях.

Список літератури:

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ. «Міськдрук», 2017. 244 с.

УДК 631.3.631

ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКА ХОЛУ

Кравченко В.В., студ., Антощенко Р.В., д.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Ефект Холла був відкритий в 1879 р американським ученим Едвіном Гербертом Холлом. Він займався вирішенням питання про те, чи залежить опір котушки, порушуємо струмом, від наявності поруч з нею постійного магніту. Провівши тисячі дослідів, він виявив, що якщо напрямок магнітного поля перпендикулярно напрямку струму в провіднику, то в поперечному напрямку (і до току, і до вектора індукції магнітного поля) з'являється напруга U_H , зване напругою Холла.

У всьому світі напівпровідникові інтегральні схеми (ІС) з вбудованим датчиком Хола використовуються в різних пристроях у якості датчиків положення [1]. Такий датчик застосовується в персональній електроніці, промислових системах, медичному обладнанні, автомобільних додатках, авіаційній та космічній техніці. Незважаючи на наявність інших магнітних технологій, датчики Хола залишаються найбільш популярним рішенням завдяки унікальним якостям:

– невисокій вартості – ІС з вбудованим датчиком Хола серійно виробляються за стандартною КМОП-технологією;

– високій надійності – будучи твердотільним сенсором який вимірює магнітне поле безконтактним способом, датчик Холла здатний працювати на протязі десятиліть;

– простоті – незважаючи на те, що всередині ІС інтегровані тисячі складних схем, більшість датчиків має всього три зовнішніх контакта. Сигнал з виходу таких ІС дозволяє визначати відстань до магніту і може бути безпосередньо використаний мікроконтролером;

– роботі на відстані – магнітне поле, поширюючись в просторі, здатне проникати через більшість речовин без спотворень. Це дозволяє розміщувати сенсори всередині корпусу, тим самим захищаючи їх від впливу зовнішнього середовища і роблячи їх прихованими від очей користувача.

Перерахуємо деякі з областей застосування датчиків Хола: зчитування даних з магнітних карток; датчики наближення; датчики швидкості обертання; вимірювання потужності; вимір магнітного поля; вимір струму; лінійні (кутові) перетворювачі; магнітні головки; вимір повітряних зазорів; вимір температури.

Список літератури:

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія / Р. В. Антощенко. – Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017. – 244 с.

УДК 621.436 (621.4-2)

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ ПОВІТРЯ В ШИНАХ

Бажанов Д.Г., Антощенко Р.В., д.т.н., доц.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Пневматична шина завдяки наявності в ній стисненого повітря і пружних властивостей гуми здатна поглинати величезну кількість енергії, що витрачається на механічне тертя в матеріалах шини і тертя в контакті, при цьому відбуваються незворотні втрати енергії. При коченні колеса відбувається втрата енергії на її деформацію [1]. Так як енергія, що повертається при розвантаженні шини, менше енергії, витраченої на її деформування, то для підтримки рівномірного кочення колеса необхідно постійно поповнювати втрати енергії ззовні, що і здійснюється додатком до осі колеса або штовхає сили, або крутного моменту. Крім опорів, що виникають в результаті втрат, пов'язаних з деформацією шини, що рухається колесо відчуває опір, обумовлене тертям в підшипниках, а також опір повітря.

Втрати на опір кочення складаються з втрат на подолання різного роду тертя в шині і оцінюють також силою опору коченню або потужністю втрат на нього, яке залежить від багатьох чинників. Значний вплив надають конструкція і матеріали шини, швидкість руху, зовнішні навантаження і дорожні умови. Енергія, що поглинається шиною, призводить до суттєвого підвищення її температури.

Системи автоматичного регулювання тиску повітря в шинах в цілому надають своїм користувачам – власникам транспортних засобів, операторам і водіям – ряд переваг:

- а) поліпшення керованості;
- б) встановлення необхідного тиску на різних типах дорожнього покриття;
- в) керування шинами;
- г) підвищення ходових якостей;
- д) підвищення комфорту та покращення умов праці;
- е) зниження вібрацій транспортного засобу;
- ж) зниження витрати пального.

Автоматична підкачка шин має багато переваг перед ручною. Показники тиску в шинах транспортних засобів, вимагають постійного контролю, що здійснюється автоматичною підкачкою шин.

Список літератури:

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоеlementних машинно-тракторних агрегатів: монографія / Р. В. Антощенко. – Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017. – 244 с.

УДК 531.7.08

МЕМС АКСЕЛЕРОМЕТР

Вишнякова А.О., студ., Антощенко Р.В., д.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

У вимірювальній системі [1] використовуються МЕМС акселерометри. Мікроелектромеханічні системи (МЕМС) – пристрої, що об'єднують у собі мікроелектронні та мікромеханічні компоненти. Популярність МЕМС акселерометрів і гіроскопів обумовлена їх великим потенціалом для використання як у побутовій, так і в промисловій техніці [2].

МЕМС датчики широко застосовуються також в автомобільній промисловості для керування подушками безпеки, в охоронній сигналізації і навігаційних системах для розрахунку пройденого шляху або визначення маршруту проходження.

Датчики мають такі особливості:

- поліпшені характеристики функціонування;
- високу надійність і стійкість до зовнішніх впливів;
- низьку вартість.

Принцип роботи сенсорів руху (акселерометрів і гіроскопів) заснований на вимірі зсуву інерційної маси щодо корпусу та перетворенні його в пропорційний електричний сигнал. Під дією прикладених керуючих електричних сигналів підвішена маса робить коливання і між пластинами утворюється конденсатор, величина ємності якого залежить від відстані між ними. Для зменшення габаритних розмірів застосовується вертикальна конструкція розташування компонентів датчиків. Під впливом сили прискорення ємність конденсатора змінюється.

Акселерометри ST, залежно від моделі, здатні вимірювати прискорення або вібрацію в одному або одночасно двох і трьох напрямках. Значення зсуву вимірюється та залежно від типу вихідного інтерфейсу перетворюється в аналоговий або цифровий вихідний сигнал.

На разі тривісний цифровий МЕМС акселерометр та компас LSM303DLM забезпечує високу точність і стабільність із 16-розрядним перетворенням та є самим тонким у світі серед подібних пристроїв.

Список літератури:

1. Антощенко Р. В., Антощенко В. М. Спосіб та вимірювальна система для визначення енергетичних витрат мобільної машини. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2014. №. 145. С. 211-216.

2. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017. 244 с.

УДК 621.436 (621.4-2)

ДАТЧИК ДИНАМІКИ КОЛЕСА ТРАКТОРА

Сміцков Д.С., студ., Антощенко Р.В., д.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Дослідження динаміки функціонування мобільних машин вимагають визначення параметрів її стану як в цілому, так і окремих її елементів.

Проблема створення вимірювальних систем параметрів функціонування мобільних машин сільськогосподарського призначення з'явилася практично одночасно зі створенням трактора. Спочатку вимірювальні системи були призначені для підвищення експлуатаційних якостей машинно-тракторних агрегатів та базувалися в основному на механічних лічильно-обчислювальних елементах. Недостатня точність даних пристроїв не дозволяє ефективно їх використовувати на тракторах при підвищених швидкостях руху [1].

Для визначення динаміки колеса мобільної машини розроблено датчик, який складається з трьох осьового акселерометра і магнетометра (LSM303DLHC), а також трьох осьового гіроскопа (L3GD20). Датчик являє собою інерційно-вимірювальний пристрій, яке зібрано на базі STM32F3DISCOVERY. Мікроконтролер (STM32F303VCT6) передає дані по каналу 2,4 ГГц через радіо-модуль (nRF24L01) [2]. Датчик містить 3,7V Li-pol акумулятор. Датчик визначає швидкість обертання колеса мобільного машини (трактора або автомобіля) або ведучої зірочки гусеничного трактора. Він дозволяє без втручання в конструкцію визначити дійсну швидкість обертання колеса, орієнтацію в просторі.

На першому кроці обробки даних, що надходять від акселерометра, гіроскопа і магнітометри проводиться коригування їх значень. Коректований сигнал прискорень і кутових швидкостей обробляється за допомогою фільтра Butterworth. Фільтром Madgwick визначаються кути орієнтації датчика в просторі. Далі від прискорень віднімаємо відцентрову компоненту, віднімається з прискорень гравітаційна складова і отримуємо дійсне значення. Швидкість руху отримуємо інтегруванням прискорень. Кутові швидкості колеса, прискорення і швидкості обробляються фільтром Kalman. Коваріаційну матрицю шуму вимірювання і коваріаційну матрицю процесу оцінки розраховане по погрішностей датчиків.

Список літератури:

1. Антощенко Р.В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017. 244 с.
2. Melnyk, V., Antoshchenkov, R., & Antoshchenkov, V. (2020). Determination of Mobile Machine Wheel Dynamics. In O. Sergiyenko, M. Rivas-Lopez, W. Flores-Fuentes, J. Rodríguez-Quiñonez, & L. Lindner (Eds.), Control and Signal Processing Applications for Mobile and Aerial Robotic Systems (pp. 1-25). Hershey, PA: IGI Global.

УДК 629.114

МЕТОДИ І ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОЙДЕНОГО ШЛЯХУ ТА ШВИДКОСТІ МТА

Холод Р.В., студ., Антощенко Р.В., д.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Величина пройденого шляху під час випробування тракторів сільськогосподарського призначення використовується для розрахунку швидкості, продуктивності, площі обробленої ділянки і буксування рушіїв [1]. Транспортна швидкість руху визначається шляхом вимірювання часу при проходженні мірного ділянки в прямому і зворотному напрямку не менше двох разів.

Такий метод незручний для вимірювання швидкості при проведенні випробувань. В поле не завжди є можливість відміряти мірний ділянку і чітко фіксувати момент початку і закінчення проходження ділянки трактором або МТА.

Існують різні приладові методи визначення реальної швидкості руху трактора. Вони бувають контактні і безконтактні. До контактних методів відноситься, в першу чергу, застосування колієвимірювального (або 5-го) колеса.

Колієвимірювальне колесо являє собою змонтоване на тракторі додаткове колесо, яке вільно котиться разом з трактором по сліду ведучого колеса. На маточині колієвимірювального колеса встановлюється диск з отворами (або прорізами) і оптичний, індуктивний або ультразвуковий датчик, вихід якого по дроту з'єднаний з лічильником імпульсів або цифровим входом вимірювальної інформаційної системи. Датчик спрацьовує при проходженні оптичного променя або ультразвукового сигналу через вирізи на диску. Перед застосуванням колесо необхідно відкалібрувати з метою визначення коефіцієнта перетворення.

Альтернативою колієвимірювальними колесу є ультразвуковий датчик [2]. Датчики такого типу засновані на ефекті Доплера при випромінюванні і прийомі радіосигналів певної частоти, принцип їх роботи схожий з принципом роботи радарів, використовуваних автоінспекцією при реєстрації швидкості руху автотранспортних засобів. Результати досліджень показали, що при роботі в полі на оранці або стерні відносна похибка датчика підвищується до 5-10%.

Список літератури:

1. Антощенко Р. В., Антощенко В. М. Спосіб та вимірювальна система для визначення енергетичних витрат мобільної машини. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2014. №. 145. С. 211-216.

2. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоеlementних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017. 244 с.

УДК 631.372

СЕНСОРНІ СИСТЕМИ В ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Кісь О.В., студ., Антощенко Р.В., д.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Для проведення робіт по точному землеробству у виробника сільгосппродукції повинна бути інформація про просторове варіюванні різних показників ґрунтів, які можуть лімітувати врожайність на конкретних ділянках поля. Неможливість оперативного отримання такої інформації шляхом відбору ґрунтових зразків і їх лабораторного аналізу до недавнього часу була одним з головних перешкод для розвитку точного землеробства [1].

Для отримання шарів з високою щільністю розташування даних по ґрунтовим показниками використовуються технології як наземного, так і дистанційного зондування. При дистанційному зондуванні сенсори розташовуються на повітреплавательних платформах або космічних супутниках. Наземне зондування вимагає розміщення сенсорів поблизу або навіть в контакті з дослідженим ґрунтом. Це дозволяє вимірювати ґрунтові характеристики *in situ* для конкретних ділянок на поверхні ґрунту або глибше. Подібним чином можна отримувати інформацію про стан рослин шляхом їх зондування на рівні рослинного покриву або окремих листів.

Наземні сенсори, як ґрунтові, так і рослинні, можуть працювати в стаціонарних та рухомих умовах [2]. При роботі в стаціонарних умовах сенсори проводять вимірювання в одній заданій точці поля. Більш ефективно проводити вимірювання в різних точках поля шляхом переміщення сенсорів в ландшафті.

ґрунтові сенсори в залежності від методів вимірювань, що лежать в основі їх роботи, поділяються на такі типи: електричні і електромагнітні сенсори – вимірюють питому електропровідність або електроємність, що залежать від складу ґрунту; оптичні і радіометричні сенсори – використовують електромагнітні хвилі для визначення рівня енергії, що поглинається, або випромінюється ґрунтовими частинками; механічні сенсори – вимірюють сили впливу інструменту на ґрунт; акустичні сенсори – вимірюють звук, вироблений інструментом при взаємодії з ґрунтом; пневматичні сенсори – оцінюють здатність повітря проникати в ґрунт; електрохімічні сенсори – використовують іоноселективні мембрани, на яких створюється електрична напруга в залежності від активності окремих іонів.

Список літератури:

1. Шило И. Н., Толочко Н. К., Нукешев С. О., Романюк Н. Н., Есхожин К. Д. Умная сельскохозяйственная техника: учебное пособие. Астана: Издательство КазАТУ им. С.Сейфуллина, 2018. 174 с.
2. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ. «Міськдрук», 2017. 244 с.

УДК 631.3.631

СЕНСОРНИЙ КОНТРОЛЬ ҐРУНТУ І РОСЛИН

Сизько А.А., студ., Мікла І.А., студ., Антощенко Р.В., д.т.н., доц.
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Вплив топографії ґрунту на сільськогосподарські процеси проявляється в різних аспектах. Рельєф поля впливає на стікання води і, таким чином, на ерозію ґрунту, що призводить до значних різниць якості ґрунту на пагорбах і в низинах. Неоднаковий нахил різних полів або різних ділянок поля до сонця (південні і північні схили) впливає на температуру ґрунту.

На підвищених ділянках вміст нітратного азоту в ґрунті превалює над амонійним, в той час як в низинах вміст амонійного азоту вище, ніж нітратного через більший анаеробіозі та редукцію нітратів, мігруючих з ґрунтовим стоком в низинні розташування. Крім того, в ґрунті знижених ділянок відзначається більший вміст рухомого фосфору. Результуючий вплив особливостей рельєфу на ріст рослин може бути досить істотним. Зазначені закономірності дозволяють використовувати результати топографічної зйомки полів для виявлення контурів родючості.

Сучасна техніка для контролю і реєстрації топографії широко автоматизована і включає такі сенсорні методи, як: радарна інтерферометрія (порівняння фаз і амплітуд вихідного і відбитого випромінювання супутникового радара); лазерне, ультрафіолетове, видиме або інфрачервоне випромінювання із супутника або авіаційної платформи і його відображення (час проходження); інерційне геопозиціонування шляхом реєстрації лінійних або обертальних прискорень на рухомому транспортному засобі; кінематичне геопозиціонування в реальному часі через навігаційні супутникові системи (RTK-GPS) [1].

Природні властивості ґрунту, такі як текстура, вміст води, органічних і мінеральних речовин, кислотність, солоність впливають на врожайність. Знання характеру просторового розподілу цих властивостей сприяє управлінню операціями культивування, посіву, внесення добрив і захисної обробки диференційовано на кожній ділянці поля.

Існують різні типи систем сенсорного контролю властивостей ґрунту. Так, в університеті м Лінкольна (США) розроблений річний зонд для локальних вимірів величини рН ґрунту або активності іонів (наприклад, NO₃⁻ або K⁺) на заданій глибині, а також модуль для бездротового моніторингу матричного потенціалу ґрунтової вологи і температури ґрунту на чотирьох глибинах з 15-хвилинним інтервалом.

Список літератури:

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ. «Міськдрук», 2017. 244 с.

УДК 631.3.631

РОБОТИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ

Сухінський К.О., студ., Антощенко Р.В., д.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Роботи застосовуються для селективної збирання врожаю, під якою розуміється прибирання тільки тієї частини врожаю, яка відповідає певним порогам якості. Наприклад, це може бути прибирання частини врожаю ячменю з фіксованим утриманням білка, прибирання частини зерна, яке є досить сухим (решта залишається висихати), або збирання фруктів і овочів, які відповідають критеріям розміру.

Щоб виконувати селективне збирання врожаю ефективно, необхідно забезпечити можливість визначати параметри якості до збору врожаю і збирати відібрані продукти, не пошкоджуючи решту врожаю. Більшість сільськогосподарської техніки має значні розміри і, як наслідок, не забезпечує цих вимог. Для селективного збирання врожаю слід використовувати невелике за розмірами обладнання, яке здатне визначати, які з сільськогосподарських продуктів підлягають збиранню і де вони локалізовані. Такі функції здатні виконувати роботизовані селективні збиральні комбайни, оснащені сенсорами, що аналізують стан продуктів. Вони прибирають частину готового врожаю і залишають ту його частину, яка повинна дозріти, бути просушеною, тощо.

Фірмою Massey Ferguson (США) запропонований робот для селективного збирання врожаю в польових умовах, зокрема, качанів кукурудзи. Десяти колісна самохідна машина розміром з міні-трактор складається з двох з'єднаних між собою модулів: силового блоку і накопичувача. Спереду машини встановлені світлові датчики (вони визначають дозрілість рослин), в нижній частині – ріжучий апарат, який зрізає рослини при отриманні відповідного сигналу.

Фірма Vision Robotics (США) розробила робот-складальник апельсинів. Він може пройти через сад і зібрати зрілі апельсини з дерев. Для цього робот, використовуючи стереоскопічні камери, виглядає та ідентифікує апельсини на деревах. Фактично, він створює тривимірне зображення всього помаранчевого дерева. Далі ця інформація використовується для того, щоб м'які захоплювачі робота делікатно знімали кожен апельсин. Створена спочатку модель дерева може використовуватися і в наступні дні збирання врожаю. Робот може бути адаптований для збору також інших видів плодів, наприклад, яблук.

Список літератури:

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ. «Міськдрук», 2017. 244 с.

УДК 631.331.53-198.2

МЕХАТРОННИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ДОЗУВАННЯМ

Нищеглод В.В., студ., Никифоров А.О., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Розвиток інтелектуальних мехатронних модулів обумовлений появою недорогих мікропроцесорів і контролерів на їх базі і спрямований на інтелектуалізацію процесів, і в першу чергу – процесів управління функціональними перетвореннями і роботою машин та агрегатів. В даний час існує декілька платформ для управління фізичними процесами стосовно мехатронних модулів. Однак реалізацію апаратної платформи необхідно здійснювати на базі перспективних структурних рішень, що відкриті для розвитку і мають ієрархічну структуру, таких, як платформа Arduino.

Тому платформа Arduino стає основним елементом для рішення задач в галузі мехатроніки. На основі апаратної платформи Arduino розроблено автоматизовану систему управління дозуванням з мехатронним модулем для дозуючих пристроїв з елементами пневмоніки

Програмне забезпечення розробленої системи управління складається з двох частин. Перша частина включає в себе код взаємодії платформи Arduino з виконавчим пристроєм (сервоприводом) і обчислювальним пристроєм, що працює на базі операційної системи Android. Друга частина включає в себе код для обчислювального пристрою, який являє собою програму-інтерфейс управління нормою дозування. Код взаємодії Arduino з сервоприводом і обчислювальним пристроєм створений у середовищі розробки Arduino IDE на мові C++.

Код завантажується в пам'ять контролера Arduino для подальшого використання в режимі регулювання норми дозування. Код обчислювального пристрою або інтерфейс оператора для управління нормою дозування створюється в середовищі програмування MIT_app.inventor.

Після налагодження програма завантажується і встановлюється на мобільний пристрій під управлінням операційної системи Android.

Таким чином, розроблений мехатронний модуль базується на апаратній платформі Arduino та програмному інтерфейсі для управління дозуванням з використанням пневмоперемикача. Застосування модуля можливо в галузевому машинобудуванні. Автори впровадили його в системи посівного комплексу сільськогосподарської техніки та працюють над впровадженням його у системах транспортних машин.

Список літератури:

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоеlementних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017. 244 с.

УДК 631.3.631

РОБОТИЗАЦІЯ АГРАРНОЇ ГАЛУЗІ

Гришуков Д.В., студ., Никифоров А.О., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Про впровадження роботизованої техніки і роботів в сільськогосподарську галузь аналітики говорили давно, але вони навіть не припускали, що це почнеться так скоро.

Ще донедавна здавалося неймовірним, що по полю будуть роз'їжджати трактори, котрі не потребують управління, а спеціальне обладнання без участі людини буде обприскувати, орати, садити і прополювати землі [1]. Зараз описане вище – реалії життя завдяки невеликим стартапам.

Компанія SwarmFarm Robotics в Австралії займається вирощуванням сільгоспкультур і розведенням худоби. У 2018 році вона запустила промислове виробництво безпілотних міні-роботів, задіявши 14 млн. доларів інвестиційного капіталу. Зараз їх здають в оренду тим, хто хоче прополоти поле від бур'янів або покосити траву. Згодом вони змінять на посту гігантські машини.

У 2018 році Сем Бредфорд, будучи керуючим на фермі Arcturus Downs в шт. Квінсленд в Австралії, подав заявку на участь в пілотній програмі від SwarmFarm Robotics. Для боротьби з бур'янами він використовував 4-х роботів, розмір кожного з яких був таким же, як габарити вантажівки.

До того ж Сем Бредфорд спробував в дії 16-тонну розпилювальну машину для внесення хімічних речовин. Її ширина складає 120 футів, а виглядає вона «як масивний богомол». Експеримент вдався на 100%. Він навіть і не знав, що техніка може бути настільки точною. Хімікати потрапляли на бур'яни, а не на зелене листя культур. Два або три рази на рік треба обробляти від них 20 тисяч акрів землі. В результаті використання розпилювальної машини заощадило 80% від грошей, закладених на традиційний спосіб внесення хімікатів.

Вони менше шкодять довкіллю. Сем витратив менше хімікатів на 20 тисяч акрів землі, завдавши тим самим менший збиток природі. Навколо ферми – річки, які стікаються до Великого Бар'єрного рифу у східних берегів Австралії. На ній не можна використовувати хімікати безконтрольно і без міри.

Економія витрат на вирощування сільгоспкультур – це важлива складова і при підрахунку доходів. В останні роки доходи фермерів падають і рентабельність роботи в сільському господарстві знижується. Індекс Bloomberg Grains Spot впав більш ніж на 50% після пікового значення 2012 року.

Список літератури:

1. Продовольчий комплекс України: стан і перспективи розвитку. Л.В.Дейнеко, А.О. Коваленко, П.І. Коренюк – К.: Наук, думка, 2007. - 276 с.

УДК 621.81

ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІЇ РІВНЯНЬ У САПР CREO PARAMETRIC ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНИХ МЕХАНІЗМІВ

Шматок В.О., студ, Богданович С.А., к.т.н., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Збільшення продуктивності праці розробників нових виробів, скорочення термінів проектування, підвищення якості розробки проектів - найважливіші проблеми, вирішення яких визначає рівень прискорення науково-технічного прогресу суспільства. Розвиток систем автоматизованого проектування (САПР) спирається на міцну науково-технічну базу. Це - сучасні засоби обчислювальної техніки, нові способи подання та обробки інформації, створення нових чисельних методів розв'язання інженерних задач і оптимізації. Системи автоматизованого проектування дають можливість на основі новітніх досягнень фундаментальних наук відпрацьовувати і удосконалювати методологію проектування, стимулювати розвиток математичної теорії проектування складних систем і об'єктів. В даний час створені і при-змінюються в основному засоби і методи, що забезпечують автоматизацію рутин-них процедур і операцій, таких, як підготовка текстової документації, перетворення технічних креслень, побудова графічних зображень і т.ін.

Рівняння - інструмент, що дозволяє створювати параметричні залежності між розмірами і/або параметрами моделей, шляхом введення рівнянь, що виражають ці залежності.

Використання рівнянь значно поліпшує процес моделювання деталей для яких вже визначені методи розрахунку геометрії, достатньо створити рівняння (або систему рівнянь) і визначити обмеження що будуть діяти для того щоб мати можливість створення нових ескізів для побудови. При цьому практично повністю відпадає необхідність ручного розрахунку.

Системи рівнянь також дають змогу побудови більш складних поверхонь геометрія яких залежить від багатьох умов.

Список літератури:

1. Интерактивная справка Creo Parametric. Электронный ресурс. Режим доступа - http://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/russian/index.html#page/introduction%20Fabout_PTC_creo_help.html%23

УДК 681

ВИБІР ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРИ МЕХАТРОННОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ БДЖОЛИНОЇ СІМ'Ї

Мікла І.А., студ., Галич І.В., ст. викл.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Бджільництво є одним з важливих видів тваринництва. В даний час воно зазнає серйозних труднощів, пов'язаних зі значним скороченням виробництва натуральних продуктів бджільництва. В основному в цій діяльності беруть участь індивідуальні бджолярі або представники малого бізнесу. Тому використання інноваційних технологій в сучасному бджільництві зустрічається дуже рідко, і скоріше є винятком [1].

Потреба в регулярному обстеженні безлічі вуликів, часто розташованих на істотно віддалених одна від одної точках, ускладнює збільшення масштабів індивідуальної пасіки. За допомогою системи збору даних можна значно знизити частоту перевірок вуликів, тим самим розширити пасіку, що призведе до збільшення обсягів одержуваних продуктів – меду, прополісу, перги та інших. Для цього необхідна розробка інструментів реального часу для безперервного моніторингу бджіл протягом їх життя, що дозволяють уникати впливу на бджіл додаткового стресу або непродуктивної діяльності.

Для вимірювання температури усередині вулика застосовується температурний датчик [2]. Основні вимоги для вибору даного датчика:

- точність вимірюваної температури не менше $0,5^{\circ}\text{C}$;
- наявність вбудованого аналого-цифрового перетворювача, що дозволяє зчитувати цифровий сигнал на виході датчика без додаткового перетворення сигналу;
- низьке енергоспоживання; низька вартість.

З огляду на всі основні вимоги, для вимірювання температури усередині вулика вибирається датчик DS18B20 (рис. 1).



Рисунок 1 – Датчик температури DS18B20
Діапазон вимірюваних температур від -55°C до $+25^{\circ}\text{C}$.

Зчитування з приладу цифровий код є прямим безпосереднім кодом виміряного значення температури і не потребує додаткових перетворень. Програмована користувачем роздільна здатність вбудованого АЦП може бути змінена в діапазоні від 9 до 12 розрядів вихідного коду. Абсолютна похибка перетворення менше $0,5^{\circ}\text{C}$ в діапазоні контрольованих температур від -10°C до $+85^{\circ}\text{C}$. Максимальний час повного 12-ти розрядного перетворення $\sim 750\text{мс}$ (при роздільній здатності 12 розрядів). Для підключення потрібен резистор $4,7\text{кОм}$. Внутрішня енергонезалежна пам'ять температурних установок забезпечує запис довільних значень верхньої та нижньої межі установок.

Крім того, мікросхема містить вбудований логічний механізм пріоритетною сигналізації в лінію про факт виходу температури за один з обраних порогів. Вузол 1-Wire-інтерфейсу приладу організований таким чином, що існує теоретична можливість адресації необмеженої кількості подібних пристроїв на однодротової лінії.

Термометр має індивідуальний 64-розрядний реєстраційний номер (груповий код 028H) та забезпечує можливість роботи без зовнішнього джерела живлення, лише за рахунок паразитного живлення однопроводної лінії. Живлення приладу через окремий зовнішній вивід виконується напругою от $3,0\text{В}$ до $5,5\text{В}$.

Технічні характеристики [3]:

- корпус: ТО-92;
- розрядність: 9-12 біт;
- час перетворення: 750 нС (max);
- діапазон температур: $-10\dots+85^{\circ}\text{C}$;
- точність вимірювання: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- інтерфейс: 1-Wire;
- струм споживання: 1 мА ;
- напруга живлення: $3,0\text{-}5,5\text{ В}$.

Таким чином, даний датчик повністю задовольняє всім вимогам та є однією з основних складових в розроблюваній мехатронній системі дистанційного контролю бджолої сім'ї.

Список літератури:

1. Мікла І. А., Кісь В. М. Система контролю стану бджолої сім'ї. Матеріали МНПК «Інноваційні розробки в аграрній сфері», ХНТУСГ, ННІ МСМ. 12-13 грудня 2019 року. С 122-123.
2. Антощенко Р. В., Кісь В. М., Галич І. В., Никифоров А. О., Мікла І. А. Аналіз мехатронних систем віддаленого контролю бджолої сім'ї. Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. Харків, Вип. 199. 2019. С 213-217.
3. Arduino и цифровой датчик температуры DS18B20. Режим доступа – <http://arduino-diy.com/arduino-tsifrovoy-datchik-temperature-DS18B20>.

УДК 631.3

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВІБРОЗБУДНИКА НА МЕХАТРОНІЙ ВІБРАЦІЙНІЙ МАШИНІ

Жихоренко М.О., студ., Лук'яненко В.М., к.т.н., доц.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Ексцентриккові віброзбудники доцільно використовувати в низькочастотних вібромашинах дорезонансного і резонансного режимів роботи, для яких характерні великі амплітуди коливань робочих органів. При цьому амплітуда коливань залишається постійною у всьому робочому діапазоні частот для ексцентриккових вібраторів з жорстким шатуном. У даних віброзбудниках амплітуда коливань регулюється в основному вручну за рахунок зміни роликів, перекочується по хвилястій поверхні ексцентрика (копіра), або довжиною штовхача (шатуна) в період зупинки машини. Як видно, ексцентриккові віброзбудники як збудники коливань вібраційних машин з регульованими параметрами інтересу не представляють.

Найбільш бажаними, на перший погляд, здаються електромагнітні вібратори. Справді, у них коливальний рух здійснюється без перетворення обертального руху в зворотно поступальний, що забезпечує конструктивно-технологічну простоту, сприяє збільшенню довговічності машин і значно скорочує експлуатаційні витрати. Легко здійснюються пуск навіть під навантаженням і плавне регулювання амплітуди коливань робочих органів шляхом зміни напруги живлення. Однак електромагнітним віброзбудникам притаманні такі недоліки, по перше: для регулювання величини амплітуди коливань необхідно впливати на всю потужність, споживану електромагнітом; для має місце суттєве ускладнення конструкції і велику вагу і габарити; при роботі роблять сильний шум; нестійкі в роботі і вимагають ретельну настройку.

У зв'язку з цим, в силу вищевказаних істотних недоліків вони застосовуються тільки при фіксованих околорезонансних частотах з регулюванням амплітуди коливань в невеликих межах. Причому для підтримки сепарації на необхідному рівні потрібно стабілізація як напруги, так і подачі матеріалу.

Список літератури:

1. Лук'яненко В. М. Галич І. В. Никифоров А. О. Мехатронна вібраційна насіннеочисна машина // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків, 2015. – № 156. – С. 413-419.
2. Лук'яненко В. М. Галич І. В. Повышение производительности вибрационной семяочистительной машины с неперфорированными рабочими плоскостями // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin-Rzeszow. – 2013. – С. 184-190.

УДК 62-236

ЗНИЖЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМБІКОРМОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ШЛЯХОМ ПРОЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЛІНІЇ

Ковбаснюк Ю.Ю., студ., Богданович С.А., к.т.н., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Подальший розвиток сільського господарства, особливо тваринництва, потребує значного збільшення обсягу виробництва комбікормів. Але заплановані темпи будівництва дрібногосподарських комбікормових підприємств, випереджають можливості забезпечення необхідною кількістю білково-вітамінних домішок.

По мірі розвитку технології виготовлення комбікормової продукції все чіткіше визначається перехід від пасивного (закритого) ведення технологічного процесу до інформаційного. Застосування високопродуктивних швидкодіючих машин стрічкових вагових дозаторів, багатокomпонентних вагових дозаторів різних типів, ускладнення асортименту і збільшення числа рецептів, які знаходяться у виробництві протягом зміни, призводить до необхідності отримувати і переробляти великий обсяг цифрової інформації, знаходити оптимальні режими експлуатації підприємств, побудованих за різноманітними технологічними схемами.

Значить, пошук шляхів вирішення проблеми необхідно вести в проведенні заходів в напрямках:

- збільшення обсягів виробництва (удосконалення технології виробництва комбікормів; удосконалення обладнання для виробництва);
- збільшення обсягів реалізації(удосконалення товару; поліпшення маркетингових заходів);
- зниження собівартості (зниження витрат на сировину та інші матеріали для виробництва; зниження витрат на виробництво комбікорму)

Зниження собівартості виробництва можна досягнути за рахунок проектування транспортної лінії на виробництві що буде забезпечувати оптимальний баланс між продуктивністю та витратами на роботу та обслуговування

Список літератури:

1. Єгоров Б.В. Технологія виробництва комбікормів. – Одеса, 2011. –448 с
2. Тіщенко Л.М. Проектування вантажопідйомних машин і навантажувачів/ Л.М. Тіщенко, В.О. Білостоцький – Х., 2003. – 406 с.

УДК 631

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЖИВИЛЬНОГО ПРИСТРОЮ МЕХАТРОННОЇ НАСІННООЧИСНОЇ МАШИНИ

Хребтюк Я.В., студ., Галич І.В., ст. викл.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Насіння бур'янів та домішки, що надходять із зерном з комбайнів, погіршують якість продовольчого та насінневого матеріалу, ускладнюють його зберігання. Це пояснюється тим, що у більшості випадків насіння бур'янів і домішки мають вологість на 30-35% вищу ніж зерно культурних рослин. Несвоєчасне і неякісне очищення зернового матеріалу призводить до підвищення його вологості, пліснявіння, погіршення посівних та сортових якостей.

Післязбиральна обробка зерна являє собою комплекс взаємозалежних операцій, в результаті виконання яких забезпечується тривале зберігання зерна і підвищення його якості до такого рівня, при якому воно може бути використане відразу або через якийсь час на харчові, фуражні, насінневі цілі. Обробка зерна забезпечує високий технологічний ефект у тому випадку, коли всі операції виконуються у визначеній послідовності і своєчасно. Вихідну зернову суміш розділяють за різними геометричними і фізичними властивостями компонентів суміші. Ознаки, що забезпечують прийнятний рівень розділення вихідної суміші на компоненти або фракції називають ознаками розділення. На будь-якому робочому органі відбувається одночасне розділення за декількома ознаками, але з переважним впливом однієї з них, що і визначає принцип дії робочого органа.

Обов'язковою вимогою технологічно правильного процесу сепарування є виділення фракцій з більш високою якістю, чим вихідна зернова суміш. Для розділення компонентів зернових сумішей на фракції використовують різні фізико-механічні властивості окремих видів насіння і домішок, що входять в оброблювану суміш: відмінності в розмірах, аеродинамічних властивостях, стані поверхні, формі, щільності, питомій вазі та ін.

На підставі зібраних даних можна зробити висновок, що післязбиральна і передпосівна очистка насіння дуже важлива операція. Вона відіграє важливу роль вирошуванні рослин, адже саме від очистки залежить якість врожаю і його схожість. Тому важливим етапом є вибір параметрів решіт для очистки насіння.

Список літератури:

1. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. - К.: Урожай, 1994. - 446 с.
2. Движение семян эллиптической формы по вибрирующей ребристой поверхности в гипотезе сухого трения / Л. Н. Тищенко, В. М. Лукьяненко та ін. // Якість технологій та освіти. Збірник наукових праць УПА. – 2011. №2. – С. 9–13.

УДК 664.71–11:338.439

ВИХІД ЦІЛОЇ КРУПИ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ РІЗНИХ ТИПІВ ТВЕРДОСТІ

Любич В.В., професор

(Уманський національний університет садівництва)

Зерно пшениці – найважливіший сільськогосподарський об'єкт міжнародної торгівлі: майже 60 % усього експорту зернових. Провідний у світі експортер пшениці – США. Багато пшениці вивозять також Канада, Франція, Австралія й Аргентина. Основні імпортери пшениці – Росія, Китай, Японія, Єгипет, Бразилія, Польща, Італія, Індія, Південна Корея, Ірак і Марокко. Найбільше зерно використовують для виробництва борошна. Крім цього, з нього отримують крохмаль, спирт тощо. Значно менше використовують для виробництва круп [1].

Круп'яні продукти мають постійний попит серед населення завдяки доступній ціні, легкості приготування і біологічній цінності. Значущість продукту для споживача визначається кулінарними властивостями і тривалістю приготування. Харчова цінність крупи залежить від виду культури, з якого одержано продукт, підготовчих операцій, проведених із зерном (лущення, пропарювання), і тривалості приготування, оскільки під час цього процесу значно руйнуються вітаміни. Встановлено, що для прискорення приготування крупи необхідно максимально збільшити її площу поверхні, а товщину – зменшити. Для одержання потрібного результату використовується процес плющення, внаслідок цього одержаний продукт має вищу проникність водою під час варіння. Підготовчі операції перед плющенням призначені забезпечити високий вихід готового продукту з відмінними кулінарними властивостями [2, 3]. Встановлено оптимальні параметри виробництва плющеної крупи для зерна пшениці м'якої, вівса, спельти і тритикале, проте для пшениці з різним типом твердості ці технологічні елементи не вивчено.

Дисперсійним аналізом встановлено, що тип зерна істотно впливав на вихід крупи і мучки. Статистично достовірно вихід крупи із твердозерного типу пшениці був вищим на 3,6 пункти порівняно з м'якозерним, вихід мучки – меншим відповідно на 2,2 і 1,9 пункти. Найбільше режими водотеплового оброблення впливали на вихід мучки, оскільки мінливість цих показників була високою, тоді як на загальний вихід крупи ці чинники впливали не істотно ($V=4,2\%$ і $V=6,4\%$). Статистично достовірно, що проведення водотеплового оброблення істотно впливало на вихід крупи під час перероблення зерна пшениці озимої твердозерного типу.

Вихід крупи і мучки змінювався обернено пропорційно. Встановлено, що збільшення вологості м'якозерного типу зерна пшениці з 12,0 до 16,0 % зумовлювало зменшення битого ядра залежно від тривалості лушення в середньому на 2 %. Під час перероблення твердозерного типу зерна на малих підприємствах водотеплове оброблення проводити недоцільно, оскільки

збільшення витрат не покривається підвищенням виходу готового продукту. На вихід крупи та мучки зволоження м'якозерного типу зерна впливало не істотно.

Відповідно до розрахованого критерію Mann-Whitney, збільшення тривалості лушення з 20 до 180 с істотно впливало на всі критерії оптимізації. Під час перероблення м'якозерного типу зерна після кожного збільшення тривалості лушення на 20 с відбувалось істотне зниження виходу крупи. Проте після збільшення тривалості лушення твердозерного типу зерна з 20 до 40 с істотного зменшення виходу крупи не відбувалось. Статистично достовірно відрізнявся лише вихід крупи за тривалості лушення твердозерного типу пшениці 20 і 60 с. Підвищення тривалості лушення твердозерного типу зерна з 80 до 100 с і з 120 до 140 с істотно не впливало на вихід, проте наступне підвищення тривалості лушення істотно знижувало вихід крупи. Чіткої закономірності між почерговим збільшенням тривалості лушення на 20 с і виходом мучки не виявлено.

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що лушення м'якозерного типу зерна відбувалось поступово та стабільно, незалежно від початкової його вологості. Це пояснюється його анатомічною структурою. Очевидно, що у м'якозерного типу зерна сили взаємодії плодових, насінневих оболонок та алейронового шару між собою істотно не відрізняються та є відносно слабкими. Проте нерівномірне зменшення виходу крупи під час перероблення твердозерного типу пшениці свідчить про різні сили взаємодії периферійних складових зернівки. Крім цього твердозерний тип зерна був пружнішим порівняно із м'якозерним, що пояснює утворення меншої кількості мучки.

Математичну залежність між виходом крупи і мучки наведено у формулах 1–2 (для м'якозерного типу) і 3–4 (для твердозерно типу)

$$V_m = 22,2008 - 0,1181X_2 - 2,7933X_1 + 0,0004X_2^2 + 0,0062X_1X_2 + 0,1037X_1^2 \quad (1);$$

$$V_k = 86,819 - 0,0321X_2 + 0,9632X_1 - 0,0004X_2^2 + 0,0001X_1X_2 - 0,0212X_1^2 \quad (2);$$

$$V_m = 22,0707 + 0,0658X_2 - 2,6857X_1 + 0,0002X_2^2 - 0,0053X_1X_2 + 0,0952X_1^2 \quad (3);$$

$$V_k = 81,0908 - 0,1158X_2 + 2,3202X_1 - 0,0003X_2^2 + 0,00071X_1X_2 - 0,0794X_1^2 \quad (4);$$

де V_k – вихід крупи, %; V_m – вихід мучки, %; X_1 – вологість, %; X_2 – тривалість лушення, с.

Встановлено, що підвищення вологості збільшувало умовний прибуток незалежно від тривалості лушення та типу зерна. Встановлено, що підвищення вологості з 12,0 до 15,0 % зумовлювало істотне підвищення умовного прибутку порівняно з 15,0–16,0 %-ю вологістю. Ця залежність пояснюється утворенням більшої частки мучки у результаті зволоження, що має нижчу вартість. Прибуток зменшувався прямо пропорційно тривалості лушення. Найвище його значення було за тривалості лушення 20 с незалежно від проведення водотеплового оброблення.

Отже, на основі економічних розрахунків зерно пшениці раціонально лущити за вологості 15,0–15,5 % не залежно від типу його твердості.

Встановлено, що твердження всіх експертів узгоджуються, оскільки коефіцієнти конкордації були високими, а тому отримані середні значення

можна обробити статистично. Аналізом рівня відмінності тверджень експертів доведено, що тривалість луцення істотно впливала на запах, колір, смак і консистенцію каші під час розжовування, проте не змінювала її консистенцію залежно від тривалості луцення й типу зерна пшениці.

З'ясовано, що колір і консистенція каші, отриманої з крупи твердозерного зерна пшениці, під час розжовування найбільше змінювалась залежно від тривалості його луцення – від 2,7 до 9 бала. Слід відзначити, що високі показники цих параметрів отримано за 140–160-секундного луцення. Подібну тенденцію встановлено для крупи з м'якозерного зерна пшениці, проте оптимальна тривалість луцення була 120–140 с (6,7–8,7 бала). Для зерна обох типів решта показників кулінарної оцінки змінювалась у меншому діапазоні – від 6,3 до 9,0 бала. Доведено, що між типом зерна та загальною кулінарною оцінкою не було статистично достовірної відмінності.

Вплив тривалості луцення на загальну кулінарну оцінку здійснювали за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу. Доведено, що збільшення тривалості луцення зерна зумовлювало істотне покращення кулінарної оцінки крупи. Середні арифметичні вибірок кулінарної оцінки за тривалості луцення 20 і 100 с рівні, тобто нульова гіпотеза не відкидається. Проте між вибірками за тривалості луцення 20 і 120 с нульова гіпотеза відкидалась. Вибірки за тривалості луцення 120 і 180 с статистично достовірно не відрізнялись. Дисперсійним аналізом встановлено, що для забезпечення оптимальної кулінарної оцінки необхідно лущити зерно пшениці упродовж 120 с незалежно від типу його твердості.

Встановлено, що переробляти зерно пшениці твердозерного та м'якозерного типу доцільно із застосуванням його зволоження до 15,0 % і відволоження впродовж 30 хв. Твердозерний тип пшениці оптимально лущити впродовж 120–140 с, а м'якозерний – 100–120 с. Загальна кулінарна оцінка каші із круп'яних продуктів, що вироблено за цією технологією становить 7–8 бала. Слід відзначити, що проведений економічний розрахунок є адекватним для діючих підприємств, оскільки не враховує капітальні витрати. Тому під час проектування круп'яних заводів (особливо підприємств малої продуктивності) необхідно додатково враховувати доцільність використання водотеплового оброблення.

Список літератури:

1. Любич В. В. Білково-протеїназний комплекс зерна різних видів, сортів і ліній пшениць. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2019. Вип. 94. С. 83–100.
2. Любич В. В., Новіков В. В., Лещенко І. А. Вплив тривалості луцення на водотеплового оброблення зерна на вихід і кулінарну оцінку плющеної крупи із пшениці полби. Вчені записки Таврійського національного університету. Т. 30 (69). №6. 2019. С. 107–112.
3. Любич В. В., Железна В.В., Улянич І. Ф. Вплив зволоження та відволоження зерна пшениці спелти на вихід борошна. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2019. 2. С. 112–120.

Секція || **ЯКІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА
СЕРТИФІКАЦІЯ**

УДК 621.81

КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ СУМІШІ ШЛЯХОМ РОЗРОБКИ ЕЛЕВАТОРА

Горданюк Е.О., студ., Рідний Р.В., к.т.н., доц.,
Богданович С.А., к.т.н., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Підготовка зібраного зерна передбачає багаторазовий його обробіток різними машинами та обладнанням, внаслідок взаємодії з робочими органами яких воно може травмуватися чи пошкодитися. Тому сучасні технічні засоби та технологічні лінії не повною мірою забезпечують отримання якісного зерна та насіння після проходження різних технологічних процесів, рівень травмування зернівок на них майже такий, як і при збиранні, а інколи і більший.

Таким чином розробка транспортуючих машин що будуть задіяні при транспортуванні зерна також потребує розрахунку та підбору елементів що будуть як найкраще відповідати заданим вимогам до якості зернового матеріалу.

Елеватори – це транспортуючі машини, призначені для вертикального переміщення вантажів на більшу висоту (10...80 м). Застосовуються в с/г для підйому в сховища зернових матеріалів, коренеплодів, комбікормів у кормоцехи й т.п.

Існує три способи розвантаження елеваторів:

- 1) Відцентрове розвантаження – частки вантажу викидаються уздовж верхньої крайки ковша;
- 2) Самопливне або гравітаційне розвантаження вантаж викидається уздовж нижньої крайки ковша
- 3) Змішане розвантаження:

Різні способи розвантаження мають різну продуктивність та відрізняються конструкцією елеватора та його приводу, а також можуть у різній ступені травмувати матеріал що транспортується, тож важливо вибирати оптимальний тип який задовільнить вимоги до якості матеріалу.

Список літератури:

1. Тіщенко Л.М. Проектування вантажопідйомних машин і нааавантажувачів/ Л.М. Тіщенко, В.О. Білостоцький – Х., 2003. – 406 с.

УДК 62-236

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ НА ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМАХ РОЗРОБКОЮ ТРАНСПОРТЕРА ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ

Руденко О.Ф., студ., Коломієць В.В., д.т.н., проф.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Основою розробки нових технологічних процесів і технологічних засобів або модернізація існуючих конструкцій машин є зоотехнічні вимоги, які складаються як для системи машин у цілому, так і для кожної операції в потоковій лінії і повинні визначити кількісні і якісні характеристики режимів роботи машин, їхні конструктивні параметри й гранично допустимі відхилення цих характеристик (технологічні допуски).

Поряд з розробкою технологічних процесів зоотехнічні вимоги визначаються стосовно до тваринницьких приміщень, що служить основою для прийняття об'ємно-планувальних рішень при типовому проектуванні. Особливо важливе значення мають розробка й обґрунтування обмежень, що включаються у зоотехнічні вимоги до машин й устаткування і які впливають із неприпустимості травмування тварин, зниження якості й псування кормів або продукції.

Видалення гною на тваринницьких фермах - дуже важливий і трудомісткий процес. На виконання цих робіт на фермах затрачається від 20 до 30% всіх витрат праці, пов'язаних з обслуговуванням тварин. Механізація видалення гною - важливий фактор у зниженні витрат праці на виробництво тваринницької продукції й зменшенні її собівартості, у поліпшенні мікроклімату, санітар-но-ветеринарних умов й, в остаточному підсумку, позитивного впливу на здоров'я худоби і його продуктивності.

У той же час гній - коштовне добриво, оскільки в ньому є всі елементи, необхідні для росту рослин.

Список літератури:

1. Тіщенко Л.М. Проектування вантажопідйомних машин і нааавантажувачів/ Л.М. Тіщенко, В.О. Білостоцький – Х., 2003. – 406 с.
2. Проектування транспортуючих машин : навч. посіб. / В. Ф. Рідний, Р. В. Рідний, А. В. Міняйло, Л. М. Тіщенко, О. А. Свіргун, В. Г. Знайдюк, С. А. Богданович ; ХНТУСГ. - Х. : Міськдрук, 2015. - 416 с.

УДК 664.36

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ОЛІЇ І ТЕХНІКА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Строгий А.О., студ., Богданович С.А., к.т.н., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Для визначення якості олії в партії масла відбирають середню пробу. У відповідності з ГОСТ 5471-83 від партії масла до 16 т середня проба складає 1 л, від 16 до 50 т – 2 л, від 50 до 200 т – 5 літрів. Середню пробу ретельно перемішують і відбирають 0,5 л для лабораторних аналізів. Кількість, якість олії характеризується двома групами показників: органоліптичними і фізико-хімічними.

Органоліптичні показники: прозорість, запах, смак визначаються при температурі +200С. Щоб визначити прозорість олії необхідно наливати в скляний циліндр 100 мл олії і залишати в спокої на 24 години. Потім розглянуто олію на білому фоні у світлі, що проходить і віддзеркалюється. Олія вважається прозорою, якщо вона не має мутності або зважених пластівців.

До фізико-хімічних показників відносяться: кольорове число; кислотне число; відстій (нежирові домішки); показники заломлювання олії; йодове число.

Кольорове число виражається кількістю міліграмів вільного йоду, що вміщується в 100 мл розчину йодиду калію, який має при однаковій з олією товщині в 1 мм таку ж інтенсивність пофарбування, як і олія, що піддається випробуванню.

Кислотне число. Кислотне число – це кількість міліграмів гідроксиду калію, необхідна для нейтралізації вільних жирних кислот, що вміщуються в 1 грамі олії, яке і характеризує свіжість олії.

Гранично допустимі норми кислотного числа: рафіноване – 0,4 мл/г олії; нерафіноване вищого сорту – 1,5 мл/г олії; нерафіноване I сорт – 2,25 мл/г олії.

Відстій (нежирові домішки), згідно методики, передбаченої ГОСТ 5481-66, визначається за масою та об'ємом. Першим способом встановлюють кількість нерозчинних в нетролійному ефірі або легкому бензині механічних домішок (частинок, м'ятки, оболонки та ін.).

Список літератури:

1. Переработка продукции растительного и животного происхождения. /Под ред. А.В. Богомолова, Ф.В. Перцевого. – Санкт-Петербург: РИОРД, 2001. – 414с.
2. В.А. Масликов. Технологическое оборудование производства растительных ма-сел. – М.: Пищевая промышленность, 1994. – 438с.

УДК 637.007

ПРОБЛЕМИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Кульніч В.В., студ., Лук'яненко В.М., к.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

В сучасному виробництві харчових продуктів першочергове значення мають заходи, які направлені на безпечність життя та здоров'я людей. В Україні законодавство вимагає від виробників харчових продуктів впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів, що базується на концепції НАССР.

В 2003 році в Україні введений державний стандарт ДСТУ 4161-2003 [1], що базується на концепції НАССР, який може бути застосований як для впровадження системи у виробництво, так і для її сертифікації. Система НАССР – це насамперед запобіжна система, яка передбачає проведення ідентифікації, оцінювання та контролювання небезпечних чинників (біологічних, хімічних, фізичних) в критичних точках технологічного процесу виробництва.

При розробці і впровадженні такої системи на ВАТ «Слов'янський комбінат м'ясопродуктів» проведені дослідження показали, що птиця, яка поступає на переробку містить чинники, які є небезпечними для здоров'я при подальшій переробці.

Такий технологічний процес переробки не може задовольнити вимогам стандарту щодо вмісту чинників. Чинниками в даному разі являється мікрофлора. Під мікрофлорою розуміється зміст мікроорганізмів на поверхні птиці (кишкова паличка, сальмонельоз, лістеріоз та інші). Потрібно було знайти технічне рішення, яке б дозволило знищити мікрофлору з тушок птиці.

З цією метою були проведені дослідження фізико-механічних властивостей мікрофлори і її аналіз, який показав, що найбільшу загрозу представляє ріст мікрофлори при ошпарюванні птиці у ванні, з температурою рідини від 53 до 64 °С. В такій рідині мікрофлора швидко розвивається і додатково поразляє тушки.

Проведені дослідження також показали, що на мікрофлору впливає кислотність рідини, що знаходиться в парильній ванні. В кислій рідині мікрофлора руйнується швидше ніж в лужній. Для вимірювання кислотності було використано рН-метр. Для поповнення кислоти у ванну в потрібній пропорції було розроблено дозатор. Тушки, оброблені рідиною з розчином кислоти зберігаються в 2 рази довше при температурі 0 – 2 °С.

Список літератури:

1. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 18 с.

УДК 657.1

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ВИТРАТ НА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

Власенко М.В., студ., Никифоров А.О., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Залежно від цілей, завдань аналізу витрат на якість і можливостей одержання необхідних для його здійснення даних, аналітичні методи істотно розрізняються. Впливає на це розходження і проходження продукцією визначеного етапу діяльності підприємства, і її місце в ланцюжку формування витрат у конкретний момент.

На етапах проектування, технологічного планування, підготовки й освоєння виробництва доцільно застосування функціонально-вартісного аналізу (ФАС). Це – метод системного дослідження функцій окремого виробу чи технологічного, виробничого, господарського процесу, структури, орієнтований на підвищення ефективності використання ресурсів шляхом оптимізації співвідношення між споживчими властивостями об'єкта й витратами на його розробку, виробництво й експлуатацію.

Ступінь тісноти зв'язку між будь-якими характеристиками якості, що мають кількісне вираження, і витратами на нього чи ціною виробу, як формою його вартості, в якій основну питому вагу займають витрати, дозволяє визначити коефіцієнт кореляції.

Для оцінки якості та конкурентоспроможності виробу можливо застосування методу бальної оцінки. Відповідно до нього кожному якісному параметру виробу виставляється бал з урахуванням значимості цього параметра для виробу в цілому й обраної для оцінки шкали – 5-ти, 10-ти, 100-бальної. Після цього визначається середній бал виробу, що характеризує рівень його якості в балах.

До методу бальної оцінки подібний метод питомої ціни. Він полягає у визначенні ціни на основі розрахунку вартості одиниці основного параметра якості: потужності, продуктивності й т.ін.

На практиці для вирішення питання про вибір виробу для запуску у виробництві повинні проводитися всі види проектного аналізу: комерційний, технічний, організаційний, соціальний, екологічний та економічний, для чого варто застосовувати всі доступні в кожній конкретній ситуації методи. Тільки такий аналіз може вважатися повноцінним і дати об'єктивний результат для ухвалення управлінського рішення.

Список літератури:

1. Загальне управління якістю / О.В. Нанка, Р.В. Антощенко, В.М. Кісь, І.О. Листопад, Н.І. Моїсєєва, І.В. Галич, А.О. Никифоров. – Харків: ХНТУСГ, 2019. - 205с.

УДК 621.727 : 636 (07)

МАЛОГАБАРИТНІ ДОЇЛЬНІ УСТАНОВКИ

Іщенко Р.В., студ., Никифоров А.О., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Відомо, що на сьогоднішній день відбувається розпадання колгоспів і радгоспів, і освіта приватних кооперативів та фермерських господарств. Які зацікавлені в зниженні використання робочого праці та енергоємності процесів. Тому в таких підприємствах не доцільно використовувати доїльні зали (де кількість дійного стада має становити понад 200 голів), а необхідно використовувати невеликі мобільні доїльні установки, де кількість доїльних апаратів не перевищує одного-двох апаратів.

Найбільш гостро виникла необхідність у створенні малогабаритної доїльної установки з індивідуальним джерелом вакууму з водокільцевим вакуумним насосом які використовуються в фермерських господарствах, пологових відділеннях молочних комплексів, особистих подвір'ях, де кількість дійних корів не перевищує 10 - 15 голів.

На сьогоднішній день існує безліч різних за конструкцією доїльних установок як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва [1]. Ці машини по ряду причин не задовольняють сучасним вимогам. Основним недоліком сучасних машин є те, що вони є апаратами однорежимної дії. Це означає, що основні параметри цих апаратів (величина вакууму, частота пульсацій і співвідношення тактів) під час всього доїння залишаються незмінними або, піддаючись випадковим коливанням, вимагають ручного дорегулювання, що неприпустимо щодо корів з великою продуктивністю. Одним і найбільш важливим недоліком є те, що вони мають не надійні вакуумні насоси. Недоліками 2-х роторних і ротаційних насосів є:

1. Великий рівень створюваного шуму;
2. Мають великі габарити;
3. Дорожнеча;
4. Складність конструкції і відповідно експлуатації;
5. Знос робочих органів;
6. Відходи відпрацьованого масла і відповідно забруднення навколишнього середовища.

Список літератури:

1. Машини та обладнання для тваринництва /І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. І.Г. Бойко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2006. – 625 с.

УДК 539.231

ДО ПИТАННЯ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ МЕТАЛУРГІЇ В УКРАЇНІ

Голуб І.В., студ., Фабричнікова І.А., к.т.н. доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

За офіційними даними Worldsteel [1], у підсумках досягнень 2019 року Україна посіла десяте місце в світі по виробництву чавуну з показником 20,06 млн тонн і тринадцяте – за обсягами виплавки сталі, зробивши 20,85 млн т продукції.

В повідомленні Офісу ефективного регулювання [2] зазначено: «За 2019 рік Україна зробила найменше чавуну, сталі і прокату за всі роки незалежності. На противагу збільшується видобуток і експорт руди. Це вже факт і провісник української кризи».

Крім того, на металургію вплинула і ситуація з цінами на нафту, які також падають. «Ціни на продукти металургії тісно корелюють з цінами на нафту. Основні ринки збуту українського прокату і напівфабрикатів – нафтовидобувні країни, які увійшли в кризу. При падінні ціни на нафту знижуються і ціни на прокат», – відзначають експерти Офісу.

За їх оцінками на початку квітня 2020 року від обмежувальних заходів через пандемію COVID-19 в Україні серйозно постраждають більшість секторів економіки, та особливо – металургія та інфраструктура. «Рівень цін на залізну руду безпосередньо залежить від експорту в Китай, який в зв'язку з пандемією і кризою скоротиться. Відповідно сектор значно «просяде», – прогнозують експерти центру, що фінансується Євросоюзом.

За даними Worldsteel [1] Україна опустилася з 9 на 10-у позицію серед 40 країн-виробників чавуну (5,095 млн т або 97,8% відносно січня-березня 2019 року), поступившись США. Та при тому Україна піднялася! на 11-у позицію серед 62 країн-виробників сталі (5,32 млн т або 96,6% відносно першого кварталу 2019 року), витіснивши Італію на 12-е місце.

Тому зараз, як ніколи, необхідно об'єднати зусилля усіх профільних фахівців і науковців та спрямувати на розвиток сучасного машинобудування, а не експорт руди. Проаналізувати попередні та найсучасніші розробки по практичному застосуванню високотехнологічних методів підвищення працездатності машин, зокрема сільськогосподарських, покращенням якості обробки їх деталей. Оцінити доцільність і ефективність впровадження їх у виробництво сучасної техніки в умовах економічної кризи.

Список літератури:

1. <https://www.ukrinform.ru/rubric-economy/3012810-ukraina-zanala-11-mesto-v-mirovom-proizvodstve-stali.html>.
2. <https://ukraina.ru/exclusive/20200407/1027309354.html>.

УДК 664.1.032

СУЧАСНІ ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ЯКОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Замета К.С., студ., Фабричнікова І.А., к.т.н., доц.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Технологічні властивості коренеплодів цукрового буряку мають ключове значення для підвищення ступеню вилучення цукру з бурякової стружки та досягнення високої ефективності процесу переробки. Останніми роками цукровий буряк засівається гібридним насінням декількох сортів, в наслідок чого вирощені коренеплоди суттєво відрізняються як по строкам визрівання, так і по технологічним параметрам [1]. А кондиційними вважаються коренеплоди, що відповідають вимогам стандарту.

Шепетівські цукровики визначатимуть якість коренів за допомогою першої на теренах України надсучасної роботизованої сировинної лабораторії [2] з інноваційними технологіями. Ця автоматизація призведе не лише до збільшення продуктивності, зменшення витрат робочого часу та обігових коштів, а й принесе користь довкіллю. Зміни клімату вносять корективи в агротехніку вирощування цукрових буряків. Гарна структура ґрунту при посіві забезпечує оптимальне надходження поживних речовин, повітря та вологи до насіння, яке необхідно висівати щойно ґрунт стане придатним для посіву [3]. Запізнення зі строками сівби призведе до скорочення цукру на 0,5% за кожен день відтермінування через більш пізній розвиток культури і менший листковий покрив у період сонячної активності.

Необхідно зауважити, що через пандемію COVID-19 під час весняних робіт на полях не має великої кількості людей [4]. Усі завдання заздалегідь ретельно плануються, аби максимально результативно використати техніку і таким чином уберегти трудівників землі від зайвих ризиків. Україна – традиційно аграрна країна, яка має потужний виробничий та ресурсний потенціал. Загалом на аграріїв покладають велику надію у подоланні економічної кризи. Тому дослідження та постійний аналіз ринку цукру, корективи агротехніки вирощування буряків є надзвичайно важливими у діяльності як підприємств з виробництва цукру, так і для прийняття обґрунтованих рішень на макрорівні.

Список літератури:

1. Фабричнікова, І.А. Вплив тургору коренеплодів цукрового буряка на якість бурякової стружки [Текст] // І.А. Фабричнікова. Інженерія природокористування – Харків: 2014, вип.№2 (2). – С. 96-99.
2. <http://www.ukrsugar.com/uk/post/section/novini-cleniv-nacu-ukrcukor>.
3. <https://superagronom.com/news/10091-prognoz>.
4. <http://agro-yug.com.ua/archives/22964>.

УДК 664.1.032

ПІДГОТОВКА ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ УКРАЇНИ ДО НОВОГО ВИРОБНИЧОГО СЕЗОНУ 2020

Рубан Ю.А., студ., Фабричнікова І.А., к.т.н. доц.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

«Цукровий завод – це складний та багатофункціональний організм, у житті якого кожен структурний підрозділ відіграє важливу роль, а дрібниць не існує. Тому, аби підтримувати усі його системи в оптимальному стані, потрібні постійний розвиток, модернізація та увага. Якщо ж не працювати над зменшенням витрат виробництва та оновленням техніки, можна втратити конкурентоспроможність, а потім – і завод разом з робочими місцями для краян» – зазначив генеральний директор групи А'SPIK GROUP О. Співак [1].

Всі цукрозаводи після завершення виробничого сезону продовжують активну роботу намагаючись покращити технологічний процес виробництва цукру, знизити витрати, оновити і збільшити виробничі потужності. Саме такі процеси створюють підстави для гідних результатів у майбутньому, дозволяють найбільш ефективно переробляти цукросировину, а під час міжсезоння – навіть в умовах карантину – зберігати робочі місця для членів трудових колективів. В умовах економічної кризи підтримувати на належному рівні наповнення бюджетів усіх рівнів.

Зокрема Шепетівський цукровий комбінат [2], що належить компанії А'SPIK GROUP впровадить інноваційні технології визначення якості коренеплодів. Такий крок є вимогою часу, оскільки дозволить запровадити всебічний контроль за якістю давальницької сировини, від якої залежить робота підприємства. ТОВ «Старокостянтинівцукор» розпочало планову модернізацію виробничих потужностей задля підвищення енергоефективності роботи підприємства і в період міжсезоння-2020 робитимуть протягом 4-5 місяців модернізацію випарної станції та інших відділень заводу.

Заводи агропромислового холдингу АСТАРТА [3] зосередилися на впровадженні філософії ощадливого виробництва (Lean), розробивши власну систему підвищення ефективності СОВА. Завдяки її інструментам вдалося суттєво вдосконалити бізнес-процеси, досягти ефективності та економії ресурсів. У сезоні 2019-2020 цукрові заводи компанії показали найвищий в Україні коефіцієнт виробництва – 85,05% (середнє значення по Україні – 83,57%). Наразі «виживають» лише ті заводи, які мають змогу найбільш ефективно переробляти цукросировину.

Список літератури:

1. <http://www.ukrsugar.com/uk/post/section/novini-cleniv-nacu-ukrcukor>.
2. <http://www.proagro.com.ua>.
3. <https://sv-ukraine.com.ua/uk/novyny>.

УДК 664.1.032

ЯК РОСТУТЬ «ГІГАНТИ ЦУКРОВАРІННЯ» НА УКРАЇНІ

Шабаранський М.М., студ., Фабричнікова І.А., к.т.н. доц.
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

За результатами сезону цукроваріння 2019 року, цукрові заводи, що входять до складу компанії «Укрпромінвест-Агро», стали лідерами галузі.

Зокрема, Крижопільський цукровий завод цьогоріч очолив рейтинг заводів за кількістю виробленого цукру в Україні. За сезон заводу вдалося переробити 740 тис. т цукрового буряку та виробити 117 тис. т цукру. Середній вихід цукру склав 15,78%. При цьому, 98% виробленого цукру — продукт І категорії (кольоровість не більше 45 одиниць ICUMSA) [1].

На модернізацію та реконструкцію Крижопільського цукрового заводу було спрямовано 36 млн. \$ інвестицій [2]. У 2000 році – перший виробничий сезон у складі УПІ-АГРО – потужність переробки складала 5498, а у 2019 році 8100 тонн на добу. Завдяки здійсненій модернізації, Крижопільський цукровий завод сьогодні має європейські показники роботи і входить у трійку найефективніших цукрових підприємств України.

Гайсинський цукровий завод було придбано компанією "УКРПРОМІНВЕСТ-АГРО" у 2006 році, після чотирьох років простою, і розпочалась реалізація потужної програми модернізації, спрямована на підвищення добової потужності переробки та виведення підприємства на європейські показники роботи. На модернізацію та реконструкцію заводу було спрямовано 57 млн. \$ інвестицій [2]. У 2007 році – перший виробничий сезон у складі УПІ-АГРО – потужність переробки складала 3397, а у 2019 році 7300 тонн на добу. Цього сезону заводу вдалося переробити 684 тис. т цукрового буряку та виробити 111 тис. т цукру. Завод став лідером в Україні за показниками виходу цукру, які склали 16,28%, що дозволяє йому входити до п'ятірки найбільших бурякопереробних підприємств України.

На Гнідавському цукровому заводі у 2018 році потужність переробки складала 6 тис. тонн на добу, а після завершення сезону відразу розпочалась підготовка до наступного. Нині на заводі встановлюється новітнє обладнання, впроваджуються нові стандарти і на продукцію, і на гідні умови праці [3]. Завод впевнено крокує до головної мети – стати лідером цукрової промисловості та брати активну участь у житті Волинської області та усієї держави.

Список літератури:

1. <http://www.ukrsugar.com/uk/ecm/owner/view/87>.
2. <https://gnidava.lt.ua/2019/05/27/potuzhna-mashyna-gnidavskiy-tsukrovyy-zavod>.
3. <https://gnidava.lt.ua/author/varta230>.

УДК 664.1.032

ДО ПИТАННЯ ВІДРОДЖЕННЯ БУРЯКОЦУКРОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Токарєв А.Ю., студ., Фабричнікова І.А., к.т.н. доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Бурякоцукрова галузь України була однією з найбільш стратегічних вітчизняних галузей не тільки з точки зору забезпечення внутрішніх потреб, а і з точки зору збільшення використання експортних можливостей.

Циклічність та нестабільність власного виробництва призводить до значних коливань цін на буряковий цукор, що сильно дестабілізує ситуацію на внутрішньому ринку і це не дозволяє українським виробникам цукру виходити на зовнішні ринки та встановити надійні та довготривалі взаємовідносини з зарубіжними партнерами відносно експорту цукру [1].

У 2017 році кількість працюючих заводів зменшилася з 46 до 42, посівні площі під цукровою буряком зменшилися на 13% до 280 тис. Га, але на урожай вплинули хороші погодні умови на початку і середині літа.

Низька вологість ґрунту після зими та перепади температур змусили аграріїв розпочати складну та відповідальну посівну 2020 наприкінці березня, та суворі карантинні обмеження не стали їй на заваді. Використання вологозберігаючих технологій обробити ґрунту її основна тенденція, бо минулого року, частина посіяного насіння так і не змогла зійти саме через посів у сухий ґрунт. За прогнозами НАЦУ «Укрцукор», посівні площі під цукровими буряками в поточному маркетинговому році скоротяться майже на чверть та складуть близько 220-230 тис. га [2]. Але у Вінницькій області вже завершено сівбу цукрових буряків і площі під цією культурою зросли проти торішнього показника на 7,3 тис. га — до 47,5 тис. га, або на 8,2%.

Також агропідприємства корпорації «A'SPIK GROUP» у 2020 році збільшили посівні площі до 2 650 га [3] і використали насіння перевірених часом світових виробників “Strube”, “KWS”, “Sesvanderhave” та “Betaseed”, адже саме ці бренди забезпечують високий потенціал врожайності – 550 ц/га у 2019 році.

Варто зауважити, що через пандемію COVID-19 на полях корпорації під час весняних робіт не має великої кількості людей. Усі завдання заздалегідь ретельно плануються, аби максимально результативно використати техніку і таким чином уберегти трудівників землі від зайвих ризиків під час карантину.

Список літератури:

1. <https://delo.ua/business/itogi-goda-sahar-349519/>.
2. <http://www.ukrsugar.com/uk/post/section/novini-cleniv-nacu-ukrcukor>.
3. <http://www.ukrsugar.com/uk/post/>.

УДК 006:72

УНІФІКАЦІЯ ТА АГРЕГАТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Бєльський Б.О., студ., Кісь В.М., к.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Одним з важливих напрямків розвитку сучасного будівельного машинобудування, що дозволяє різко підняти якість машин і знизити їх вартість за рахунок підвищення серійності їх виробництва, є широке застосування при їх створенні методів агрегування з уніфікованих і стандартизованих вузлів і деталей. При цьому під уніфікацією розуміється раціональне скорочення різноманіття типів, видів, форм і розмірів виробів однакового функціонального призначення. Під агрегуванням розуміється метод створення машин і устаткування шляхом компонування їх з уніфікованих вузлів і деталей, дозволяють значно підняти серійність і якість їх виробництва.

Відмітною ознакою методу агрегування є створення не одиничних машин, а сімейств машин, що мають спільність за своїм функціональним призначенням у різних галузях народного господарства. До таких машин належать, наприклад, самохідні мобільні шинноколесні будівельні машини та автотранспорт, які можуть мати однакові основні базові вузли і агрегати, за винятком робочого обладнання. Такий підхід вимагає вже в процесі створення проектувати багатофункціональні сімейства машин на основі порівняно невеликої номенклатури базових складальних одиниць. Створення, таким чином, більш широкої номенклатури основних модифікацій базових машин для одного виду технологічного процесу з високим рівнем уніфікації (до 80...90 %) дозволить отримати більш високі показники в комплексній механізації будівництва.

Широке застосування методів агрегування при створенні машин з уніфікованих вузлів дозволяє не тільки в цілому підвищити якість і знизити вартість машин за рахунок підвищення їх серійності, але додатково різко підвищити їх ремонтпридатність. Поліпшення цієї властивості дає великий додатковий ефект при експлуатації будівельних машин. Основні конструктивно-експлуатаційні показники будівельних машин, що випускаються серійно, стандартизовані для забезпечення їх основних показників якості.

Список літератури:

1. Лифиц И. Стандартизация, метрология и сертификация. – Litres, 2018
2. Якорева А., Демидова Н., Бисерова В. Метрология, стандартизация и сертификация: конспект лекций. – Litres, 2017.
3. Иванов Г. О. и др. Взаемозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Курсове проектування з використанням програм розрахунків типових з'єднань на персональних комп'ютерах. – 2016.

УДК 006

ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ ТРАКТОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Кравченко В.А., студ., Галич І.В., ст. викл.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Відповідно до інформації про відміну сертифікації техніки сільськогосподарського призначення в обов'язковому порядку, що була оприлюднена у 2016 році Мінекономрозвитку і торгівлі України, постачальники та виробники тракторів сільськогосподарського та лісогосподарського призначення не зобов'язані отримати сертифікат відповідності українського зразка.

Зі списку товарів, до яких висуваються обов'язкові вимоги щодо сертифікації в Україні, вилучили 10-ий розділ «Техніка сільськогосподарська». Відтак до сільгосптехніки лишається тільки дві вимоги про відповідність технічним регламентам, тобто затвердження типу тракторів сільськогосподарського та лісогосподарського призначення, навісні та причіпні машинні конструкції, санкціонування системи, її складових елементів та відокремлених технічних вузлів, а також Технічний регламент стосовно частин, із яких складаються трактори та відмінних рис колісних тракторів сільськогосподарського та лісогосподарського призначення.

Закон про відміну сертифікації в обов'язковому порядку ґрунтується на сучасній європейській системі, згідно з технічними регламентами. Схема європейського зразка дозволяє отримати відносну свободу для виробника, дотримуючись лишень загально визначених вимог безпеки технічного регламенту. Відтак, виробник має змогу за власним бажанням обрати характеристики товару, контролювання безпеки яких відбувається за допомогою способу ринкового нагляду.

Отже, щоб зареєструвати трактор або його причіпний механізм треба надати наступні документи та дані, що надаються споживачу на продані транспортні засоби та їх складові частини, що мають ідентифікаційні номери, доповнений копіями декларації про відповідність та сертифіката відповідності затвердження типу (для сільськогосподарських і лісогосподарських тракторів).

Список літератури:

1. Кравчук В., Цема Т. Нові вимоги до виробництва та введення в обіг сільськогосподарської техніки // Техніка і технології АПК. – 2013. №. 9. – С. 24-29.
2. Дятлова В. В. Автотранспортний комплекс України: Управління розвитком на засадах стандартизації і сертифікації // Review of transport economics and management. – 2019. – №. 1 (17).

УДК 37.014.61

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Бутківська М.С., студ., Галич І.В., ст. викл.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Створення безпечних умов життя для людей у місцях їх проживання реалізується за рахунок обмеження негативних впливів промислових об'єктів та наслідків їх діяльності. З цією метою джерела впливів реєструються, над ними встановлюється контроль та розробляються нормативи, які обмежують негативні фактори до припустимих параметрів.

Більш прогресивним, а тому ефективним, методом зменшення навантаження на навколишнє середовище є усунення факторів впливу, зміна існуючої виробничої практики та технологічних процесів у напрямі зменшення їх агресивності щодо навколишнього середовища. Система екологічного менеджменту – сучасний підхід до врахування пріоритетів охорони навколишнього середовища у процесі планування та здійснення діяльності організації, невід'ємна складова частина сучасної системи управління.

Системи екологічного менеджменту застосовуються виробничими і сервісними організаціями, органами державного управління і освітніми установами. В умовах пострадянських країн скорочення витрат, пов'язаних із нерациональним використанням ресурсів і матеріалів, втратами, є одною з найбільш значущих переваг впровадження такої системи.

Важливим є проведення постійних аудитів та моніторингу екологічної результативності, тобто успішності в досягненні вищих стандартів якості роботи і обмеженні впливу на довкілля. Впровадження системи екологічного менеджменту ставить за мету не одноразове підвищення рівня екологічної безпеки об'єкту, а постійну роботу в напрямі підвищення пріоритетів охорони навколишнього середовища в загальній діяльності компанії.

Список літератури:

1. Лук'яненко В. М. Інтегровані системи менеджменту / В. М. Лук'яненко, І. В. Галич, О. В. Афанасьєва. // Якість технологій та освіти. Збірник наукових праць УІПА. – 2011. – №2. – С. 67–70.

2. Лук'яненко В. М. Упровадження інтегрованих систем менеджменту на підприємствах України / В. М. Лук'яненко, І. В. Галич, О. О. Жиліна. // Стандартизація, сертифікація, якість / Науково-технічний журнал. 2012. – С. 58–61.

3. Лук'яненко В. М. Принципи впровадження системи екологічного менеджменту / В. М. Лук'яненко, І. В. Галич, Н. Е. Губська. // Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. – Харків. – 2013. – С. 466–471.

УДК 631

СКЛАДАННЯ БОРІН В ТРАНСПОРТНЕ ПОЛОЖЕННЯ

Пазіненко К.М., студ., Кісь В.М., к.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Дискове луцення – ефективний агротехнічний прийому механічної боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами культурних рослин. На сучасних комбінованих ґрунтообробних машинах застосовують робочі органи дискового типу – подрібнювачі та загортачі зі сферичною або плоскою формою диска, з суцільним лезом або вирізні. Їх застосування зумовлене високою технологічною надійністю роботи та відповідним позитивним агротехнічним результатом – мульчуванням верхнього шару ґрунту рослинними рештками, підрізанням, загортанням та подрібненням бур'янів.

Борона ефективно використовується як весною, так і восени та дає можливість виїхати в поле при будь-якій погоді набагато раніше інших агрегатів. Шлейф-борона ЛАРІ практично не чуттєва до вологості, а конструкція робочого органу (ромбовидного зубця) виключає налипання та забивання. Гнучке з'єднання секцій борони дозволяє ідеально копіювати поверхню поля, а ромбовидні зубці, виготовлені з високоякісного матеріалу, забезпечують ефективне обробіток ґрунту на глибину до 8 см.

Борона ЛАРІ – це універсальне, просте та надійне знаряддя для обробки ґрунту з високою продуктивністю, ефективністю роботи та низькою витратою палива. Вона має уніфіковану рамну конструкцію, що дозволяє легко модернізувати важку пружину борону в шлейф-борону та навпаки.

Список літератури:

1. Пашина О. А. Борона // Мир звучащий и мир молчащий. Семиотика звука и речи в традиционной культуре славян. М. – 1999. – С. 320.
2. Клевицький О. Модернізація дискових БОРІН // Актуальні проблеми соціально-гуманітарних і природничих наук в контексті сучасних глобальних викликів. – 2018.
3. Марчук Б. В. Аналіз конструкцій дискових робочих органів машин для обробітку ґрунту // Матеріали XIII всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців «Перші наукові кроки–2019». – 2019. – С. 43.

Секція

ЕКОЛОГІЧНО-ОЩАДНІ
ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ
ТА ТВАРИННИЦТВІ,
ІНЖЕНЕРНА ЕКОЛОГІЯ ТА
РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

UDC 629.113

ENERGY ASPECTS OF RESOURCE CONSERVATION IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX

Barsukova G., Ph. D., assistant
(Sumy National Agrarian University)

Over the last decade, the problem of sustainable development of agroindustrial complex has been quite widely represented in the specialized literature not only in Ukraine but also in the CIS, Central and Central Europe.

It should be noted that the views of scientists on this problem are quite diverse. Obviously, this is due to the economic, political, mental features of the development of states.

The reaction to the negative ecological consequences of human activities (pollution and environmental degradation, depletion of natural resources, deterioration of environmental conditions of human life) was the formation of the concept of «sustainable development».

The very same category of «sustainable development» came into scientific circulation in 1987 after the report of the World Commission on Environment and Development entitled «Our Common Future» was approved at the 42nd session of the UN General Assembly. Sustainable development, according to the concept, is a socially, economically and environmentally balanced development that does not destroy the natural environment and ensures the continuous progress of society.

The concept was further developed in 1992 after the adoption of the UN Declaration on Environment and Development, adopted at the UN Conference in Rio de Janeiro, which emphasized that «the right to development must be exercised in such a way as to ensure that the needs of the present are justly met. Future generations in all emerging industries and the environment. «In order to ensure «sustainable development», environmental protection must be an integral part of the development process and cannot be considered in isolation.

Thus, the concept of «sustainable development» was based on the understanding that the economic and environmental goals of society should not be opposed, but consistent with each other [1-3].

It should be noted that such translation of the phrase «sustainable development» was critically opposed by RAS academician N. Moiseev. Many still see it as a synonym for «successful development».

According to Academician of the Russian Academy of Sciences M. Zalikhonov - this is not quite true. The word «sustainable» in this case should be interpreted in the sense in which it is used in biology, that is, «viable».

That is, it is about the system of physical survival of both humanity as a whole and of each individual person. Survival of both the international community as a whole and the survival of each country in the future.

It is this term – «sustainability» - that is implemented in the policies of developed countries [3].

In the context of this study, we are interested in finding scientifically sound ways of sustainable development of Ukraine as a sovereign state and, in particular, of agroindustrial complex on the basis of overcoming internal crisis phenomena and global challenges.

In Ukraine, the ideas of the concept of «sustainable development» were reflected in the Law of Ukraine «On Environmental Protection» (1991), the Concept of Sustainable Development of Human Settlements, adopted by the Verkhovna Rada of Ukraine (1999), and other legal acts. The National Commission for Sustainable Development under the Cabinet of Ministers of Ukraine was created (1997).

In this regard, the problem of efficient use of resource potential and resource conservation is now widely discussed by scientists and specialists.

Mankind still continues to build relationships with nature, largely through extensive use of resources, without considering its potential. This attitude towards nature has caused both local and global economic and environmental crises.

In this regard, the formation of a new environmental consciousness and new relations of society with nature on the basis of resource-saving techniques and technologies, with the primary use of mineral resources and fuel and energy resources, as well as through the maximum utilization of production wastes and the use of them, became a very pressing problem. in economic circulation.

At the same time, the information and regulatory provision of resource conservation, effective in Ukraine, is only advisory in nature and does not actually contribute to solving the problem of sustainable development of nature and society.

Thus, resource conservation from the standpoint of the concept of «sustainable development» is a variety of activities aimed at the rational use of resources for the needs of present and future generations, since only in a harmoniously developed society is one of the main factors for sustainable development is resource conservation.

Addressing the sustainable development of rural areas requires a systematic approach that involves a complex of functionally interacting subsystems, concentrates the totality of production potential, normative use of energy resources, based on economic and energy principles. The practical implementation of the proposed model of economic and energy system is one of the ways of scientifically grounded transition to sustainable development of rural territories in a harmonious combination of society and nature.

References

1. Ryabchikov A. Disputes about the Future: The Environment / A. Ryabchikov, I. Altshuler, S. Gorshkov - M.: «Thought». - 1983. - 175 p.
2. Korochkin E. Ecology and sustainable development of Russia. An electronic resource. Access mode: http://www.mnr.gov.ru/files/part/7239_korochkin.doc
3. Zalikhanov M. Problems of transition to sustainable development / Sustainable development: nature - society - man: Proceedings of the international conference. Vol. 1. - M., 2006. - 236 p.

UDC 629.113

PROBLEMS OF USE AND CONSERVATION OF ENERGY RESOURCES IN HEAT POWER ENGINEERING

Barsukova G., Ph. D., assistant
(*Sumy National Agrarian University*)

The high growth rates of natural resource consumption in recent years and the progressive pollution of the environment have given rise to various theories regarding the future provision of human beings on Earth. The most common theory in the West is the depletion of natural resources and the onset of natural hunger. Therefore, at present, humanity is forced to rationally use energy that comes from non-renewable minerals[1].

Unfortunately, today, humanity cannot completely abandon the use of thermal power plants and thermal power plants, and switch to renewable energy sources that are more environmentally friendly. So it is necessary to modernize power plants. The main disadvantages of thermal power plants include low efficiency, environmental pollution. Coal and fly ash contain significant amounts of radioactive impurities (^{226}Ra , ^{228}Ra). The annual emission into the atmosphere in the area of the TPP with a capacity of 1 GW leads to accumulation on the soil of radioactivity, 10-20 times higher than the radioactivity of annual emissions of NPPs of the same capacity. TPP on coal producing 1 GW of electricity consumes 3 million tonnes of coal annually, emitting 7 million tonnes of carbon dioxide, 120,000 tonnes sulfur dioxide, 20000 tonnes of nitrogen oxides and 750,000 tonnes of ash. Therefore, it is necessary to modernize power plants by introducing the latest technologies, replacing outdated equipment with more modern ones with greater efficiency[2].

One method of minimizing heat loss is to install modular boiler rooms directly near the site of heat energy use to minimize the length of the heat lines. Such boiler rooms can run both on gas and on solid fuel, and provide heat to multi-storey buildings, hospitals, schools. The main task of thermal insulation materials for pipelines is to exclude heat exchange between the equipment or product being transported (agent) and the environment. The use of these materials is dictated, above all, by the requirements of economy and energy conservation.

Also, modern thermal power plants need to introduce technology to reduce the temperature of flue gas at the outlet of the boiler through the use of heat utilizers, for example, to heat water (use of condensing boilers). The introduction of all these technologies will have a positive effect on both the economy and the environment.

References

1. Baskakov, A. Heat engineering: a textbook for high schools / A. Baskakov [and others]; ed. A. Baskakov. - 2nd ed., Remaking. - M.: Energoizdat, 1991. - 200 p.
2. Litvin, A. Technical thermodynamics: a textbook for universities / A. Litvin. - M.: Gosenergoizdat, 1963. - 180 p.

УДК 504.064

БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Кунденко М.П., д.т.н., професор, Бородай І.І., к.т.н., асистент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Останнім часом у багатьох країнах відбулися істотні зміни екологічних умов, причинами яких вважається інтенсивний вплив антропогенних чинників. Тому, пошуки методів досліджень, що дозволяють своєчасно спрогнозувати різні екологічні несприятливі наслідки, є вельми важливо. Серед них важливе значення мають методи біоіндикації, які дозволяють реально оцінити сумарний вплив різноманітних факторів впливу на середовище. Найбільш простим і доступним для широкого використання є визначення величини флуктурованої асиметрії білатеральних морфологічних ознак, що дозволяє оцінити стабільність розвитку організму, а також виявити комплексний вплив різних екологічних факторів на нього. Вона особливо помітна в місцях з сильним зовнішнім впливом, особливо там, де велике антропогенне забруднення середовища. Стабільність розвитку, як здатність організму до нормального розвитку (без порушень і помилок), є чутливим індикатором стану природних популяцій і дозволяє оцінювати сумарну величину антропогенного навантаження. Справжня методика заснована на виявленні, обліку та порівняльному аналізі асиметрії у різних видів живих організмів за певними ознаками [2]. Для оцінки ступеня виявлених відхилень від норми, їх місця в загальному діапазоні можливих змін показника розроблена бальна шкала [2].

Екологічні реалії сьогодення є множиною факторів, які продуковані різними за походженням джерелами забруднення. Їх функціонування характеризується сукупністю величин, змінних в часі та підпорядкованих геопросторовим особливостям території. Відтак, забезпечення декларованої державою безпечної для життя та здоров'я якості довкілля чи окремого його компоненту вимагає врахування не лише якісних й кількісних показників емісій, але і системного аналізу. Реалізація цього завдання неможлива без використання методів біоіндикації з метою діагностики якості навколишнього середовища. Вивчення біоіндикаційних властивостей окремих видів дозволить встановити наявні зміни якості довкілля [1].

Список літератури:

1. Пляцук Д.Л. Проведення інтегральної експрес-оцінки якості атмосферного повітря в умовах зміни промислової інфраструктури регіону // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – 75. – С. 58-63.
2. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ: Метод. рекомендации / В. В. Караганов. – М., 2003.

УДК 621.385

ЕНЕРГОЕКОНОМІЧНЕ СВІТЛОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ РОСЛИН ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Єгорова О.Ю., к.т.н., доцент, Піх Є.О., студент

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Отримання стабільного та якісного врожаю – це основна задача тепличного господарства. Вирощування овочів та ягід на відкритому ґрунті потребує великих фінансових, часових та фізичних затрат. Чим більш технологічне тепличне господарство, тим вище енергоємність, енергозатратність процесу вирощування тепличної продукції. У багатьох лабораторіях світу йде пошук застосування високих технологій в тепличному виробництві для оптимізації ефективності біотехнічної системи теплиць, за такими напрямками і тенденціями: "міське фермерство", автоматизовані теплиці, високі технології: інтерактивне середовище, сенсорні системи, світлодіодні системи та інші. Звичні лампи розжарювання та люмінесцентна підсвітка залишаються в минулому, а на їх місці з'являються світлодіодні світильники для теплиць. Такі світильники дають можливість створити рослинам необхідні умови для їх росту та плодоношення, тобто забезпечити їх випромінюванням з довжинами хвиль: червоне (600-720 нм) та синє (380-490 нм). Випромінювання червоної області спектру стимулює проходження плодового фотосинтезу і значним чином впливає на швидкість дозрівання плодів, а синьої області – в основному стимулює утворення білків та регулює швидкість розвитку (ростовий фотосинтез) [1]. Таким чином, рослина поглинає лише той спектр випромінювання, який більше всього потребує. До значних переваг світлодіодних світильників можна також віднести стабільність заданого випромінювання на протязі необхідного часу, ККД світлодіодів перевищує відмітку в 80%, високі показники екологічності та порівняльно низький рівень енергозатрат відносно інших видів освітлення. Єдиним мінусом застосування світлодіодних світильників в теплицях є їх відносно висока вартість [2]. Минулого року близько 6 га промислових теплиць в Західному регіоні закрились через застарілі технології і відповідно високу собівартість продукції. Тим часом, в країні відкрились ще близько 8 га сучасних теплиць, де використовують голландські технології і продуктивність майже в 1,5 рази вища.

Список літератури:

1. Червінський Л. С. Експериментальна установка для дослідження впливу зміни спектру оптичного випромінювання на зростання тепличних рослин / Л. С. Червінський, Я. М. Луцак // Енергетика і автоматика. – К.: НУБіПУ, 2014. – Вип. 4. - С. 119-125
2. <https://info.shuvar.com/news/1209/Teplychnybiznes-Ukrayiny:-rozvytok-ne-zavdyaky-a-vsuperech>

УДК 502.45

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗА ДОПОМОГОЮ СИТЕМИ LIDAR

Єгорова О.Ю., к.т.н., доцент, Борисенко І.С., студент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Перспективність дистанційних технологій дослідження навколишнього середовища обґрунтовує розвиток лазерних методів зондування. Останні використовують явища взаємодії оптичних пучків з складовими навколишнього середовища. В результаті цієї взаємодії з локальних ділянок з'являються розсіяні потоки, які несуть інформацію про стан і параметри даної області середовища, особливо радіоактивних зон зараження. На теперішній час лазерне зондування має великий перелік відпрацьованих методів, що дозволяють проводити дослідження атмосфери до декілька км. Проте задоволення практичних потреб, вимагає розвивати дистанційні лазерні технології, направлені на підвищення інформативності. Найбільш актуальна модифікація методів для контролю радіоактивного зараження (доза випромінювання) та аеро- і гідроізолів (дисперсність, внутрішній склад, форма частинок), молекулярних домішок в складних поєднаннях і гранично низьких концентраціях, забруднень на поверхні і процесів в рослинних тканинах. Аналіз численних робіт по лазерному зондуванню атмосфери [1,2] дозволяє зробити висновок, що щонайбільше розповсюдження сьогодні отримали LIDAR з моностатичною біаксіальною оптичною схемою. Для дистанційного зондування використовують лазери, які здатні генерувати спектрально-обмежені імпульси випромінювання наносекундної тривалості високої потужності і невеликої кутової розбіжності. Нові підходи до лазерного зондування аерозольних середовищ базуються на використанні нелінійних явищ при дифракції інтенсивних лазерних пучків на аерозольних частинках, аналізі поляризаційних характеристик відображених сигналів, корекції на внесок багатократного розсіяння. На відміну від поширеного багаточастотного методу в LIDARі використовується тільки одна довжина хвилі лазерного випромінювання, що значно спрощує систему в цілому.

Список літератури:

1. Zheng G. Retrieving Leaf Area Index (LAI) Using Remote Sensing: Theories, Methods and Sensors. Sensors (Basel, Switzerland) / G. Zheng, L. M. Moskal. – 2009. - № 9(4). - P. 2719-2745.
2. Bradbury R. Modeling relationships between birds and vegetation structure using airborne LiDAR data: A review with case studies from agricultural and woodland environments / R. Bradbury, R. Hill, D. Manson, S. Hinsley. - IBIS.2005;147:443–452.. In Energy Conversion and Management, 40, pp. 1141-1162. 1999.

УДК 621.3.083

КОНТРОЛЬ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІООБ'ЄКТІВ

Бородай І.І., к.т.н., асистент, Колодяжна О.В., студент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Проблема взаємодії електромагнітних полів із живими організмами привертає увагу науковців можливістю застосування під час дистанційного визначення структури біологічного об'єкта, моделювання штучних об'єктів з електродинамічними характеристиками, що максимально наближені до характеристик реальних біологічних об'єктів. У процесі низькоенергетичного електромагнітного опромінення біологічних тканин відбувається іонізація молекул речовини й утворення радикальних пар. Таким чином, зовнішні низькоенергетичні ЕМП впливають на молекулярну структуру біологічних речовин, а отже, і на їхні електрофізичні характеристики – дійсну та уявну частини діелектричної проникності. Ці зміни призводять до змін характеристик досліджуваного об'єкта. Фізична величина, що характеризує властивість середовища поглинати електромагнітні хвилі, є комплексна діелектрична проникність. Значення цієї величини залежить від фізичної природи середовища [1]. Отже, визначення дійсної та уявної частин діелектричної проникності біологічних рідин та об'єктів є важливим завданням під час дослідження їхньої структури та характеристик.

Метод визначення резонансного кута та метод фазових вимірювань коефіцієнта відбиття, які використовують для визначення діелектричних параметрів біологічних об'єктів є актуальним [2]. Для аналізу складу біосередовищ використовують спеціальні сенсори, чутливість яких зумовлена резонансною залежністю вихідних величин датчика від параметрів середовища. У якості інформаційних параметрів використовують інтенсивність, кут падіння та фазу відбитої хвилі. В конструкції біосенсора використано декілька середовищ, а саме: середовище 1 представляє скляну призму, середовище 2 – шар золота чи срібла товщиною d , середовище 3 – досліджуване біологічне середовище, що вважалось напівнескінченим простором. Метод є універсальним у широкому діапазоні діелектричних параметрів досліджуваних об'єктів.

Список літератури:

1. Черепнев И. А. Биологические эффекты при воздействии электромагнитных волн. / И. А. Черепнев // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2007. – № 3. – С. 118 – 124.
2. Плахотник В. Ю. Сенсоры на основе поверхностного плазмонного резонанса и контроль диэлектрических свойств биологических сред / В. Ю. Плахотник, Г. А. Поляков, Г. А. Долинский // Вісник СевНТУ. – 2009. – №. 99. – С. 82 – 85.

УДК 621.365

КОМБІНОВАНІ СПОСОБИ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА

Шинкаренко І.М., ст. викладач, Кунденко О.М., аспірант
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Використання НВЧ випромінювань в технології обробки молока відкриває великі перспективи. Удосконалення установок і систем для пастеризації молока на тваринницьких фермах і комплексах пов'язане з впровадженням більш продуктивних і ефективних агрегатів. Одним з найбільш перспективних методів обробки молока є застосування інфрачервоного і ультрафіолетового випромінювань, а також енергії електромагнітних випромінювань спектра радіохвиль. Це забезпечує безконтактну передачу енергії від джерела випромінювання до оброблюваної рідини. Експериментальна перевірка перших промислових апаратів для обробки молока із застосуванням ІЧ і УФ випромінювань, розроблених за кордоном, показала значну економічну ефективність і високу якість обробки молока.

Спосіб обробки молока електромагнітним випромінюванням (ЕМ) має переваги перед традиційною обробкою. Молоко служить гарним живильним, середовищем для різних мікроорганізмів: молочнокислих бактерій, кишкової палички, а також патогенної мікрофлори (туберкульозні палички, бруцеллезні віруси та ін.). Для придушення мікрофлори вдаються до теплової пастеризації молока, яка складається в нагріванні до температури 65...85 °С і витримки від 30 хв до 10 с в залежності від температури. Розглянемо роботу високочастотної пастеризації, яка відрізняється швидкістю і рівномірністю прогріву молока, що забезпечує мінімальні зміни його фізико-хімічних властивостей. Високочастотний пастеризатор Е. П. Виноградова проточного типу мав циліндричну камеру з ізолюючого матеріалу, яку охоплювали з двох сторін обкладання високочастотного конденсатора.

За дослідженнями Е. П. Виноградова, найкращі результати пастеризації досягаються при частотах 35...50 МГц і швидкості нагріву 40 °С в секунду. На відміну від низькочастотних (електродних) пастеризаторів, в яких теплоутворення відбувається в основному в водяній частини молока, при високочастотній пастеризації відбувається прямий нагрів і інших складових молока і, зокрема, мікроорганізмів, що дозволяє здійснювати селективний нагрів і за рахунок цього знижувати температуру пастеризації до 50 °С, підібравши частоту, найбільш згубну для мікроорганізмів. Витрата електроенергії в високочастотних пастеризаторах досить високий і становить 0,05...0,06 кВт-год/т.

Знезараження молока ультрафіолетовим і інфрачервоним опроміненням (актінізація) здійснюють за допомогою установок актінізаторов, що встановлюються в потокову технологічну лінію первинної обробки молока [1,2]. Попередньо очищене і нормалізоване молоко молочним насосом подається з ємності в секцію регенерації і підігрівається теплом молока, що пройшов

пастеризаційний цикл. Далі підігріте молоко надходить в картер ультрафіолетового опромінення, де, проходячи по кварцовим трубах, опромінюється ультрафіолетовим спектром променів. Під дією цього опромінення в молоці з провітамінов утворюється вітамін. Збагачене вітаміном молоко з картера ультрафіолетового опромінення надходить в іншу секцію – регенерації, додатково підігрівається і подається для пастеризації в картер інфрачервоного випромінювання, де встановлено шість інфрачервоних випромінювачів з циліндричними відбивачами. У цьому картері по трубах з кварцового скла турбулентним потоком протікає молоко зі швидкістю 2...2,5 м/с і нагрівається інфрачервоним опроміненням, до заданної температури 80...85°C. Інфрачервоні промені проникають через кварцове скло, не нагріваючи його, і всю енергію віддають молоку. Далі процес протікає за традиційною схемою.

Розроблено установці на основі впливу ультразвукових коливань. Для технічних цілей найбільшого поширення набув діапазон частот в межах від 16 до 1600 кГц [4]. Основні елементи системи ультразвукових коливань – це перетворювач, акустичний трансформатор швидкості і деталі кріплення. Найбільше поширення набули електричні джерела з п'єзоелектричними і магнітострикційними перетворювачами. В основі бактеріцидної дії ультразвуку лежить механічна дія на бактерії, що викликає їх роздроблення. Руйнівна дія інтенсивних ультразвукових коливань в рідині обумовлено в основному явищем кавітації. Зона кавітації, в якій спостерігається бактерицидний ефект, називається зоною ефективної обробки [1,2,3].

Розглянемо знезараження молока бактерицидним випромінюванням. Є промислові установки для знезараження рідини з використанням бактерицидних ламп УФ випромінювань.

Установка бактерицидної обробки молока (УБТ-М) містить блок стерилізації, гідрозатор, елементи приєднання молокопроводів і блок управління, які змонтовані в закритому й опечатаному корпусі.

Установка УБТ-М проста і надійна в експлуатації; налаштовується на будь-яку продуктивність від 1 до 3 т/год. Питома енергоємність становить 16,6 Вт-год/л. Джерело живлення змінний струм 220 В, 50 Гц. Маса установки 50...80 кг.

Достатня ефективність процесу пастеризації молока досягається впливом електромагнітного поля високої частоти. Для цього розроблені варіанти проточних і непроточних високочастотних пастеризаторів. При конструюванні систем електродів завдання зводиться до підвищення рівномірний розподілу напруженості електричного поля в оброблюваній рідині. Вони забезпечують мінімальні зміни його фізико-хімічних властивостей.

Головне завдання – це отримання високоякісного молока з більш тривалим терміном зберігання. Тому нами проаналізовані фізичні способи, які ми маємо сьогодні в сучасній технології. Це: магнітна обробка, інфрачервоні пастеризатори і електродні пастеризатори і т.д. Є технології знезараження молока УФ та ІЧ опроміненням, актінізатором. Після секції регенерації в цій технологічній лінії використовується УФ опромінення. Під дією цього опромінення в молоці з провітамінов утворюється вітамін Д, тобто поліпшується

якість. Термічна обробка відбувається за допомогою інфрачервоного опромінення, а агентом нагріву є ІЧ промені, а не пар. Такий метод не ефективний при високій бактеріального обсіменіння. Найбільш перспективні апарати УФ та ІЧ опромінь молока закритого типу, що передбачають обмеження потоку молока і забезпечують турбулентний режим руху рідини, що сприяє кращому перемішуванню всієї маси молока. Використання таких апаратів дає можливість при розрахунках користуватися середньою дозою опромінення по перетину потоку молока, середньою швидкістю руху його, визначати ступінь знищення бактерій в процесі опромінення за усередненим значенням цих величин і часу опромінення. Спосіб обробки молока УФ -ІЧ-випромінюванням має переваги перед термічною обробкою, так як для здійснення процесу не потрібно котлів-пароутворювачів, окремих приміщень.

Тому, заміна екзогенного тепла на ендогенне тепло, актуально. Використання УФ - НВЧ випромінювань в технології обробки молока відкриває великі перспективи. Однак; цей методу не отримав ще широкого практичного застосування в нашій країні. НВЧ нагрів має значні переваги, що за рахунок перерозподілу енергії електромагнітного поля у всьому об'ємі продукту між клітинами мікроорганізмів і середовищем можна здійснити такі режими термообробки, при яких клітини будуть нагріватись швидше, ніж їх навколишнє середовище. Стерилізацію молока можна зробити при менших температурах і за короткий час.

Список літератури:

1. Кунденко Н. П. Особенности распространения ультразвука в биологической среде / Н. П. Кунденко // Вісник ТДАТУ. – Мелітополь, 2011. – Вип. 11. – Т. 4. - С. 181 – 186.
2. Аналіз впливу ультразвукових полів на біологічні об'єкти / М. П. Кунденко, О. Ю. Єгорова, І. І. Бородай, І. М. Шинкаренко // Сучасний рух науки: VI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція (4-5 квітня 2019). - Дніпро, 2019. - С. 606-611.
3. Кунденко Н. П. Застосування акустичних полів в сільському господарстві / Н. П. Кунденко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків, 2010. – Вип. 102.– С. 123 – 124.
4. Логачева Е.А., Жданов В.Г. Проблемы внедрения СВЧ технологий в агропромышленное производство // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики АПК». / Е.А. Логачева, В.Г. Жданов, - С.: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2010 - С. 202...204.

УДК 621.73 (035)

ЕКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ВИКОРИСТАННЯ ОПАЛОГО ЛИСТЯ

Любимова Н.О., д.т.н., проф.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

В цьому році вже майже два місяці Україна потерпає від масштабних природних пожеж на великих територіях Житомирської, Київської, Полтавської областей, Полісся та інших. Вітер розносив небезпечні речовини на великі відстані, люди залишались без домівок, господарства мали великі економічні, матеріальні, моральні збитки. Найбільше постраждала флора та фауна цих та інших територій декількох лісових господарств. Торф'яні пожежі непередбачувані, найважчі для гасіння пожежників, мають необмежений термін горіння та важкодоступні.

Одним із основних причин займань називають антропогенний чинник. Він виникає в той час, коли недбайливі господарі підпалюють суху траву та сміття на своїх ділянках та прилеглих територіях. Вітром ці підпали розносяться на подальші і території, а пожежі стають некерованими.

Ще однією причиною пожеж можна назвати хижацькі дії окремих ділків Житомирщини при видобуванні бурштину. При їх технологіях дикунського використання цих національних багатств, осушуються ґрунти, пересихають джерела, Полісся, яке підтримувало екологічний баланс всієї екосистеми, було одним з найбагатших і мальовничіших куточків України та джерелом багатьох річок перетворюється на пустелі. Саме на цих територіях наповнених колись водою боліт та маючих торф'яники починаються зараз пожежі. В профілактиці пожеж полягає використання опалого листя та трави у вигляді пелет, палива та енергоносія у сільському господарстві та аграрно-промисловому комплексі.

Опале листя містить удвічі більше, ніж гній, мінеральних елементів. У ньому міститься маса корисних речовин, яких потребує ґрунт. В ньому, як правило, є кальцій, магній, калій і фосфор. Крім того, листя переповнене корисними мікробами, які теж додадуть ґрунту родючості. Здорове сухе листя може бути дуже корисним та використаним у пелетах як енергоносієм.

При спалюванні пелет з листя в атмосферу потрапляє та кількість вуглецю, яка була поглинута рослиною з атмосфери протягом останнього літа. Таким чином, використання опалого листя в якості сировини для виготовлення біопалива забезпечує позитивний екологічний ефект.

Листя, трава та інші стеблові рослини – невідповідний матеріал для спалювання в котлах: дуже високий вміст калію і хлору в них викликає зашлакування теплообмінних поверхонь котельного обладнання та швидку корозію. А зольність перевищує всі допустимі показники DIN EN 14961-6. Наприклад, в результаті тестування пелет з листя було з'ясовано, що вміст золи в них доходить до 30%. Баварський центр технологій і підтримки підприємництва видав висновок, в якому сказано, що подібні пелети не можуть

використовуватися в Німеччині в якості біопалива та підлягають утилізації. Причиною високої зольності листя є в першу чергу велика кількість піску, землі і різного дрібного пилю, що потрапляють в пелети з листям [1].

Розроблені ряд рішень, що забезпечують зниження зольності біомаси з листя і трави. В першу чергу, листя необхідно ретельно промити в спеціалізованій ванні, обладнаній роликками, напівзануреній в воду. Ролики як би пресують і перемішують біомасу в проточній воді, після чого листя відкидають на сито, і пісок і інші сторонні домішки відсіваються через нього. Перед ванною встановлений спеціальний подрібнювач, який доводить біомасу до кінцевої фракції максимум 5 см і усуває поперлість і зжужмленість листя. При використанні звичайних подрібнювачів листя збиваються в грудки і їх промивка та гранулювання неможливі. Після першого подрібнення і промивання листя пропускають через другий подрібнювач, на виході з якого виходить вже дрібна фракція – до 1 см. З неї в шнековом сепараторі механічним шляхом віджимається вода, вологість біомаси доводиться до 54-57%. Таким чином, з біомаси вимивається до 90% з'єднань калію і хлору і до половини вмісту сірки і азоту [2]. Хімічний склад промивної води при технології пелет та різних видів топлива наведений у таблиці 2.

Високий вміст різних поживних речовин (солей) у відходній воді дозволяє використовувати її для удобрення ґрунту. Опале листя в парках і скверах міст збагачують ґрунт органічними речовинами, забезпечують його сприятливу структуру, при розкладанні листя в ґрунт надходять поживні мінеральні речовини, тому багато вчених не рекомендують прибирати листя в паркових та інших зелених зонах міст, щоб уникнути деградації ґрунту. Якщо ж ці листя збирати для використання в енергетичних цілях, а в ґрунт вносити воду, яка залишається після їх промивання і подрібнення, виходить по суті той же ефект, що описаний вище, і не порушується природний баланс, ґрунт не деградує. До речі, листя, залишене на ґрунті або зібране на звалищах, в процесі перегнивання і розкладання виділяють в атмосферу метан, який викликає парниковий ефект у багато разів активніше, ніж вуглекислий газ.

На лінії гранулювання листя біомаса, отримана в результаті обробки в другому подрібнювачі, накопичується в бункері, з якого транспортером подається в спеціальну сушильну камеру *floradry Smart*. Після сушіння сировина подається на прес-гранулятор і далі фасується. В кінцевому підсумку виходять гранули, характеристики яких співпадають з характеристиками деревних гранул (табл. 1), за винятком зольності, яка у гранул з листя досягає 12%, тобто трохи вище, ніж регламентовано нормами DIN EN 14961-6 для недеревних гранул (з солом, лушпиння соняшника та т. п.). Це зовсім не критично при спалюванні подібних пелет в спеціальних котлах, призначених для пелет з різною рослинною (недеревної) біомаси. Якщо листя змішувати в певній пропорції з опилом, то вміст золи можна довести до рівня вимог, які пред'являються до індустриальних гранул.

Найкращі результати при горінні дає склад з 70% листя і 30% воску, в якому віск не тільки виступає як сполучний матеріал (втім, сполучною може бути і клейстер з борошна), але і служить для підвищення загальної теплоти згорання

брикета, яка порівняно з теплотворною високоякісного вугілля: до 27,8 МДж / кг. Подібні брикети горять краще і довше, ніж деревні (один брикет горить 2-3 години), добре підпалюються без використання рідин і скіп для розпалювання. Для збору листя можна організувати спеціальні пересувні і стаціонарні пункти [3].

Таблиця 1 – Характеристики хімічного складу пелет

Назва характеристик	Клас А (DIN EN 14961-6)	Клас В (DIN EN 14961-6)	Florafuel (пелети з листя)	Florafuel (пелети з трави)
Насипна щільність (кг/м ³)	>600	>600	600	700
Вміст пилу (%)	<2,0	<3,0	н/д	н/д
Зольність (%)	<5,0	<10	9,8-12	5,8-7
Вологість (%0	<12	<15	<10	<10
Теплотворність (МДж/кг)	>14,1	>13,2	17,6-17,8	17,8-17,9
Вміст азоту (%)	<1,5	<2,0	<0,85	<1,5
Вміст сірки (%)	<0,2	<0,2	<0,1	<0,2
Вміст хлору	<0,2	<0,3	<0,03	<0,06

Таблиця 2 – Хімічний склад води після промивання листя і основних видів добрива

Назва речовини	Азот	Фосфат P ₂ O ₅	Калій	Органічна субстанція
Добрива	4,9%	1,75%	5,6 %	
Свинячий перегній	0,39%	0,31%	0,34%	6,6%
Коровячий перегній	0,24%	0,18%	0,45%	5,3%
Вода після промивання трави	0,13%	0,07%	0,34%	4,00%
Вода після промивання листя	0,28%	0,06%	0,06%	3,06%
Вміст азоту (%)	<1,5%	<2,0%	<0,85%	<1,5%
Вміст сірки (%)	<0,2%	<0,2%	<-,1%	<0,2
Вміст хлору (%)	<0,2%	0,3<%	<0,03%	<0,06%

Пелетний бізнес у багатьох країнах успішно працює або перебуває на етапі становлення. На відміну від нафти, газу та вугілля, це – поновлюваний вид палива, і при його спалюванні в атмосферу викидається стільки CO₂, скільки поглинули рослини під час зростання. Тому деревина та продукти з неї належать

до тих безпечних видів палива, використання яких не загрожує парниковим ефектом та відповідає угодам Кіотського протоколу.

Висновок

Для ефективного використання та розвитку сільського господарства України необхідно створити достатню законодавчу базу, продумати систему господарювання із урахуванням вимог максимального збереження природних екосистем, продумати систему оподаткування, суворо контролювати процес видобутку та переробки природних ресурсів, відновлювати навколишнє середовище після відпрацювання родовищ, проводити планово та системно освітню роботу на всіх рівнях, вводити систему великих штрафних санкцій за підпали та винищення національного багатства України. Одним із провідних напрямків природокористування потрібно впроваджувати переробку та використання опалого листя в якості пелет та утилізації технологічної промивної води.

Список літератури:

1. Боков В.М. Використання осіннього листя для виготовлення альтернативних видів палива / В.М. Боков, М.І. Попова, Р.С. Лисенко/ Кіровоградський НТУ: «Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація», Вип.№26, 2013. – С.231-241.
2. Бунецький В.. Особливості використання пелет в Україні / В.Бунецький / 2011. – с.18.
3. www.bm-biomass.com www.facebook.com/pelletproduction

УДК 378:504(374)

ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОЇ ОСОБИСТОСТІ

Білоцерківська Н.Г., к.пед.н., доц.

(Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди)

У складних умовах сьогодення активна і здебільшого непродумана діяльність людини, яка супроводжується знищенням природних ресурсів і забрудненням навколишнього середовища, призвела до того, що біосфера планети перебуває у критичному стані, коли до глобальної катастрофи залишилися лічені кроки. Екологічна проблема сучасності вже давно вийшла за національні межі і стала об'єктом не тільки внутрішньої, але й світової політики, що змушує більшість держав, у тому числі й Україну зважати на проблеми екології і необхідність їх вирішення.

Важливим аспектом у вирішенні екологічних проблем є освіта людей в області навколишнього середовища, екологічне виховання, підвищення рівня екологічної культури, екологічної свідомості, формування яких починається з раннього дитинства і продовжується все життя. На сучасному етапі розвитку українського суспільства освіта в цілому і екологічна освіта зокрема є основним фундаментом побудови конкурентоспроможної та придатної для комфортного життя країни, бо саме освіта плекає інтелектуальний та духовний потенціал країни, встановлює нову систему цінностей, відповідає запитам населення щодо змін у світосприйнятті складних процесів зміни довкілля.

Сучасна екологічна освіта є системна складова національної системи освіти, яка функціонує на підставі чинного законодавства про освіту та Національної стратегії розвитку освіти України на період до 2021 року, схваленої Указом Президента. [1]. Характерною рисою сучасної екологічної освіти є її спрямованість на гармонізацію взаємодії суспільства і природи, розв'язання екологічних проблем та сталий розвиток суспільства.

В умовах глобального занепокоєння екологічною безпекою, спричиненого сучасними реаліями, екологічна освіта набуває статусу пріоритетного напрямку у діяльності освітніх закладів: вона здійснює виховання екологічної культури особистості, спрямованої на розвиток відповідальності людини при вирішенні екологічних проблем. Екологічну освіту слід розглядати як системоутворюючий компонент усього освітнього процесу, що визначає його стратегічні цілі й основні напрямки, створює інтелектуальне, моральне і духовне підґрунтя розвитку людства. [2, с. 34]

У науковій доктрині існують різноманітні трактування екологічної освіти. Черевко І.С., досліджуючи вплив екологічної освіти на формування особистості підлітка зазначає, що екологічна освіта – це неперервний процес засвоєння цінностей і понять, які спрямовані на формування умінь і стосунків, необхідних для осмислення і оцінки взаємозв'язків між людьми, їхньою культурою і навколишнім середовищем, що передбачають розвиток умінь приймати екологічно доцільні рішення і мають на меті засвоєння правил поведінки в навколишньому середовищі. [3, с. 719]

Екологічна освіта - це процес виховання населення Землі в усвідомленні та турботі про все довкілля і взаємопов'язаних питань; таким, що має знання, навички, ставлення, мотивацію і обов'язок окремо та спільно працювати над вирішенням поточних проблем та запобіганням появі нових (ЮНЕСКО, 1978). Екологічна освіта включає процеси навчання, виховання, розвитку особистості, спрямована на формування екологічної культури, як складової системи національного і громадянського виховання всіх верств населення України (в тому числі через екологічне просвітництво за допомогою громадських екологічних організацій та природоохоронних установ). [4, с. 104]

Реалізація екологічної освіти передбачає чітко структуровані етапи, спрямовані на всі вікові, соціальні та професійні групи населення. У ній можна виокремити два основні напрями освіти: формальну і неформальну. Формальна освіта охоплює усі ланки загальної системи освіти, що існує в Україні: дошкільна, шкільна, позашкільна, професійно-технічна, вища та післядипломна. Другий напрям – неформальна освіта – має просвітницький характер і спрямований на формування екологічної культури населення через церкву, засоби масової інформації, громадські екологічні організації, партії тощо. [5, с. 132]

Метою екологічної освіти є формування, насамперед, відповідального ставлення до навколишнього середовища, щоб кожна людина могла усвідомити пріоритетні загальнолюдські цінності, щоб знала про основні джерела порушення природної рівноваги, щоб несла відповідальність за вчинене як перед самим собою, так і перед сім'єю, суспільством, державою в цілому.

На привеликий жаль, Україна на сьогоднішній день, має вкрай низький рівень екологічної свідомості. Українцям необхідно вже зараз змінювати щоденний стиль життя, аби запобігти незворотнім процесам, які відбуваються у природі. Поглиблення екологічних знань, виховання екологічної культури є важливою умовою збереження навколишнього середовища, виховання почуття відповідальності, розуміння необхідності піклування про природу. Екологічна освіта покликана допомогти людині усвідомити причини можливих екологічних змін та підказати шляхи до їх попередження.

Список використаних джерел:

1. Про Національну стратегію розвитку освіти України на період до 2021 року – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>
2. Яковлева Н. Г., Малей О. В. Проблеми розвитку екологічної освіти, культури та виховання як складових гармонійного розвитку особистості// Проблеми сучасної освіти : збірник науково-методичних праць. – Вип. 5. У 2 ч. : Ч. 1. / Укл. Ю. В. Холін, Т. О. Маркова. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 184 с.
3. Черевко І.С. Вплив екологічної освіти на формування особистості підлітка як суб'єкта навчання// Збірник наукових праць К-ПНУ імені Івана Огієнка, Інституту психології імені Г.С.Костюка НАПН України. Проблеми сучасної психології. 2013. Випуск 20.- С. 718-727.
4. Шумілова А.В. Формування екологічної свідомості школярів еколого-освітніми заходами НПП «Слобожанський»// Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна серія «Екологія», вип. 13 – 2015. С. 104-111.
5. Мандрик, О. М. Екологічна освіта для сталого розвитку / О. М. Мандрик, М. С. Мальований, М. М. Орфанова // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. - 2019. - № 1. - С. 130-139.

УДК 911: 327

«ЗЕЛЕНА РЕВОЛЮЦІЯ» – ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ

Мальнєва В.Л., студ., Антощенкова В.В., к.е.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Проводячи аналіз аграрного сектору в світі, дуже часто використовують поняття «Зелена революція». В 30-х роках минулого століття на основі науково-технічного прогресу почали відбуватися, особливо в рослинництві, переоснащення технологічних процесів з використанням новітньої агротехніки та агротехнологій. Одна машина почала замінювати працю сотень людей і значно підвищувала продуктивність праці.

У США, Канаді, Великобританії та інших економічно розвинених країнах «зелена революція» відбулася ще перед Другою світовою війною та протягом перших післявоєнних десятиліть. Механізація сільськогосподарського виробництва, запровадження передової агротехніки, укрупнення фермерських господарств викликали небачений до того рівень продуктивності сільськогосподарської праці. «Зелена революція» згодом почала розгортатися і в країнах, що розвиваються. Їхнє примітивне сільське господарство рухалося шляхом, який уже пройшли країни Заходу. А в розвинених країнах у цей час почався наступний етап «зеленої революції», під назвою «біотехнологічна революція», що передбачала широке застосування біотехнології, комп'ютерів, нових засобів захисту рослин, способів обробітку ґрунтів тощо. Інакше кажучи, поки країни, що розвиваються, механізують сільське господарство, розвинені країни світу здійснюють його біотехнологізацію [1, с.135].

Після Другої світової війни, коли Європа почала відновлювати свої розірвані війною землі, вона звернулася до США, щоб ті забезпечили Європу продуктами харчування. Зросло інвестування в сільськогосподарські дослідження, щоб задовольнити прохання урядів країн Європи в забезпеченні сільськогосподарською сировиною та готовою продукцією. Як наслідок науково-технічних розробок з'являються нові технології вирощування продукції рослинництва (з використанням ефективних добрив та пестицидів). У поєднанні з попередньою революцією в галузі сільського господарства – появою новітньої техніки, ці нові хімічні речовини дозволяли одній людині обробляти більше землі, ніж будь-коли раніше, при цьому досягати значного зростання врожайності культур і зменшення втрат при зборі врожаю. Поєднання техніки та технологій дало світові надію, що за допомогою такої сильної технології в світі ніколи не виникне дефіцит продовольства [2].

Починаючи з періоду «Зеленої революції» та технологічного прориву, значно зросла урожайність та продуктивність. Адже головне завдання кожного виробника сільськогосподарської продукції було і залишається збільшення обсягів виробництва продукції, застосовуючи нові технології, сучасну техніку, сучасні добрива, пестициди та інше.

Однак кожен науково-технічний прогрес (що є двигуном економіки) має і свої негативні сторони і наразі це відчувається у всіх країнах з розвиненим сільським господарством: безробіття, екологічні та техногенні катастрофи, зашкалюючий вміст заборонених хімічних речовин в сільськогосподарській продукції, використання генно-модифікованих організмів в сільському господарстві. Незважаючи на збільшення виробництва, реальні прибутки в американських господарствах протягом десятиліть зменшувалися. Наприклад, американське виробництво пшениці вдвічі збільшилося з 1960 по 2000 рік, але американська частка на світовому ринку пшениці зменшилась, оскільки інші країни прийняли нові технології та приєдналися до конкуренції, запустивши вже «світову бігову доріжку Кокрейна». Це проблема, з якою стикаються багато окремих фермерів. Якщо вони не зможуть постійно удосконалювати виробництво та утримувати конкурентоспроможність, їхні прибутки повільно зникають, як і самі підприємства. Сільськогосподарська техніка та технології постійно удосконалюються, хоча і не так швидко як рухається «бігова доріжка». А отже, висновки видатного науковця Віларда Кокрейна підтверджуються результатами, які розвинені країни світу вже відчувають на собі протягом останніх як мінімум 30 років: жорстку конкуренцію, надвиробництво, занижені закупівельні ціни на сировину, численні факти банкрутства. Доки одні країни переживали надвиробництво продукції, перевищення обсягів пропозиції над попитом, інші, особливо постсоціалістичні країни із задоволенням відкривали ринки для імпортової продукції, задовольняючи дефіцитний внутрішній ринок і поступово знищуючи власне виробництво та перетворюючи його на сировинний придаток.

Наразі черга соціально-науково прогресу в аграрному секторі яка полягає в системному осмисленні функціонування фермерських господарств чи проєктів нового рівня, які зможуть себе підтримувати, досягати екологічного, економічного, соціального ефекту та бути поза конкуренцією на своїй ніші ринку (наприклад міські еко-ферми).

Список літератури:

1. Blank, Steven C. The Economics of American Agriculture: Evolution and Global Development. Armonk, NY: M.E. Sharpe, 2008.
2. Україна: ринок сільськогосподарської техніки. аналіз та перспективи / Антощенко Р.В., Антощенко В.В. та ін. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Сер. Технічні науки. 2019. Вип. 198. С.194-201.

УДК 664.762

ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ ЛУЩЕННЯ НА ОДЕРЖАННЯ ЦІЛОЇ КРУПИ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПОЛБИ

Любич В.В., д.с.-г.н., професор, Лещенко І.А., аспірант
(Уманський національний університет садівництва)

Для більшості людей в світі основу раціону складають продукти із злакових рослин (пшениця, рис, кукурудза). В останні роки спостерігається все більший інтерес до використання в харчуванні стародавніх видів злакових культур (спельта, однозернянка, полба).

Правилами організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах [1] передбачено для одержання подрібнених пшеничних круп використання зерна пшениці твердої і м'якої. Технології або рекомендацій при використанні зерна пшениці полби (двозернянки) не зазначені. Відомо, що зерно пшениці полби за геометричними розмірами подібне до пшениці м'якої [2]. Проте полба відома як плівчаста пшениця, оскільки колоскові та квіткові луски міцно охоплюють зернівку. Результатом цього є необхідність звільнення зерна від них на додатковому обладнанні. В джерелах літератури наводяться відмінності пшениці полби від м'якої та твердої в самій структурі зернівки. Це обумовлює необхідність вивчення впливу водотеплового оброблення (ВТО) на вихід цілої крупи із зерна пшениці полби.

У контексті збалансованого харчування цілі крупи являються оптимальним рішенням. Вони є якісним джерелом багатьох поживних речовин, харчових волокон та біоактивних пептидів [3]. Класична технологія перероблення пшениці м'якої включає очищення зерна без поділу на фракції за розмірами, його лушення на оббивних машинах, шліфування та подрібнення з наступним сортуванням проміжних продуктів та їх полірування. Загальний вихід круп'яних продуктів за класичної технології становить 60–63 % [1].

Відомо, що процеси лушення та шліфування істотно впливають на якість готового продукту [4]. В умовах сучасної ринкової економіки значну увагу доцільно приділяти підвищенню якості крупи та її доступність для споживача, що буде сприяти стійкому становленню нового продукту на ринку.

Метою дослідження було вивчення виходу цілої крупи залежно від тривалості лушення зерна пшениці полби; визначення кулінарної оцінки одержаної крупи; встановлення оптимальних режимів переробки зерна враховуючи кулінарну якість.

Матеріал і методи дослідження. Експериментальну частину роботи проводили упродовж 2017–2019 рр. в лабораторії «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва.

Для експериментів використано зерно пшениці полби (*Triticum dicoccum*) сорту Голіковська (яра), вирощене в умовах Правобережного лісостепу України. Вологість зерна становила 12,0 %, склоподібність – 70 %.

Зерно зволожували до вологості 13,0–14,0 %. Зволоження здійснювали крапельним методом. Відволоження проводили в металевих циліндрах. Лушення проводили в лабораторному луцильнику УШЗ-1 (колова швидкість 3000 об/хв.), маса досліджуваного зразка становила 150 г. Тривалість лушення 20–200 с з кроком 20 с. Продукти лушення сепарували на лабораторному розсвіті РЛУ-1. Зважували отримані продукти на електронних вагах $\pm 0,02$ г.

Для оцінювання ефективності лушення зерна використано індекс лушення. Кулінарне оцінювання проводили згідно патенту № 104152 «Спосіб кулінарної оцінки круп'яних продуктів із зерна тритикале і пшениці» [5].

Дослідження мали три аналітичні повторення. Результати аналітичних повторювань обробляли методами описової статистики за допомогою програм Microsoft Excel 2010 та STATISTICA 10. Якість експерименту оцінювали значенням коефіцієнта варіації вибірок (V). Залежності між факторами знаходили методом дисперсійного та регресійного аналізу.

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлення зв'язків між вологістю та тривалістю лушення здійснювали за допомогою аналізу центрального композиційного плану кроки та рівні якого наведено у табл. 1

Таблиця 1 – Кроки та рівні варіювання

Фактор	Нижній рівень	Верхній рівень	Середнє значення
Тривалість лушення, с	20	200	90
Вологість, %	12,0	14,0	1,0

Результати експериментальних досліджень наведено у табл. 2 Варіювання аналітичних повторювань всіх результатів виходу крупи було не істотним ($V < 10$ %) тому наводяться середні значення вибірок (\bar{x}).

Таблиця 2 – Вплив тривалості лушення на вихід крупи за різної вологості зерна й склоподібності, %

Тривалість лушення, с	Вологість зерна, %					
	12,0		13,0		14,0	
	$\bar{x} \pm \text{Std.Dev.}$	V	$\bar{x} \pm \text{Std.Dev.}$	V	$\bar{x} \pm \text{Std.Dev.}$	V
20	99,3 \pm 0,3	0,9	99,3 \pm 0,3	0,2	98,3 \pm 0,9	0,2
40	97,2 \pm 1,9	3,1	97,2 \pm 1,6	1,8	96,3 \pm 1,6	1,9
60	95,2 \pm 2,0	4,2	95,3 \pm 1,8	3,6	94,4 \pm 2,7	2,9
80	93,4 \pm 3,6	3,2	93,8 \pm 2,2	3,6	92,7 \pm 3,3	3,8
100	91,7 \pm 4,0	4,1	92,3 \pm 3,6	3,6	90,4 \pm 4,3	3,6
120	90,3 \pm 4,1	3,6	91,0 \pm 4,0	4,1	89,8 \pm 2,4	4,0
140	88,8 \pm 3,6	3,9	89,7 \pm 3,9	4,4	88,8 \pm 3,9	4,8
160	87,5 \pm 3,4	4,6	88,4 \pm 3,2	3,8	87,5 \pm 3,0	1,9
180	86,1 \pm 2,9	3,8	87,2 \pm 3,4	3,5	86,5 \pm 2,7	4,0
200	85,0 \pm 3,4	4,5	86,1 \pm 3,7	3,6	85,1 \pm 2,9	2,7

Найвагоміший вплив на вихід крупи та мучки зумовлювала тривалість лушення. Збільшення вологості зерна недостовірно ($p > 0,05$) підвищувало вихід крупи та зменшувало вихід мучки.

Вихід цілої крупи при збільшенні тривалості лушення змінювався від 97,5 до 81,0 % без застосування ВТО. Зволоження зерна зумовлює збільшення виходу цілої крупи на 1–2 пункти незалежно від тривалості лушення.

Найбільш точно процеси можна описати за допомогою математичної залежності між виходом крупи та мучки відповідно формул 1 і 2.

$$V_k = -26,1517 + 20,3267x - 0,1611y - 0,8083xx + 0,0041xy + 0,0002yy \quad (1)$$

$$V_m = 126,1517 + 0,1611x - 20,3267y - 0,0002xx - 0,0041xy + 0,8083yy \quad (2)$$

де V_k , V_m – вихід крупи і мучки відповідно, %;

x – тривалість лушення, с;

y – вологість, %.

Оскільки функції 3 і 4 є лінійними, зона оптимуму для виходу крупи буде отримана за найменшої тривалості лушення (20 с) і найбільшої вологості (14,0 %). Проте за такого підходу не враховується кулінарна якість, що недопустимо при ринковій економіці. Попит крупи серед споживачів базується на її кулінарних властивостях та вартості. Тому вивчення впливів параметрів оброблення зерна на кулінарну якість готового продукту є необхідним.

Відомо, що проведення ВТО не впливає на кулінарні властивості цілих круп. Кулінарне оцінювання здійснювали у крупів без проведення ВТО. Встановлено, що тривалість лушення значно впливає на тривалість варіння, колір і консистенцію під час розжовування. Збільшення тривалості лушення істотно зменшує тривалість варіння крупи від 44 до 32 хв. Колір каші і консистенція під час розжовування покращується від 3 до 8,3 бала. Смак і запах не мінялися при зміні тривалості лушення і становили 8,3 бала. Консистенція каші була розсипчастою (9 бала). Загальна кулінарна оцінка цілої крупи із зерна пшениці полби змінювалась від 6,5 до 8,5 бала залежно від тривалості лушення.

Висока кулінарна оцінка прийнята на рівні 8 бала. Результатом проведення дисперсійного аналізу є визначений оптимальний режим переробки зерна – зволоження на 1,0 % і лушення протягом 100–120 с або до досягнення індексу лушення 8,0–10,0 %. Вихід цілої крупи за даних режимів виробництва становив 91,3–92,0 %.

Висновки. Вихід цілої крупи залежить від тривалості лушення. Проведення ВТО неістотно впливає на вихід цілої крупи із зерна пшениці полби. Для одержання найбільшого виходу цілої крупи потрібно проводити лушення тривалістю 20 с. Одержана крупа характеризується задовільною кулінарною оцінкою (6,5 бала).

Кулінарна якість крупи суттєво залежить від тривалості лушення. Під час виробництва цілої крупи із зерна пшениці полби раціонально лушити після зволоження на 1 %. Тривалість лушення 100–120 с або до досягнення індексу лушення 8,0–10,0 %. Загальна кулінарна оцінка цілої крупи одержаної за такого режиму становить 7,9–8,2 бала. Застосування оптимальних параметрів забезпечить вихід крупи на рівні 91,3–92,0 %.

Список літератури:

1. Крошко Г. Д., Левченко В. І., Назаренко Л. Н. та ін. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. Київ: Віола, 2017. 163 с.
2. Любич В. В., Новіков В. В., Лещенко І. А. Геометричні параметри зернівок пшениці полби. С. Матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. м. Умань, 15 листопада 2018 р. м. Умань, 2018. С. 395–397.
3. Cavazos A., Gonzalez de Mejia E. Identification of bioactive peptides from cereal storage proteins and their potential role in prevention of chronic diseases. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2013, V. 12, P. 364–380.
4. Полянецька І. О. та ін. Удосконалення процесу водотеплового оброблення і луцення зерна пшениці спельти під час виробництва крупи. *Eastern-european journal of Enterprise technologies.* 2019. Vol 3, No 11 (99).
5. Спосіб кулінарної оцінки круп'яних продуктів із зерна тритикале і пшениці Пат. № 104152 Україна, МПК А23L 1/10 Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Новіков В. В.; Возіян В. В. ; заявник та власник УНУС. – № u201507630; заявл. 30.07.2015., чинний з 12.01.2016, Бюл. № 1.

УДК : 633.854.78:631.811.98

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕЧНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Пузік Л.М., д.с.-г.н., професор, Ощаднюк Т., магістрант
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Забрудненість землі – одна з найбільш екологічних проблем України. Стан вітчизняних ґрунтів стає вже не аграрним питанням, проблемою екологічної безпеки. В Україні близько 80 % світового запасу чорнозему. Але це вичерпний ресурс. І що буде з ґрунтами, а значить і з нами, в найближчі роки теж залежить від нас. У гонитві за врожаєм, земля щедро поливається пестицидами. Причому особливість українських ґрунтів – їх високобуферність, що означає терпимість. Вони багато в себе вбирають, а потім сотнями років будуть віддавати це в продукцію. Не варто забувати і про проблему важких металів в ґрунті – перш за все, навколо промислових міст, на узбіччях доріг і в зонах екологічних катастроф. В Україні досі немає належного обліку отруєнь хімічними засобами для рослин – пестицидами. В 95% вони потрапляють в організм людини саме через продукти харчування. В Україні використовуються іноді пестициди ті, які заборонені в Європі. Для подальшого удосконалення технології потрібно знаходити нові шляхи, пов'язані із взаємодією факторів, або комбінативне їх використання. Одним з напрямків такої взаємодії є застосування біопрепаратів, які водночас вирішують не лише питання росту продуктивності, але й зменшують пестицидне навантаження, що є своєчасним і актуальним в сучасних екологічних умовах.

У останні роки вчені [1, 2] все більше уваги приділяють біологізації землеробства, основою якої є відмова від хімічних засобів захисту рослин або максимальне обмеження їх застосування в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Використання мікробних препаратів для заміни азотних мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин сприяє зменшенню хімізації сільського господарства, зниженню собівартості і одержанню екологічно чистої продукції рослинництва.

Зміна вектору аграрного виробництва на засади відтворювального екологічного балансованого землеробства залишається одним з першочергових напрямів рослинницької галузі. Сучасна практика ведення товарного сільськогосподарського виробництва продовжує залишатись доволі розбалансованою щодо обігу органічної речовини в системі ґрунт-рослина та біогенних елементів. Вона базується на агротехнічних прийомах, наслідком яких є втрата ґрунтової родючості, що, в свою чергу, зумовлює низьку екологічну стабільність агроecosystem. Запровадження елементів біологізації землеробства є вагомим кроком до посилення екологічного балансу

агроecosystem та нарощування темпів подальшого виробництва сільськогосподарської продукції [3].

Мета досліджень полягала у визначенні технологічних параметрів, за яких позитивна дія препаратів максималізується, а екологічний стан середовища поліпшується.

Польові досліді, лабораторні протягом 2019 р. виконувались в СТО Мрія, Лозовського району, м. Лозова. Виробничі посіви займали площу близько 6 тис. га

Досліді проводили відповідно до методики польового дослідую В дослідіх дотримувався принцип єдиної логічної різниці [4]. Форма дослідної ділянки прямокутна. Розміщення ділянок рендомізоване. Площа посівних ділянок становила 1626,24 м². Площа облікових ділянок складала 50,96 м². Дослідження проводили з гібридо соняшнику Ясон. Схема досліді передбачала такі варіанти: контроль (чиста вода) Фітоспорин, Фітоспорин + Гарт Супер, Фітоспорин + Агростимулін, Фітоцид –р, Фітоцид – р + Гарт Супер, Фітоцид – р + Агростимулін. Обробку насіння проводили згідно схеми дослідів – за добу перед висівом та у фазу бутонізації.

Досліді супроводжувались фенологічними спостереженнями, обліком біометричних показників, які проводили на 10 закріплених рослинах у двох несуміжних повтореннях кожного варіанта. Спостереження за розвитком рослин здійснювали для встановлення фаз: сходи, утворення кошика, бутонізація, цвітіння, фізіологічна і повна стиглість. По кожній фазі реєстрували початок (близько 10% рослин) і масове (у 75% рослин) настання фаз розвитку [4]. Лабораторну схожість, вологість, масу 1000 насінин визначали за методиками Держстандартів. Аналіз структури врожаю проводили після припинення наливу насіння. Зразки збирали з облікових площадок, де визначалася густина стояння рослин на момент повної стиглості. Рослини зважували, потім зрізали й обмолочували кошики, відділяли й зважували окремо насіння. Біометричні спостереження за рослинами проводили в основні фази розвитку. Висоту рослин визначали після завершення цвітіння, а діаметр кошика – наприкінці вегетації [5].

Урожай насіння збирали зі всієї площі облікових ділянок вручну. В подальшому врожайність перераховували в тонни на гектар при стандартній вологості та при 100% чистоті. В середній пробі визначали масу 1000 насінин, лузжистість та натуру. Для встановлення маси насіння з одного кошику відокремлювали все насіння, яке знаходилося в кошику та зважували його на лабораторних вагах. Вологість насіння за варіантами польового досліді з соняшником визначали за методом висушування протягом 40 хв. у сушильній шафі за температури 130°C двох наважок по 5 г, які відбирали одразу після зважування зразка при визначенні врожайності насіння.

Вивчення питань, пов'язаних з формуванням біологічних ознак і на їх основі врожайності насіння і якісних показників соняшника під впливом біопрепаратів дало можливість встановити:

Ефективність дії препаратів щодо польової схожості, виявили високий рівень їх впливу, який досягається обробкою насіння біофунгіцидами, а потім посилюється при комбінації із стимуляторами. Обробка насіння Фітоцид - р + Агростимулін забезпечила схожість насіння на 83%, тоді як у контрольному

варіанті лише 78,2 %.

Соняшник формував у середньому 0,8 –1,2 тис. трубчастих квіток на 1 кошик. Біофунгіциди сприяють зростанню кількості квіток на 6,5–8,2 %, але ефективніше спрацьовує комбінація біофунгіцид + стимулятор, яка дозволяє одержати кошики з кількістю квіток на 11,9–17,5 % більше, ніж у контролі. Обробка рослин у фазу бутонізації була значно ефективнішою, ніж обробка насіння.

При комбінативній обробці рослин біофунгіцидом і стимулятором у фазу бутонізації зростала повнота запилення, а відтак і кількість насінин у кошику. На величину маси 1000 насінин препарати не мали позитивного впливу. Маса насінин з 1 кошика досягала максимального значення при обробці рослин у фазу бутонізації комбінацією біофунгіцида із стимулятором.

Усі вивчені біофунгіциди є ефективними, призводять до зростання врожайності на 8,2–9,8%, а у комбінації із стимуляторами на 21,8–26,9%. Кращі результати за підвищення врожаю забезпечив стимулятор Агростимулін, який у комбінації з біофунгіцидами перевищив дію Гарт Супер на 0,15 т/га (4,4%).

Фізичні показники якості насіння (об'ємна маса і лужистість) є доволі консервативними і практично не реагували на дію препаратів, хоча деяка тенденція позитивного впливу препаратів на об'ємну масу спостерігалась.

Під впливом біопрепаратів спостерігається зростання вмісту жиру у сім'ячках. Максимального рівня цей показник досягає за комбінативного внесення Фітоспорина із стимуляторами, що забезпечує одержання найвищого умовного виходу олії з гектара. Вихід олії становив при обробці насіння –1,59 т/га, а при внесенні у фазу бутонізації – 1,75 т/га, що у порівнянні з контролем на 38–48% вище.

Список літератури:

1. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (Рекомендації). К.: ДІА, 2011. 576 с.
2. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій: [Навчальний посібник]. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.
3. Іваніна В. В. Баланс біогенних елементів та його регулювання в агроєкосистемах Лісостепу за умов біологізації землеробства. Агробіологія. 2011. № 6. С. 63-67.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. / Доспехов Б.А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.

УДК 662.63

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ Й ЕНЕРГОЗАЛЕЖНОСТІ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Стренадко В.Р., студентка

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Актуальними проблемами сучасного суспільства є організація раціонального енергоспоживання з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище та досить економне використання енергетичних ресурсів при умові повного забезпечення технологічних і побутових потреб громадян в усіх формах енергії.

Екологічна шкода, що наноситься в наслідок непоновлюваних органічних енергоносіїв (вугілля, нафта, мазут) і ядерного палива та їх швидке вичерпання вимагають переведення генерації теплової та електричної енергії на основі нетрадиційних екологічно чистих джерел енергії, передусім поновлюваних. Необхідно зазначити, що вся світова енергетика розвивається в напрямі використання поновлюваних джерел енергії (ПДЕ). Такі країни як США, Німеччина, Іспанія, Швеція, Данія, Японія планують у першій половині ХХІ століття збільшити долю ПДЕ в загальному енергобалансі до 20 – 50 %

Сучасне суспільство споживає все більше енергії, що пов'язано зі зростанням чисельності жителів Землі, модернізацією оснащення їх жител , а також з нарощуванням масштабів промислового виробництва. У той же час , зважаючи на обмеженість запасів невідновлюваних енергетичних ресурсів (нафти, вугілля і газу), людство змушене поступово переходити до розробки найменш доступних з них, що позначається на вартості видобутку, а в результаті – на тарифах для кінцевих споживачів.

Істотну роль у зростанні тарифів відіграє і поступовий перехід на повну оплату енергоресурсів, здійснювану сьогодні в Україні.

У цих умовах оптимізація споживання енергії дозволяє не тільки знизити витрати, але і, що не менш важливо, - заощадити невідновлювані природні ресурси. Яким би несуттєвим не здавався внесок кожного окремого домовласника або керівника підприємства у вирішення енергетичної проблеми глобального масштабу, однак він є: треба пам'ятати, що нерозумне споживання енергії призводить сьогодні до зниження її доступності, а в майбутньому призведе до подорожчання [1].

Крім зниження витрат на придбання енергії, енергозбереження дає й інші переваги. Зокрема, призводить до зниження пікових навантажень електричної, теплової та газової мереж, що підвищує їх стабільність і забезпечує мінімізацію витрат на їх підтримку і розширення. Таким чином, сумарний економічний ефект від енергозбереження складається з двох частин: зниження витрат на енергію і економії інвестиційних ресурсів на підтримку і розвиток забезпечуючих мереж.

Також сьогодні актуальним є розвиток й ефективне функціонування сільських територій з врахуванням таких пріоритетних напрямів як екологія, енергозбереження й альтернативна енергетика. Саме розробка й запровадження таких цільових програм розвитку для сільських територій дозволить не лише забезпечити їх екологічну, соціальну та економічну незалежність, а й сприяти їх стійкому розвитку на засадах раціонального ресурсовикористання.

На сьогодні в Україні поряд із високою концентрацією різних відновних енергоресурсів у сільській місцевості існують локальні проблеми, які потребують формування універсальних методик їх вирішення.

До таких проблем можна віднести:

- низький рівень знань у сфері енергетичної освіти;
- відсутність впроваджуючих структур;
- обмежений рівень доступу до фінансових ресурсів та відсутність

позитивного прикладу впровадження проектів ефективного використання локальних енергоресурсів на території сільських громад.

Першочерговими завданнями є поширення інформації про можливості та методи впровадження енергоефективних заходів у сільських територіях, а також дослідження, розробка та впровадження проектів енергоефективності на комунальних об'єктах сільських громад.

Зазначені вище проблеми є характерними як для міського, так і для сільського населення, оскільки не мають просторових меж та не обмежені межами області. Лише очевидно, що для сільської місцевості вони є більш гострими. Для сільської місцевості можна виділити дві найбільші проблеми – забруднення побутовими відходами та порушення екосистем, пов'язане зі будівництвом малих ГЕС [2].

Галузі рослинництво та тваринництво формують ресурсну базу біомаси, яка може використовуватись для задоволення енергетичних потреб населення та громад, особливо в сільській місцевості.

Харківська область має значий потенціал біомаси, доступної для енергетичного використання. Базовими складовими потенціалу біомаси області є деревна біомаса та відходи сільського господарства. Технічно-досяжний енергетичний потенціал біомаси області, без врахування вирощування енергетичних культур, оцінюється науковцями в досить широкому діапазоні - від 330 до 770 тис. т.у.п./рік, який, в основному, формується за рахунок лісової біомаси, первинних відходів сільського господарства та біогазу [3]. Крім того, потенціал енергетичних культур, що вирощені лише на малопродуктивних та деградованих землях, оцінюється від 0,2 до 0,05 млн т.у.п./рік в залежності від ступеня залучення земель в обіг під енергетичні культури. Таким чином, загальний потенціал біомаси області можна оцінити в 0,5-1,31 млн т.у.п./рік, що еквівалентно 0,4-1,9 млрд м³ /рік [4].

Шляхом залучення цього потенціалу до виробництва енергії в найближчій перспективі можна задовольнити близько 15% потреби області в первинній енергії або замінити близько 50% природного газу, що його споживає населення області.

Біомаса є одним із найдавніших джерел енергії. Під цим терміном розуміють всі види рослин, рослинні відходи сільського господарства,

деревообробної та інших галузей промисловості, які мають енергетичну цінність і можуть бути використані як паливо.

Одержання енергії з біомаси – галузь, яка динамічно розвивається у багатьох країнах світу. Цьому сприяють такі її властивості як палива: великий енергетичний потенціал і поновлюваний характер; надійність систем енергопостачання з їх використанням; можливості суттєвого зниження викидів CO₂ в атмосферу; значний вклад у розв'язання екологічних проблем завдяки використанню різних відходів, а також вирішення соціальних і екологічних питань розвитку регіонів. В наш час використання біомаси дозволяє одержати в середньому 140 близько 15% світових енергоресурсів.

Останнім часом ефективному використанню біомаси стали приділяти значно більше уваги, тому що використання відходів розв'язує низку екологічних проблем, а найновіші технології дозволяють використовувати біомасу значно ефективніше. Так наприклад, теплотворність відходів лісового господарства становить 2050 ккал/кг, деревообробки – 2300 ккал/кг, а міських твердих відходів – 2400 ккал/кг і пластмаси – 12000 ккал/кг.

Виробництво та застосування рідких палив із біомаси не тільки зміцнює енергетичну безпеку країни, але і позитивно впливає на покращення екологічної ситуації, сприяє створенню нових робочих місць, передусім, у сільському господарстві.[6]

Розвиток біоенергетичного сектору має відбуватися послідовно й обґрунтовано, з урахуванням можливого впливу на економіку, зайнятість населення та довкілля.

Список літератури:

1. «Енергозбереження-одне з пріоритетних завдань сучасного світу» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.thewick.info/4858-sixth-fuel.html>.
2. Яснолоб О.І. Концептуальні засади ефективного функціонування енергетично незалежних сільських територій / І.О.Яснолоб, Т.О.Чайка, О.О.Горб О.О., Радіонова Я.В. // Економіка АПК. - 2019. - № 3 - С. 115.
3. Проект біоенергетичного забезпечення сільських громад. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dfrr.minregion.gov.ua/Project-annotation-full?PROJT=6627gurt.org.ua/news/recent/8034/>
4. Мирошник М.М. Перспективи використання біомаси для отримання теплової енергії в Україні / М.М. Мірошник, Я.І. Засядько // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [repository.vsau.org > getfile.php](http://repository.vsau.org/getfile.php)
5. Дзядикевич Ю.В. Шляхи підвищення ефективності використання відходів. / Ю.В. Дзядикевич, М.В. Буряк, Р.І. Розум // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://cyberleninka.ru > article > shlyahi-pidvischennya-efektivnosti-vikori](https://cyberleninka.ru/article/shlyahi-pidvischennya-efektivnosti-vikori).
6. Кунденко М.П. Методичні рекомендації по організації та плануванню самостійної роботи студентів по дисципліні «Енергозбереження на підприємствах АПВ» // М.П. Кунденко, О.Ю. Єгорова / Х.: ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2017, с.37.

УДК 631.1

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНО-ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ФОРМУВАННЯ РИНКУ ЗЕРНА

Демченко Т.М., магістрант, Панкова О.В., к.с.-г.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Виробництво зерна супроводжується негативним впливом на навколишнє природне середовище. Так, розорювання і багаторазовий обробіток ґрунту посилюють ерозійні процеси і порушують механічну структуру ґрунту. Внесення на поверхню ґрунту мінеральних добрив та отрутохімікатів призводить до часткового виносу їх у поверхневі та підземні води, а також до зміни хімічного складу ґрунтів. Відсутність належної кількості органічних добрив є причиною виснаження гумусового горизонту [1, 2].

Ідея органічного виробництва (землеробства) полягає у повній відмові від застосування ГМО, антибіотиків, отрутохімікатів та мінеральних добрив. Це призводить до підвищення природної біологічної активності у ґрунті, відновлення балансу поживних речовин, підсилюються відновлювальні властивості, нормалізується робота живих організмів, відбувається приріст гумусу, і як результат — збільшення урожайності сільськогосподарських культур [3].

Цілі органічного землеробства: створення життєздатної системи ведення господарства; підвищення рівня біологічного розмаїття; покращення санітарного стану ґрунту, рослин, тварин та підтримання балансу між ними; виробництво продукції високої якості, яка не шкодить навколишньому середовищу, здоров'ю людини, тваринам [4].

Сучасна аграрна політика спрямована на підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва на основі вдосконалення економічних відносин між галузями в системі агропромислового комплексу. Це передбачає насамперед створення системи цін на продукцію агропромислового комплексу, яка б орієнтувала всі його ланки на високі кінцеві результати і створювала умови для роботи сільськогосподарських та переробних підприємств на принципах господарського розрахунку і самофінансування.

Список літератури:

1. Андрєєва Н.М., Козловцева В.А. Екологічно чисте виробництво в системі екологічного підприємства: систематика наукового бачення та взаємозв'язку. Економічні інновації : зб. наук. праць. Одеса, 2012.
2. <http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/Ekologobezpechne-zernovirobnitstvo.pdf>
3. Галушко В.П., Штрюбель Герберт, Віллеке Г., Писаренко В.М., Бляйштайнер Н. Виробнича економіка: Навч. посібник для підгот. фахівців у аграрних вищих навч. закл. / Валерій Павлович Галушко (ред.), Герберт Штрюбель (ред.) - Вінниця : Нова Книга, 2005.
4. Економічний довідник аграрника / За ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука. – К.: «Преса України». – 2003. – 800 с.

УДК 631.9

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Голоско М.О., магістрант

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Біокліматичний потенціал України дає можливість вирощувати основні види сільськогосподарських культур. Впровадження розроблених на принципах адаптивного рослинництва технологій вирощування сучасних сортів є суттєвим засобом збільшення виробництва продукції рослинництва. Ефективність усіх факторів інтенсифікації технологій вирощування сільськогосподарських культур повинна підвищуватися на основі дедалі зростаючого рівня агротехніки. Сучасні сорти озимих культур характеризуються високим біологічним потенціалом продуктивності, проте реалізація його у виробничих умовах досить низька. Сорти з високою потенційною продуктивністю більшою мірою «сканують» нерівномірний розподіл абіотичних і біотичних факторів середовища, тому завдання щодо одержання стабільних урожаїв нині набуває все більшої актуальності.

Одним із найважливіших завдань агропромислового комплексу України в сучасних соціально-економічних умовах є значне збільшення і стабілізація виробництва продовольчого та кормового зерна, передусім, зерна провідних зернових культур. Причини низької ефективності зернової галузі впродовж останніх років, крім суто економічних факторів, полягають у недосконалості структури виробництва зерна, використання товарних ресурсів і споживання останнього, великих його втратах у процесі виробництва, досить високій собівартості та низькій якості.

Нині в Україні виникає потреба у переорієнтації розвитку зернового господарства, в тому числі вдосконалення структури посівних площ зернових культур із метою збільшення частки фуражних культур, яка у валовому зборі становить близько 45% замість необхідних 65-70%, як у розвинутих країнах світу. Доцільним є розширення посівних площ під зернобобовими культурами, що мають важливе значення, не тільки у виробництві високобілкової рослинницької продукції але й в агротехніці.

Список літератури:

1. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е видання, виправлене / В.В. Лихочвор. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.
2. Механічний обробіток ґрунту в землеробстві / І.Д. Примака, В.Г. Рошко, В.П. Гудзь та ін.; За ред. І.Д. Приймака. – Біла Церква. 2002. – 320 с.

УДК 631.9

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Стрижаков В.С., магістрант

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Зернові культури становлять понад 70% всіх продуктів харчування людства. Пріоритет їх вирощування у всьому світі зумовлений транспортабельністю, високою продовольчою та кормовою якістю та можливістю зберігати упродовж кількох років. Запаси зерна – є стратегічним запасом продовольства у будь-якій країні.

Інтенсивні технології спираються на використання сучасної техніки і жорстку експлуатацію обмежених або непоновлюваних ресурсів продуктивності, локалізацію технічних заходів і зусиль на окремо взятих культурах при вузькій спеціалізації господарств. Але потрібно сказати, що ці принципи не враховували екологічний стан при застосуванні цих технологій, основним завданням яких було збільшення виробництва продукції тієї або іншої культури і рослинництва, в цілому за рахунок інтенсивних факторів.

Оптимізація основних природних умов формування високопродуктивних посівів зернових культур у ґрунтозахисних контурно-меліоративних системах землеробства, дає можливість підвищити виробництво зернових за показниками їх врожайності на 20-30%. Загальнооптимізаційні заходи цієї системи супроводжуються скороченням застосування хімічних засобів для інтенсивного вирощування зернових та інших культур і поліпшують екологічну чистоту продукції.

На біолого-рослинницькому та агротехнічно-технологічному рівнях формування інтенсивних посівів зернових культур передбачається оптимізація досить широкого спектра умов, факторів і параметрів, що в сукупності та взаємодії забезпечують високу продуктивність.

Зернові культури можуть бути найкращим модельним об'єктом висвітлення питань максимального використання всіх складових потенціалу інтенсивних технологій, у поєднанні з найширшою їх біологізацією, як оптимального шляху зростання виробництва екологічно чистої продукції.

Список літератури:

1. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М.. Системи сучасних інтенсивних технологій – Вінниця: ФОП Рогольська І.О., 2012. – 370с
2. Романащенко О.А. Аналіз технологій внесення твердих органічних добрив в Харківській області. Вісник ХНТУСГ, вип.156 - Харків.2015. - С.221-226.

УДК 631.95

АЛЬТЕРНАТИВНІ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Александров В.В., магістрант, Чалая О.С., к.с.-г.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Людство є носієм технічного прогресу, який приносить йому не тільки матеріальні блага, але й обумовлює постійно зростаюче техногенне навантаження на біосферу, що виявляється у порушенні саморегуляції в живій природі, послабленні захисних можливостей рослин, тварин і людини. Старі, випробувані агротехнології вже не в змозі справитися з цими проблемами і тому актуальним стає пошук та розвиток альтернативних систем землеробства [1].

Метою альтернативних систем землеробства є зміна сучасного землеробства шляхом екологізації. Найбільшого розвитку альтернативне землеробство набуло в промислово розвинених країнах, де найбільше проявилися негативні наслідки інтенсивних агротехнологій. Суть альтернативного землеробства полягає у повній або частковій відмові від мінеральних добрив, пестицидів і регуляторів росту. Комплекс агротехнічних заходів ґрунтується на суворому дотриманні сівозмін, збереженні рослинних решток, проведенні захисту рослин агротехнічним і біологічним методами. Велику увагу приділяють боротьбі з ущільненням ґрунту [2].

В альтернативному землеробстві виділяють декілько систем: органічну, біологічну, органо-біологічну, біодинамічну та екологічну. Органічна система широко застосовується у США і передбачає використання органічних добрив та біологічні засоби захисту рослин (бордоська рідина, попіл, настої і відвари рослин). Біологічна система передбачає використання в якості основного добрива спеціально обробленого компосту, сидератів, для захисту рослин - механічні, вогневі методи та застосування ефірних масел. В основі органо-біологічної системи – створення "живого і здорового ґрунту" за рахунок підтримки й активізації її мікрофлори. Біодинамічна система передбачає ведення землеробства з врахуванням не лише земних, а й космічних ритмів (врахування фаз до Місяця, розміщення зірок на небосхилі).

Недоліками альтернативного землеробства є його підвищена залежність від природних факторів, нижчий рівень урожайності та вища трудоемкість і вартість продукції [3].

Список літератури :

1. Писаренко В.Н., Писаренко П.В., Писаренко В.В. Агроекологія: навчальний посібник. - Полтава.-2008.- 255 с.
2. Дегодюк Е. Екологічні альтернативи // журнал "The Ukrainian Farmer", червень 2017 року. - Режим доступу: [<https://agrotimes.ua/article/ekologichni-alternativi/>]
3. Медведєв В.В., Булигін С.Ю., Булигіна М.Е. Сучасні системи землеробства і проблема обробітку ґрунту / AGROECOLOGICAL JOURNAL. - № 2, 2017. – с. 127 – 134.

УДК 636.083.31

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЧНОГО ТВАРИННИЦТВА

Стешенко А., студент, Чалая О.С., к.с.-г.н., доцент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Тваринництво є однією з провідних галузей сільського господарства, що є джерелом цінних продуктів харчування, сировини для промисловості та добрив для рослинництва. Останнім часом, гонка за високою продуктивністю призвела до інтенсивної експлуатації тварин в умовах промислових технологій, широкого використання стимуляторів росту, синтетичних добавок та впровадження досягнень біотехнології. Продукція, отримана під час подібного вирощування не є безпечною і приносить шкоду здоров'ю людини. Все це сприяє збільшенню прихильників органічного ведення тваринництва і створює передумови для впровадження органічних форм господарювання [1].

Зацікавленість даною системою ведення тваринництва достатньо висока, однак уявлень про особливості та принципи ведення органічного тваринництва небагато. Органічне тваринництво передбачає утримання, розведення і експлуатацію тварин у сприятливих, гуманних умовах, наближених до природних, без застосування стимуляторів росту, синтетичних добавок [2].

Особливостями органічного тваринництва є те, що тварини утримуються в умовах без скупченості, з якомога більшим перебуванням на пасовищах, що дозволяє уникнути появи стресів тварин та сприяє збереженню здоров'я. Обов'язковим є органічне годування, тобто в годівлі тварин не використовують гормонів, стимуляторів росту, антибіотиків, кормів та кормових добавок. Розведення тварин проводять природнім шляхом, хоча штучне запліднення також дозволяється. Поряд з цим пересадка ембріонів та застосування генної інженерії заборонено. В умовах органічних підприємств переважно використовують аборигенні породи, що найкраще пристосовані до місцевих умов середовища [3]. В органічному тваринництві обмежено використання ветеринарних препаратів і цього досягають шляхом збереження здоров'я тварин, через правильне утримання, годівлю та догляд. У випадку захворювання тварин застосовують, за можливості, альтернативні методи лікування, такі як гомеопатія та фітотерапія, масаж та інше [2].

Список літератури:

1. Донник И. М., Воронин Б. А. Производство органической сельскохозяйственной продукции как одно из важнейших направлений развития АПК / Аграрный вестник Урала. - № 01 (143), 2016. – 77 – 81 с.
2. Насатуев Б. Д. Органическое животноводство: учебное пособие / Б. Д. Насатуев. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2008. – 126 с.
3. Учебное пособие по органическому сельскому хозяйству продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций (Рим, 2017). - Будапешт, 2017. - 117 с.

УДК 633.88

ПРИРОДНІ ДЖЕРЕЛА АНТИОКСИДАНТІВ

Журавель Б.В., магістрант, Чалая О.С., к.с.-г.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Зростання антропогенного впливу на довкілля, відсутність ефективних заходів екологічної безпеки різко збільшило надходження хімічних забруднювачів у навколишнє середовище. Серед цих хемотоксикантів одними з найбільш небезпечних є важкі метали (ртуть, кадмій, свинець та інші). Надходячи до організму тварин, людини у великих кількостях, вони легко акумулюються та повільно виводяться з організму, порушують обмін речовин, знижують резистентність. Деякі важкі метали (ртуть, свинець, кадмій, алюміній) пригнічують активність всіх ферментів детоксикації та антиоксидантного захисту, тобто сприяють «зашлаковуванню» організму іншими токсикантами [3].

Ефективним захистом від пошкоджуючої дії важких металів є природні антиоксиданти. До них насамперед можна віднести вітаміни Е, А, С, D, Р, РР, В, дефіцит їх у організмі призводить до зниження детоксикаційної функції тканин та органів, перш за все печінки. Так, вітамін Е перериває ланцюгову реакцію окислення ліпідів, нормалізує роботу мітохондрій, підвищує стійкість мембран еритроцитів. Вітамін А бере участь в утворенні сірковмісних макромолекул, що мають антиоксидантний вплив. Вітамін С активізує дію ферментів детоксикації, підвищує неспецифічну резистентність організму [2].

Окрім вітамінів, високу антиоксидантну активність мають дубильні речовини, лимона, яблучна, молочна та інші кислоти, сірковмісні амінокислоти (цистеїн, цистин, метіонін). Зменшують негативний вплив хемотоксикантів сполуки сірки та мікроелементів [1].

Досить активно впливають на ферментні системи детоксикації природні сполуки рослинного походження. Так, відомо, що розмарин, м'ята, чабрець, шавлія виявляють високу антиоксидантну активність. Таку ж здатність мають плоди шипшини, обліпихи, чорної горобини, малини, чорниці, квітки ромашки, кісточки винограду за рахунок наявності в них флавоноїдів, антоціанідів, фенолокарбонових кислот [2].

Список літератури:

1. Дадали В. А. Биологически активные вещества лекарственных растений как фактор детоксикации организма // Вопросы питания. – 2003. - № 5. – Т.72. – С. 49 – 55.
2. Туманов В. А. Природні антиоксидантні засоби в експериментальній клініці / Фітотерапія. Часопис. – 2002. - № 3 - 4. – С. 3 - 11.
3. Чалая О. С., Чалий О.І., Нагорний С.А. Природні антиоксиданти у профілактиці отруєння важкими металами / Модернізація національної системи управління державним розвитком: виклики і перспективи: матеріали III міжнар. наук.-практ. конф. – Тернопіль : Крок, 2018. – с. 69 - 71.

УДК 631.95

ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ – ЗАГРОЗА ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Обжа Т.В., студентка, Чалая О.С., к.с.-г.н., доцент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Значна кількість хвороб людини пов'язана з незадовільною якістю питної води і порушенням санітарно-гігієнічних норм водопостачання. Вживання недоброякісної питної води істотно впливає на всі фізіологічні та біохімічні процеси, що відбуваються в організмі людини, погіршує здоров'я, зумовлює виникнення специфічних хвороб. Мільярди вірусів і бактерій у воді призводять до спалахів епідемій, інфекційних захворювань, а токсичні речовини – до масових отруєнь [1]

Сьогодні у всьому світі найбільшу небезпеку вод суші несе саме забруднення. Основними джерелами забруднення гідросфери є промислові та господарсько-побутові стічні води, стоки з територій населених пунктів, сільськогосподарських полів і тваринницьких комплексів та інше [2].

Наслідком забруднення води є те, що, потрапляючи у водойми, забруднювальні речовини спричиняють зниження її якості, що виявляється у зміні фізичних властивостей (прозорості, запаху, присмаку) та хімічного складу (кислотності, кількості органічних та мінеральних домішок, вмісту отруйних речовин тощо). Крім того, відбувається зменшення у воді кисню, зміна кількості і видового складу мікроорганізмів, поява хвороботворних бактерій. Отже, забруднення природних вод може призвести до того, що вони стають непридатними для пиття, купання, а інколи і для технічних потреб [1].

Економічні наслідки забруднення води можуть бути досить серйозними внаслідок шкідливих впливів на здоров'я людини або на навколишнє середовище. Погіршення здоров'я часто знижує ефективність праці людини, а руйнування навколишнього середовища зменшує продуктивність водних ресурсів, що безпосередньо використовуються людьми. Пріоритетом для покращення якості питної води є: оновлення та удосконалення систем водопостачання, упорядкування зон санітарної охорони джерел питного водопостачання на водозаборах, будівництво і реконструкція водоочисних систем з використанням нових технологій [3].

Список літератури:

1. Малимон С.С. Основи екології. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2009.
2. Исмагилов, Р. Р. Проблема загрязнения водной среды и пути ее решения // Молодой ученый, № 11 (46) — 2012. – с. 127-129.
3. Якість питної води та її вплив на здоров'я населення. Режим доступу: [<https://dpss-ks.gov.ua/novini/yakist-pitno%D1%97-vodi-ta-%D1%97%D1%97-vpliv-na-zdorovya-naselennya>]

УДК 504.062.2

ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Черніков Д.С., студент, Чалая О.С., к.с.-г.н., доцент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Водні ресурси є важливим природним ресурсом, що визначає можливості розвитку більшості галузей господарського комплексу України. На сьогоднішній день, на фоні збільшення водоспоживання, спостерігається тенденція до зниження запасів прісних вод та їх прогресуюче забруднення шкідливими стоками. Це порушує рівновагу екологічних систем та призводить до втрати їх самовідновної здатності [2]. Дефіцит прісної води є світовою проблемою, що примушує вчених світу шукати засоби її вирішення. На сучасному етапі виділяють три основні групи заходів з охорони водних ресурсів, а саме: 1. раціональне використання (економія); 2. санітарна охорона поверхневих і підземних вод; 3. очищення стічних вод.

Заходи з економії води сприяють зниженню витрат цього ресурсу як в промисловості, сільському господарстві, так і в побуті. До них відносять: використання замкнутих циклів водокористування, заміна водомістких технологій маловодомісткими чи неводомісткими, удосконалення іригаційних робіт, профілактика аварійності водопровідних систем, використання водолічильників, підвищення плати за воду [1]. Санітарна охорона поверхневих і підземних вод включає заходи по встановленню водоохоронних зон навколо озер, річок, морів, зон санітарної охорони у районах збору води для водопостачання населенню, лікувально-оздоровчих потреб та виконання правил ведення рослинництва і тваринництва (зберігання гною у спеціальних спорудах (місцях), відведення стоків з території, де розміщується худоба в накопичувач; виконання правил транспортування, зберігання і внесення добрив і отрутохімікатів). Очищення стічних вод проводять 3 основними методами: механічним, фізико-хімічним і біологічним. При механічному очищенні із води видаляють нерозчинні звислі і спливаючі домішки. Біологічний метод базується на життєдіяльності мікроорганізмів, що сприяють окисленню і мінералізації органічних домішок. Фізико-хімічні методи частіше застосовують для очищення промислових стічних вод за допомогою хімічних реагентів і фізичних сил [3].

Список літератури:

1. Методи очищення стічних вод [Електронний ресурс]: Веб-сайт: LYSOFORM. - Режим доступу: <http://lysoform.ua/industry/equipment-ua/sewage-treatment-uk/treatment-uk>.
2. Петрук В. Г. Природоохоронні технології. Навчальний посібник. Ч.2: Методи очищення стічних вод – Вінниця : ВНТУ, 2014. – 258 с.
3. Загоруй Я. Проблема стічних вод: [Електронний ресурс]: Веб-сайт: Хайвей: портал гражданской журналистики. - Режим доступу: <https://h.ua/story/5634/>

УДК 631

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНТЕНСИВНОЇ ТА РЕСУРСОЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ПСП «СХІД-АВІА-АГРО»

Дяченко О.В., магістрант, Безпалько В.В., к.с.-г.н., ст. викладач
*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

На сучасному етапі розвитку сільського господарства надзвичайно загострюються екологічні аспекти землекористування в Україні. Більшість екологічних негараздів, пов'язаних з використанням земельних ресурсів, мають природну основу, однак їх активізація зумовлена не стільки ритмікою (циклічністю) природних явищ, скільки антропогенним впливом, точніше – наслідками нерозважливого господарювання, орієнтованого не на перспективу, а на сьогоденну віддачу.

Щороку з мінеральними добривами на сільськогосподарські угіддя надходить 193 тис.т фтору, 11.6 тис. т цинку, 629 тис. т міді та 622 т калію. Усі без винятку пестициди при ретельному вивченні виявили або мутагенну, або інші негативні дії на живу природу і людину [2].

При застосуванні добрив збільшується родючість ґрунту і підвищується врожайність сільськогосподарських культур. Це відбувається завдяки тому, що добрива збагачують ґрунт рухомими поживними речовинами. Добрива також забезпечують більш повне використання елементів живлення самого ґрунту, оскільки позитивно впливають на розвиток кореневої системи вирощуваних культур та збільшення його фізичних властивостей [1].

Але до складу мінеральних добрив входять важкі метали, які є токсичними для сільськогосподарських рослин, тому дуже важливо враховувати їх вплив на якісні характеристики майбутнього врожаю.

Пошук максимальної продуктивності при інтенсифікації сільського господарства призводить до перенасичення ґрунтів хімічними добривами, що істотно забруднює сільськогосподарські угіддя [3].

Отже, надлишок хімічних добрив загрожує не тільки здоров'ю людини, що найважливіше, але й призводить до дестабілізації агроєкосистем [3].

У зв'язку із збільшенням внесення мінеральних та органічних добрив під сільськогосподарські рослини зростає антропогенне навантаження на ґрунтовий покрив. В останні роки цьому питанню приділяється все більше уваги. У роботах Прохорова В.М., Польового А.Н. розроблені основні показники забезпечення рослин елементами мінерального живлення в залежності від ступеню їх поглинання [4,5,6].

Показники агрохімічного стану ґрунтів включають вміст гумусу, NPK, кислотність. Параметрами токсико-екологічного стану ґрунтів є вміст рухомих форм важких металів, зокрема Pb, Cd, Zn, Cu, залишків пестицидів (γ – ГХЦГ, ДДТ) [7].

Значна кількість важких металів потрапляє у ґрунтово-рослинний покрив з мінеральними добривами, під впливом інтенсифікації сільськогосподарського

виробництва. Враховуючи все це, проведена оцінка вмісту важких металів в ґрунтах господарства, в якому проводилися дослідження [7].

Дослідження, проведені в умовах господарства ПСП «СХІД-АВІА-АГРО», що застосовують ресурсоощадну технологію землеробства показали, що при вирощуванні пшениці озимої вносять 350 кг/га фізичної ваги мінеральних добрив, кукурудзу на зерно – 375 кг/га, соняшнику – 260 кг/га, найменше вносять під ячмінь ярий – 130 кг/га.

Більшість господарств, що застосовують інтенсивні технології при вирощуванні кукурудзи на зерно та пшениці озимої вносять більше у 1,6 разів фізичної ваги мінеральних добрив, ячменю ярого – у 2,5 разів, соняшнику – у 2,0 рази більше, ніж за ресурсоощадної технології землеробства.

Вміст рухомих форм важких металів в темно-сірих опідзолених ґрунтах в умовах інтенсивної та ресурсоощадної хімізації практично не відрізнявся і складав: вміст рухомих форм свинцю – 0,01-0,03 мг/кг, вміст рухомих форм кадмію – 0,01–0,07 мг/кг, вміст рухомих форм міді – 0,1–1,0 мг/кг, вміст рухомих форм цинку – 0,86–6,6 мг/кг.

За результатами досліджень встановлено, що залишкова кількість пестицидів у темно-сірих опідзолених ґрунтах при вирощуванні основних сільськогосподарських культур в умовах інтенсивної та ресурсоощадної технології землеробства була значно нижча за ГДК – менше 0,02 мг/кг γ – ГХЦГ при ГДК 0,5 мг/кг та менше 0,02 мг/кг ДДТ при ГДК 0,2 мг/кг, що становить менше похибки приладу.

Отже, обсяги внесення мінеральних добрив при вирощуванні основних сільськогосподарських культур у господарстві, що застосовують ресурсоощадну технологію землеробства є істотно нижче (у 1,2 рази) в порівнянні з інтенсивною.

Список літератури:

1. В.Г. Ільїна, О.І.Чернякова. Моделювання впливу рівня мінерального живлення рослин на стан агроєкосистем Львівської області. Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна серія «Екологія», вип. 13 – 2015. С.68-73.

2. Системи удобрення сільськогосподарських культур у землеробстві початку ХХІ століття / За редакцією академіка НААН України, д.с.-г. н., професора Балюка С.А. і д.біол.н., професора Мірошиченка М.М. – К.: Альфа-стевія, 2016. – 400 с.

3. Мітрясова О.П. Хімічні основи екології: навч. посібник / О.П. Мітрясова. – К.; Ірпінь: Перун, 1999. – 192 с.

4. Корабльова А. І. Вступ до екологічної токсикології: навч. посібн. / А. І. Корабльова, А. Г.Чесанок, А. Г. Шапар. – Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2003. – 372 с.

5. Прохоров В. М. Математическая модель поглощения элементов растениями из почвы / В. М. Прохоров. //Агрохимия. – 1970, № 7. – С. 126–135.

6. Polevoy A. Model to assess willow growth and evapotranspiration potential //PHYTOR Evaluation of Willow Plantations for the Phytorehabilitation of Contaminated Arable Land and Flood Plane Areas. Intermediary report #1. - Belgium, INCO-COPERNICUS, 1999. – P. 61-70.

7. Корабльова А. І. Вступ до екологічної токсикології: навч. посібн. / А. І. Корабльова, А. Г.Чесанок, А. Г. Шапар. – Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2003. – 372 с.

УДК 628.166

ОСНОВНІ МЕТОДИ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ

Цісар Ю.О., студент, Чалая О.С., к.с.-г.н., доцент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Найважливішим етапом очистки води є знезараження питної води. Серед технологічних процесів водопідготовки знезараження є найбільш важливим з точки зору профілактики епідемічних захворювань. Знезараження води є обов'язковим за умови санітарної ненадійності джерела, що використовується для господарських цілей. Як правило, перед знезараженням проводять освітлення й усунення колірності води, в результаті чого вода звільняється від завислих часток, які затрудняють проведення знезараження, і від частини бактерій (при фільтруванні затримується 98 – 99 % всіх бактерій) [2].

У практиці водопідготовки способи знезаражування води умовно розділяють на реагентні (хімічні), безреагентні (фізичні) і комбіновані.

До хімічних способів знезаражування питної води відноситься: хлорування, озонування, використання препаратів аргентуму, купруму, йоду та деяких інших реагентів. І якщо перші два способи мають широке застосування на очисних спорудах водопроводів, то наступні, як правило, застосовуються при знезаражуванні невеликих обсягів води на автономних об'єктах, у польових та екстремальних умовах водопостачання.

До фізичних способів знезаражування питної води відноситься використання ультрафіолетового й іонізуючого випромінювання, ультразвукових коливань, термічної обробки [1].

У якості комбінованих хімічних способів використовують хлор і озон, препарати хлору з перекисом водню, іонами срібла та міді, а також ряд інших комбінацій. Дані технології дозволяють знизити концентрації застосованих реагентів, зменшити час обробки води при незмінному, а іноді й при більш вираженому антимікробному ефекті.

Звичайними методами знезараження при очищенні води є: хлорування шляхом додавання хлору, діоксиду хлору, гипохлорита натрію або кальцію, озонування води, ультрафіолетове опромінювання, метод амонізації та інші [3].

Список літератури :

1. Авчініков А.В. Гігієнічна оцінка сучасних методів знезараження питної води. - Гігієна і санітарія, 2001. - 208с.
2. Як очистити воду і методи знезараження води: [Електронний ресурс]: Веб-сайт: Akvantis. - Режим доступу: <https://www.akvantis.com.ua/ua/stati-i-obzory/kak-ochistit-vodu-i-metody-obezzarazhivaniya-vody>.
3. Кузьмінчук А. Методи знезараження води: [Електронний ресурс]: Веб-сайт: Ecosoft. - Режим доступу: <https://ecosoft.ua/blog/tehnologii-obezzarazhivaniya-vody/>

УДК 504

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ШЛЯХОМ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ

Коровицька А.В., магістрант, Панкова О.В., к.с.-г.н., доцент
*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Проблема забруднення природного середовища - одна з глобальних проблем сучасного світу. У зв'язку з інтенсивним розвитком промисловості і транспорту, в атмосферу, гідросферу, літосферу надходить все більша кількість шкідливих викидів. На земній кулі практично неможливо знайти місце, де б не були присутні в тій чи іншій концентрації забруднюючі речовини. Найбільш гостру екологічну проблему в великих містах становить забруднення повітря, оскільки регулярно відбувається викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Серед речовин, що забруднюють повітря, найбільше значення має сірчистий газ, галогени та їхні сполуки, окис вуглецю, сірководень, аміак, етилен, а також кіптява, попіл, тверді частинки пилу (цементу, вапна, кремнію, кам'яного вугілля, металів і їх з'єднань) .

Одним з найбільш шкідливих викидів є сірчистий газ. Він особливо токсичний для рослин. Ще одним серйозним забруднювачем повітря є автотранспорт. Викиди промислових підприємств, продукти спалювання палива автомобілів, продукти горіння при пожежах і т.д. надходять в приземний шар атмосфери. Забруднення повітря призводить до зменшення товщини озонового шару і утворення озонових дір, до підвищення вологості повітря, до збільшення кількості туманів в місті і помутніння атмосфери - утворюється парниковий ефект. Атмосферні забруднення впливають на стан питних джерел і стан рослинного і тваринного світу, на здоров'я і самопочуття людини. Таким чином, проблема забруднення повітря є актуальною.

Існують різні методики дослідження рівня забруднення повітря. Є інструментальні методи визначення вмісту в повітрі шкідливих домішок, які використовуються державними природоохоронними організаціями з метою моніторингу повітряного середовища міста, особливо уздовж жвавих автомагістралей. Однак такі методи недоступні. Найбільш доступна методика оцінки ступеня забруднення повітря - Ліхеноіндикація. Тобто використання лишайників як індикаторів стану повітря. Найкращими індикаторами стану навколишнього середовища є лишайники, так як вони поширені по всій земній кулі і їх реакція на зовнішні впливи дуже сильна, а власна мінливість незначна в порівнянні з іншими організмами.

Список літератури:

1. А.С.Боголюбов, М.В.Кравченко: Оценка загрязнения воздуха методом лишайноиндикации.-«Экосистема», 2001.-15 с.

УДК 504

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В СФЕРІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Демченко Т.М., магістрант, Панкова О.В., к.с.-г.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

Проблеми утворення відходів і поводження з ними є надзвичайно гострими для Полтавської області, як і загалом для України. Сучасна динаміка соціально-економічного розвитку регіонів України супроводжується зростанням обсягів споживання та, як наслідок, підвищенням темпів і масштабів утворення твердих побутових відходів (ТПВ). Вирішення проблеми ТПВ вимагає застосування комплексного підходу до формування та розвитку управління сферою поводження з ТПВ на регіональному рівні з метою поліпшення їх використання, мінімізації утворення й забезпечення екологічної безпеки при поводженні з ними. Досі процеси, які відбуваються на полігонах та звалищах у різний період існування залишаються мало вивченими та становлять великий інтерес для наступних досліджень.

Полтавський регіон займає 15 місце по обсягу утворення ТПВ серед інших областей. В середньому в регіоні утворюється 2 – 4% загального обсягу ТПВ в Україні. У містах і селищах міського типу Полтавської області щорічно утворюється і вивозиться на звалища близько 1,0 млн. м³. Як показує аналіз статистичних даних загальний обсяг ТПВ зростає з 2007 року, де цей показник становив 0,68 млн.м³, до 2010 року, де кількість вивезених ТПВ становив 1,14 млн.м³, з деяким спадом у 2011 році до 0,99 [1].

Враховуючи загальну ситуацію, можливо запропонувати наступні заходи по вирішенню проблеми ТПВ у Полтавській області:

- поетапну ліквідацію стихійних звалищ та закриття діючих звалищ ТПВ, що не відповідають нормам екобезпеки;
- забезпечення збору та своєчасного вивозу відходів;
- стимулювання населення та підприємства до збору та переробки ресурсоцінних фракцій ТПВ;
- підвищення рівня екологічної освіти щодо питань поводження з ТПВ, проведення соціально-просвітницьких заходів.
- запровадження системи роздільного збору сміття.
- впровадження технологічних заходів щодо зменшення впливу полігону на природне середовище, таких як: огороження території полігону; проміжна ізоляція шарів ТПВ ґрунтом. контроль ґрунтових вод; використання дезінфікуючих засобів.

Список літератури:

1. Агроекологічний атлас Полтавщини. – Серія «Екологічна бібліотека Полтавщини». – Випуск 7. – Полтава: Оріяна, 2009. – 70 с.

УДК 631.5:633.34:632

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ НА УРАЖЕНІСТЬ ЇЇ ХВОРОБАМИ

Адаменко О.П., к.с.-г.н.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Соя, на відміну від широкопоширених олійних культур — соняшнику і ріпаку, збагачує ґрунт азотом, завдяки фіксації його з повітря і є унікальним попередником, що сприяє продуктивності культур, які будуть висіяні після неї.

Завдяки цим унікальним властивостям сої попит на насіння цієї культури невпинно зростає на світовому ринку, а тому країни — виробники невпинно нарощують виробництво.

Все це призводить до накопичення збудників хвороб та погіршення фітосанітарного стану культури. Як відомо, сою уражує значна кількість збудників хвороб грибної, бактеріальної і вірусної природи — від висіяного насіння до повної стиглості.

Проведений нами моніторинг посівів сої у Харківському районі у 2017–2018 рр. показав значну поширеність і шкідливість кореневих гнилей та бактеріозів. Шкідливість їх проявлялася у загиванні коренів та плямистостей і некрозів на листках і стеблах, що приводило до розтріскування та передчасного усихання листя. Інтенсивність розвитку їх залежала від сезонної динаміки, температурного режиму, вологості повітря та кількості опадів.

Метою нашої роботи було вивчення динаміки розвитку кореневої гнилі та бактеріозів на сортах сої різних груп стиглості та їх залежність від елементів технології вирощування культури. Для досліду використовували такі сорти: Аннушка, Романтика, Устя та Скеля. Також предметом дослідження були: спосіб сівби, обробки ґрунту та система удобрення.

Використовували два способи сівби: широкорядний з шириною міжрядь 45 см та звичайний рядковий, де ширина міжрядь становила 15 см. Обробка ґрунту включала два варіанти — це зяблева оранка на глибину 20 см та чизельний обробіток ґрунту. Система удобрення заключалась у внесенні мінеральних добрив під культивування у дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Протягом вегетаційного періоду проводили обліки ураженості рослин збудниками хвороб у такі фази розвитку: сходи, перший трійчастий листок, цвітіння, налив та дозрівання насіння за загальноприйнятими методиками.

Інтенсивність ураження збудниками хвороб рослин сої на сортах була різною. В середньому за роки досліджень найменш уражувалась кореневими гнилями Устя. При сівбі звичайним рядковим способом з використанням оранки поширеність хвороби становила 35,6–38,2 %, а при чизельному обробітку 43,4–45,7 %. Розвиток при цьому становив 12,7–12,8 % (оранка) та 18,6–18,9 % (чизель).

Широкорядний спосіб сівби сої дещо зменшив прояв хвороби і поширеність у варіанті з чизельним обробітком ґрунту становила 34,8-35,1 %, при розвитку 10,3–10,5 %. А при використанні оранки ураженість була найменшою. Поширеність коливалась в межах 30,2–32,4 %, а розвиток — 7,6–9,5 %.

Фон удобрення суттєвого впливу на розвиток хвороби не мав. Так, при вирощуванні сої з дозою мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ розвиток кореневих гнилей становив 7,6–18,6 %, а поширеність — 30,2–43,4 %. Вдвічі більша доза мінеральних добрив «призвела» до незначного збільшення прояву хвороби. Розвиток становив 9,5–18,9 %, а поширеність — 32,4–45,7 %.

Бактеріозом була уражена майже половина рослин, з інтенсивністю ураження до 20 %. При вузькорядній сівбі кількість уражених рослин коливалась від 41,4 % до 48,5 % з розвитком 17,6–19,3 %. При класичній сівбі з шириною 45 см поширеність і розвиток бактеріозу були в межах 37,5–40,3 % та 15,4–17,2 % відповідно.

У варіанті з чизельною обробкою ґрунту показники поширеності і розвитку були близькі до контролю (оранка). Ступінь і кількість уражених рослин при вузькорядній сівбі було відповідно 19,0 % і 43,2 %, при широкорядному — 16,2 % і 38,4 %.

При використанні мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ розвиток кореневих гнилей становив 15,4–19,3 %, а поширеність — 39,5–49,5 %, у варіанті з більшою нормою добрив ці показники були на рівні 16,8–18,8 % та 37,5–42,3 % відповідно.

Така залежність спостерігалась на усіх досліджуваних сортах при обробці ґрунту та внесенні добрив. Урожайність сої залежно від сорту та варіанту вирощування становила 1,9–2,4 т/га.

Отже, подальше розширення площ під посівами сої вимагає більш ретельного проведення організаційно-господарських заходів та агротехнічних прийомів, що дадуть змогу підняти захист рослин сої на більш високий рівень.

Секція

ЗЕМЕЛЬНЕ ПРАВО ТА
ЮРИДИЧНА ПРАКТИКА В
ТЕХНІЧНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ
АПВ, БЕЗПЕКА
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

УДК 614.8

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИГОТОВЛЕННЯ В НЕВИРОБНИЧИХ УМОВАХ МАСКИ-ПРОТИГАЗА ФІЛЬТРУЮЧОГО ТИПУ

Черепньов І.А., доцент

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Фесенко Г.В., доцент

*(Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»)*

В даний час спостерігається тривожна статистика збільшення кількості пожеж на території України. За даними Українського науково-дослідного інституту цивільного захисту протягом першого кварталу 2020 року зареєстровано 25 724 пожеж, що в порівнянні з відповідним періодом минулого року дає приріст на 21,3%. В середньому кожні 5 хвилин виникає нове загоряння [1].

Незважаючи на те, що кількість пожеж в сільській місцевості в 2019 році склало тільки 40,1% від загальної кількості, але як відмічене в роботі [2], найбільше людей гине на пожежах у житлових спорудах, що розташовані у сільській місцевості – до 60 %.

Це пов'язано з відсутністю проведення профілактичних протипожежних заходів у приватному житловому секторі та низьким рівнем захисту цих територій пожежно-рятувальними підрозділами.

Можливі негативні наслідки посилюються значною кількістю хімічно небезпечних об'єктів, які розміщені в сільській місцевості. Серйозну загрозу для життя і здоров'я людей та довкілля становлять непридатні до використання хімічні засоби захисту рослин (далі – ХЗЗР) (пестициди, отрутохімікати тощо), яких у державі накопичено близько 7,8тис. тонн.

Більше третини складів зберігання ХЗЗР знаходяться у незадовільному стані та не відповідають санітарно-екологічним нормам [1]. Тобто при дії високої температури яка виникає при горінні можливе виділення отруйних речовин, які з високою ймовірністю призводять до смертельних наслідків.

А якщо врахувати що стан забезпечення промисловими засобами захисту органів дихання непрацюючого населення, яке проживає в прогнозованій зоні хімічного забруднення в середньому по Україні складає лише 12,3%, то це підвищує ризик тим, хто мешкає у сільській місцевості.

Як правило, з ростом температури в літній період значно зростає кількість пожеж, включаючи такі небезпечні як лісові та торф'яні. В цілому, за даними Національного управління океанічних і атмосферних досліджень США (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) в регіоні, до якого належить і Україна, одні з найвищих темпів зростання температури в світі за останні 30 років [3]. Тому це робить актуальним використання найпростіших засобів захисту органів дихання.

Але традиційні ватно-марлеві пов'язки володіють недостатньою ефективністю захисту при дії небезпечних хімічних речовин а крім того, в умовах надзвичайної ситуації, як це показав сумний досвід протидії пандемії в більшості країн світу забезпечити все населення практично неможливо особливо на початковому етапі. На думку авторів даної роботи, доцільно використовувати позитивний досвід виготовлення в не виробничих умовах отриманий в період Великої Вітчизняної війни.

В роботі [4] наведені характеристики і технологія виготовлення з підручних матеріалів маски-протигаза, яка захищає від дії отруйних речовин і отруйних димів на протязі до 30 хвилин. Автори пропонують використовувати наступні матеріали:

1. Бавовняна вата – 100 г. Не можна застосовувати брудну, злежалу і замаслену вату.

2. Тканина – 2-2,5 м (марля, міткаль, вольта, ситець, маркізет, батист та ін.). Тканина повинна бути випрана. Можливе застосування поношеної тканини або декількох шматків, які можна розкроїти, не зшиваючи.

3. Щільна тканина (сатин, полотно, бязь, молескін тощо). Необхідно мати шматок тканини розміром 15×25 см і стрічку довжиною 1 м і шириною 6-7 см. Стрічка може бути зшивною.

4. Активоване вугілля у вигляді порошку об'ємом в 100-120 см³. Порошок активного вугілля може бути як промислового виготовлення (відходи при його виробництві), так і домашнього.

Враховуючи, що виробництво на території України активованого вугілля не має необхідних обсягів, та значна кількість ввозиться з-за кордону, домашній спосіб його приготування, описаний у [4], набуває вагомому значення.

На погляд авторів використання сучасних матеріалів дозволить розгорнути дрібносерійне виготовлення цих протигазів одноразової дії і підвищити ефективність їх захисних властивостей.

Список літератури:

1. Український науково-дослідний інститут цивільного захисту (УкрНДІЦЗ). Статистика пожеж [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://undicz.dsns.gov.ua/ua/STATISTIKA-POZHEZH.html>

2. Пожежі: розгляд стану справ. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ns-plus.com.ua/2017/12/18/pozhezhi-rozglyad-stanu-sprav/>

3. Климатологи пугають: засуха 2020-го – это закономерность, конца которой не видно. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ru/rubric-society/3010172-klimatologi-pugaut-zasuha-2020go-eto-zakonomernost-konca-kotoroj-ne-vidno.html>

4. Инструкция по изготовлению на местах упрощенной маски-противогаза УМП-4. – Ленинград: Лениздат, 1943.– 24 с.

УДК 351.853

ЩОДО ПОНЯТТЯ ТА ЗМІСТУ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

Дуюнова Т.В., к.ю.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується різким погіршенням стану навколишнього природного середовища, виснаженням природних ресурсів на планеті, порушенням природного балансу та збільшенням природних катаклізмів. За таких умов, охорона і відновлення довкілля, як загальної системи життєзабезпечення людини, збереження генофонду народу України, а також перспектив економічного і соціального розвитку є пріоритетними напрямками державної екологічної політики України. У наш час екологічна політика є важливою невід'ємною складовою національної політики. Вироблення адекватної екологічної політики набуває для України особливої ваги, оскільки за умов державотворення від обраної державної стратегії у сфері екологічної політики, складовими якої є природокористування, якість довкілля й життя населення, залежать не лише економічне та національно-культурне відродження нації, а її майбутнє, ресурсний та інтелектуальний потенціал.

Досліджуючи питання екологічної політики науковці дають різні її визначення. Малиш Н.А. зазначає, що екологічна політика, – це сукупність засобів і заходів, пов'язаних із впливом суспільства на природу і спрямованих на забезпечення екологічно збалансованого розвитку і цивілізованості. Екологічну політику, треба розуміти як координуючу першооснову, яка формує і приводить у рух ресурси підприємства (організації), для досягнення цілей у сфері раціонального природокористування, охорони навколишнього середовища і забезпечення екологічної безпеки за допомогою політичних, економічних, юридичних, освітніх та інших заходів. [1, с. 124].

На думку Д. Ветвицького, екологічну політику можна представити як систему цілей і дій органів державної влади та управління, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки держави і задоволення екологічних потреб населення. При цьому з урахуванням світового досвіду здійснення державної екологічної політики, автор робить висновок, що державна екологічна політика – це комплекс засобів і заходів, спрямованих суспільством і державою на охорону та оздоровлення довкілля, ефективно поєднання природокористування і природоохорони та забезпечення нормальної життєдіяльності громадян, який має два виміри, зокрема, нормативний і регуляційний. [2, с. 17]

Карташов Є.Г., справедливо наголошує на тому, що державна екологічна політика повинна розглядатися як конкретна змістовна та організаційна робота певних органів державної влади на підставі законодавчих актів про екологічну безпеку з метою реалізації права кожного громадянина України на безпечне для життя й здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди на засадах раціонального природокористування, дієвого захисту навколишнього природного середовища та науково обґрунтованого комплексу заходів, спрямованих на моніторинг і оцінку екологічного стану, усунення можливих причин і наслідків природних, техногенних, або гуманітарних катастроф. [3, с. 73]

Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки закріплено у Конституції України. Зокрема у статті 16 Основного Закону, закріплено той факт, що забезпечення екологічної безпеки є обов'язком держави. Виконання прийнятого на себе державою зобов'язання підтримувати екологічну рівновагу на території країни, довести до логічного завершення подолання наслідків Чорнобильської катастрофи та збереження генофонду українського народу обумовлює наявність науково обґрунтованої, зваженої державної екологічної концепції, що повинна послідовно реалізуватися у вигляді екологічної політики. Власне цим державна політика, що реалізується в процесі державного управління екологічною сферою, спрямовується на реалізацію закріплених у законодавстві двох найважливіших екологічних прав кожного українського громадянина: права на відшкодування шкоди, заподіяної довкіллю, та права на отримання і вільне використання екологічної інформації.

На сьогоднішній день важливим кроком у сфері реалізації державної екологічної політики є факт прийняття Верховною Радою України Закону України від 28.02.2019 року «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 р.», який набрав чинності з 01.01.2020 року. Вказаний нормативно-правовий акт визначає основний вектор та етапи реалізації державної екологічної політики. На законодавчому рівні визнано, що процеси глобалізації та суспільних трансформацій підвищили пріоритетність збереження довкілля, а отже потребують від України вжиття термінових заходів. Метою державної екологічної політики є досягнення доброго стану довкілля шляхом запровадження екосистемного підходу до всіх напрямів соціально-економічного розвитку України з метою забезпечення конституційного права кожного громадянина України на чисте та безпечне довкілля, впровадження збалансованого природокористування і збереження та відновлення природних екосистем.[4]

Отже, аналізуючи вище викладене, можна констатувати, що екологічна політика – це складова політики держави, що відображає сукупність її цілей і завдань у сфері екології, які формуються політичною системою держави відповідно до її соціального призначення і реалізуються нею за допомогою певних механізмів. Враховуючи значення екології для здоров'я людей, життєво важливих інтересів суспільства та держави, необхідно зазначити, що реалізація ефективних заходів екологічної політики у складних умовах сьогодення, це стратегічне питання економічного розвитку нашої держави та забезпечення якісного навколишнього середовища для нинішніх і майбутніх поколінь.

Список літератури:

1. Малиш Н. А. Ефективні механізми формування державної екологічної політики : монографія / Н. А. Малиш. - К. : К.І.С., 2011. - 348 с.
2. Розвиток державної екологічної політики України в умовах глобалізації: автореф. дис. ... канд. наук з держ. упр. : 25.00.02 / Д. О. Ветвицький ; Акад. муніцип. упр. – К., 2010. – 20 с.
3. Карташов Є.Г. Сутність та індикатори реалізації державної політики екологічної безпеки// Інвестиції: практика та досвід № 9/2016. – С. 72-75
4. Закон України від 28.02.2019 року «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2019, № 16, ст.70

УДК 347.1

КОНСТИТУЦІЙНЕ ПРАВО ЛЮДИНИ НА БЕЗПЕЧНЕ ДЛЯ ЖИТТЯ І ЗДОРОВ'Я ДОВКІЛЛЯ

Півненко Л.В., ст. викладач

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Розбудова України як демократичної, правової, соціальної держави вимагає формування нових підходів щодо реалізації та захисту прав людини. Конституція України визначила екологічні права і свободи людини як найважливішу соціальну цінність, закріпила найбільш важливі принципи та форми використання природних ресурсів, вимоги щодо охорони довкілля і забезпечення екологічної безпеки у процесі реалізації функцій різних державно-правових структур державної влади. Зокрема, ст. 16 Конституції України передбачає, що забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу визнано обов'язком держави.

Окрім того, поряд із іншими правами людини і громадянина Конституція України, закріпила право громадян на безпечне для життя і здоров'я довкілля, надавши цьому фундаментальному, природному праву людини статус конституційного. Відповідно до ст. 50 Основного Закону України, кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення. Така інформація ніким не може бути засекречена. [1]

Право на безпечне для життя і здоров'я довкілля притаманне людині від часу її народження і є фактичним правом кожного громадянина вимагати дотримання еколого-правових приписів. Цьому праву відповідає обов'язок кожного і держави щодо його забезпечення. Право на безпечне для життя і здоров'я довкілля вміщує у своїй основі низку галузевих прав: право на стабільну екологічну обстановку; право на екологічне благополуччя; право на якісне, сприятливе, здорове навколишнє природне середовище; право на використання корисних властивостей природи для задоволення необхідних життєвобезпечувальних фізіологічних і духовних потреб; право на охорону життя і здоров'я від несприятливих природних умов і природно-антропогенних факторів. [2, с. 35-37].

У науковій доктрині існують різні точки зору щодо самого поняття та визначення змісту конституційного права на безпечне для життя і здоров'я довкілля. На думку Іванюшенко В.В., право на безпечне для життя і здоров'я довкілля – це закріплена в Конституції і гарантована державою сукупність історично обумовлених ступенем розвитку суспільства можливостей кожного вільно користуватися безпечним довкіллям, стан якого відповідає встановленим нормативам його якості, з метою задоволення своїх життєво важливих потреб та інтересів. [3; с. 18]

Бредіхіна В.Л. стверджує, що структура права на безпечне навколишнє природне середовище включає такі основні елементи: 1) право проживання у навколишньому середовищі, безпечному для життя і здоров'я людини; 2) право на безпечне природорозпорядження; 3) можливість здійснювати власні правомірні дії з реалізації та захисту права на безпечне довкілля; 4) право вимагати від усіх зобов'язаних осіб (у тому числі й від держави) виконання визначених дій, спрямованих на реалізацію цього права; 5) право на звернення у відповідні органи з метою захисту порушеного права; здійснення його захисту всіма правовими способами (у деяких випадках — самозахист). [4, с. 19-20].

Доліджуючи місце і роль права фізичної особи на безпечне для життя і здоров'я довкілля у загальній системі особистих немайнових прав, Орловська Я. Б., зазначає, що зміст права на безпечне для життя і здоров'я довкілля полягає в наступному: по-перше, дане право нерозривно пов'язане із правом людини на життя та здоров'я, що характеризує його гуманістичну спрямованість та обумовлює особливу законодавчу гарантованість. По-друге, право фізичної особи на безпечне для життя і здоров'я довкілля має здебільшого немайновий характер, проте воно не виключає право людини на відшкодування майнової та моральної шкоди у зв'язку із заподіянням їй шкоди у контексті порушення її права на безпечне довкілля, як біологічному і соціальному організмі. По-третє, право фізичної особи на безпечне для життя і здоров'я довкілля є невід'ємною частиною фізичної особи, воно не може бути відчуженим. [5, с. 24]

Аналізуючи вище викладене можна констатувати, що право на безпечне для життя і здоров'я довкілля – одне із фундаментальних і всеосяжних суб'єктивних прав людини і громадянина, що зачіпає основи життєдіяльності, пов'язані з підтримкою нормальних екологічних, економічних і естетичних умов життя. Саме тому, дане право закріплене, перш за все, в Конституції. Інші екологічні права, які передбачені законодавством, по суті, виступають засобами його реалізації. Захист гарантованого ст. 50 Конституції України права на безпечне для життя і здоров'я довкілля є одним з найважливіших завдань України як демократичної, правової, соціальної держави.

Список літератури:

1. Конституція України від 28 червня 1996 року (із змінами та доповненнями) // Відомості Верховної Ради України від 23 липня 1996 року, № 30. – Ст.141.
2. Андрейцев В. І. Екологічне право: курс лекцій: навч. посіб. Київ: Вентурі, 1996. 208 с.
3. Іванюшенко В.В. Право людини і громадянина на безпечне для життя і здоров'я довкілля: поняття та зміст. / В.В. Іванюшенко // Правничий вісник Університету «КРОК» / Вищий навчальний заклад «Університет економіки та права «КРОК». – К., 2010. – Вип. 6. – Т. 1. – С. 17–23.
4. Бредіхіна В.Л. Конституційні засади права громадян на безпечне навколишнє природне середовище) / За ред. проф. М.В. Шульги: Монографія. — Харків : Видавець ФО-П Вапнярчук Н.М., 2008. — 168 с.
5. Орловська Я. Б. Місце і роль права фізичної особи на безпечне для життя і здоров'я довкілля у загальній системі особистих немайнових прав // Часопис Національного університету "Острозька академія". Серія "Право". – 2019. – №2(20). – С. 2-25.

УДК 332.2.021

LAND MARKET THE UKRAINIAN REALITIES

T. Glyan, stud., V. Antoshchenkova, associate professor

(Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture)

Earth acts as an essential and irreplaceable source of national wealth of Ukraine means to meet economic and social needs of humanity and is the main means of production in agriculture. Ukraine has significant land and resource qualitative and quantitative potential. As of January 1, 2018 the land fund of Ukraine amounted to 603,5 thsd.km² or about 6% of the territory of Europe. Agricultural land accounted for about 0.9% of the world area, including arable land - about 2.4%. about 6.5 million hectares of Ukrainian soils are no longer suitable for agricultural work. In total, there are about 800 soil types in Ukraine, with over 60% of the country's land stock being unique black earth soils. However, according to land experts and scientists, the modern use of land resources in Ukraine does not meet the requirements of rational use of nature.

Arable land in Ukraine is the highest in the world, reaching 57% of the country's territory and nearly 80% of agricultural land. Intensive agricultural land use has the effect of reducing the fertility of soils due to their densification, destruction of structure, water permeability and aeration ability with all environmental consequences. Index of agricultural land per person is currently one of the highest among the countries of the world and is more than 0.98 hectares, including 0.77 hectares of arable land (the average for the world 0.63 and 0.18 hectares on one person, respectively).

*Tables 1***Agricultural land in Ukraine (at end of year; thousands hectares)**

	2000 p.	2005p.	2010p.	2015p.	2016p.	2017p.
Agricultural land	41827,0	41722,2	41576,0	41507,9	41504,9	41489,3
of which – arable land	32563,6	32451,9	32476,5	32541,3	32543,4	32544,3
– hayfields	2388,6	2429,2	5481,9	2406,4	2402,9	2399,4
– pastures	5521,3	5521,3	2410,9	5434,1	5430,9	5421,5
– conversions	421,6	419,3	310,2	233,7	230,6	229,3
– perennial plantations	931,9	900,5	896,5	892,4	897,1	894,8

Data the State Service on Geodesy, Cartography and Cadaster of Ukraine.

Agricultural land is defined as land systematically used to produce agricultural products. They include arable land (including bare fallow), fallow, permanent crops, hayfields and pastures. Arable land – land plots that are permanently cultivated and used for agricultural crops including permanent grasses and clean fallow, areas of hothouses and greenhouses. Arable land doesn't include hayfields and pastures ploughed up for full improvement and when they are permanently used under grass fodder crops for hay-mowing and livestock grazing as well as inter-row spaces in orchards used for sowing. Sown agricultural area – part of arable land or other ploughed land on which sowing has been actually carried out: winter crops sowed in autumn last year and preserved till the end of spring sowing as well as spring crops for this year's

harvest. Sown area in the yearbook refers to the adjusted sown agricultural area – the area actually occupied by the crops in spring (the area of winter crops that have been preserved and the area of spring crops), taking into account the crops of the late crops for the current year (summer plantings), as well as changes in the economic use of crops (conversion of crops from one production group to another, such as grain, green fodder, hay, etc.).

The social aspect of a goal is not just to preserve and revive the village and support the rural population. The reform should be carried out in the interests of rural residents, farmers. The land must belong to those who work it. In addition, the private ownership of land is inherently absolute and due to the interests of the people, realized through the state (political decisions). It is therefore necessary to improve the institution of private ownership of land. Only if private ownership of land will be socially equitable and provide incentives to the effective management of the owner.

To register a proprietary right or an encumbrance to a land plot with the State Register of Proprietary Rights the relevant land plot must be registered with the State Land Cadastre. Registration of the title to the land plot follows two procedures, namely: (I) registration of the land plot itself in the State Land Cadastre (if the land plot is not registered therein): and then (II) title registration within the State Register of Proprietary Rights.

On July 1, 2021, the moratorium on the purchase and sale of agricultural land is canceled and the land market opens. Now in Ukraine there are many fears about the land market. First of all, the rural population fears that the price of land will be low and there will be speculation that in the face of declining purchasing power will lead to the fact that the peasant will remain without land, without money. In this case, large agricultural holdings monopolize the land, because they are long and are the largest landowners Ukraine. It is worth noting that the price of land is not formed in the market, and on the basis of regulatory and monetary valuation, to which a lot of questions from the standpoint of speculative component. It should be noted that the Land Law of Ukraine limits the number of buyers of agricultural land by citizens and legal entities of Ukraine, who are engaged in agricultural production. However, in the Ukrainian realities and this status is not difficult to obtain. Ukraine - it is the only democratic country where land owners do not have the right to freely dispose of their property.

References:

1. State Statistics Service of Ukraine [online]. [Cited 23.01.20.]. Available online: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Антощенко В.В., Кравченко Ю.М. Земельна реформа, досвід, тенденції та перспективи. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Сер. Економічні науки. 2018. Вип. 193. С.174-183.
4. Statistical Yearbook "Agriculture of Ukraine" for 2018. [online]. [Cited 17.01.20.]. Available online: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/09/Zb_sg_2018%20.pdf

УДК 322.2

ПРАВОВА ОСНОВА ЗАПРОВАДЖЕННЯ РИНКОВОГО ОБІГУ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Олійник А.П., студ., Антощенкова В.В., к.е.н., доцент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Ринок землі сільськогосподарського призначення в Україні завжди був предметом запеклих дискусій. З моменту набуття Україною незалежності, політики, економісти, правознавці, виробники сільськогосподарської продукції обговорювали проблеми організації та функціонування ринку. З різних причин рішення відкладались, і боротьба за різноманітні підходи до організації ринку не дали можливості Україні мати ринок землі сільськогосподарського призначення вчасно. Проголосивши право приватної власності на землю в 1992 році, Україна всупереч світовому досвіду призупинила ринковий обіг землі, хоча небажані наслідки такої обмежувальної земельної політики набували все більш помітних масштабів.

Зважаючи на існуючу гостру соціальну, економічну та правову необхідність, 31 березня 2020 року відбувся історичний переломний момент для всієї України. Було ухвалено закон «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо умов обігу земель сільськогосподарського призначення». Відповідний документ передбачає формування законодавчого поля для запровадження ринкового обігу земель сільськогосподарського призначення, який дасть змогу забезпечити реалізацію конституційних прав громадян на вільне розпорядження своєю власністю, створення прозорих умов для набуття у власність земельних ділянок сільськогосподарського призначення громадянами та юридичними особами України.

Зокрема, законом передбачено, що: з 1 липня 2021 року право власності на земельні ділянки сільськогосподарського призначення площею до 100 га можуть набувати виключно громадяни України; з 1 січня 2024 року таку можливість отримають юридичні особи, власниками яких є українці. Вони зможуть купувати до 10 тис. га землі; заборонено продаж державних та комунальних земель; питання, чи надавати іноземцям право купувати землю, вирішуватиметься на референдумі.

Крім того, що закон забезпечить повноцінну реалізацію права приватної власності на земельні ділянки сільськогосподарського призначення для громадян України, він сприятиме значному розширенню інвестиційних можливостей в аграрному секторі.

Список літератури:

1. Офіційний веб-портал Верховна Рада України. Законопроект № 2178-10 «Про внесення змін у деякі законодавчі акти України про обіг земель сільськогосподарського призначення».

https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=67059

УДК 351.861

ЗАПОБІГАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ

Цимбал Б.М., к.т.н., Ткаченко О.О.

(Національний університет цивільного захисту України)

Лісове господарство є одним з найбільш травмонебезпечних галузей. Щорічно в Україні на лісозаготівельних роботах гинуть та втрачають працездатність сотні людей. Ця галузь була і залишається з великими виробничими ризиками. Цими ризиками потрібно уміти управляти – виявляти, усувати та попереджувати. Робота у лісовому господарстві в сфері гігієни та безпеки праці має багато характеристик, які спонукають до необхідності дотримання особливих правил організації праці, експлуатації робочого обладнання і використання засобів індивідуального захисту.

Відповідні служби держави активно залучені до профілактики нещасних випадків, але людський фактор, застарілі засоби роботи та низький рівень знань техніки безпеки працівників відіграють негативну роль.

З рисунка 1.1 можливо побачити, що кількість нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом у лісовому господарстві України за останні п'ять років йде на спад. Так в 2014 році кількість нещасних випадків становила 352. Поступово з року в рік кількість нещасних випадків знижувалась, і вже в 2018 році становила – 262, у зв'язку зі скороченням кількості підприємств даної галузі, кількості працівників та залишається на високому рівні.

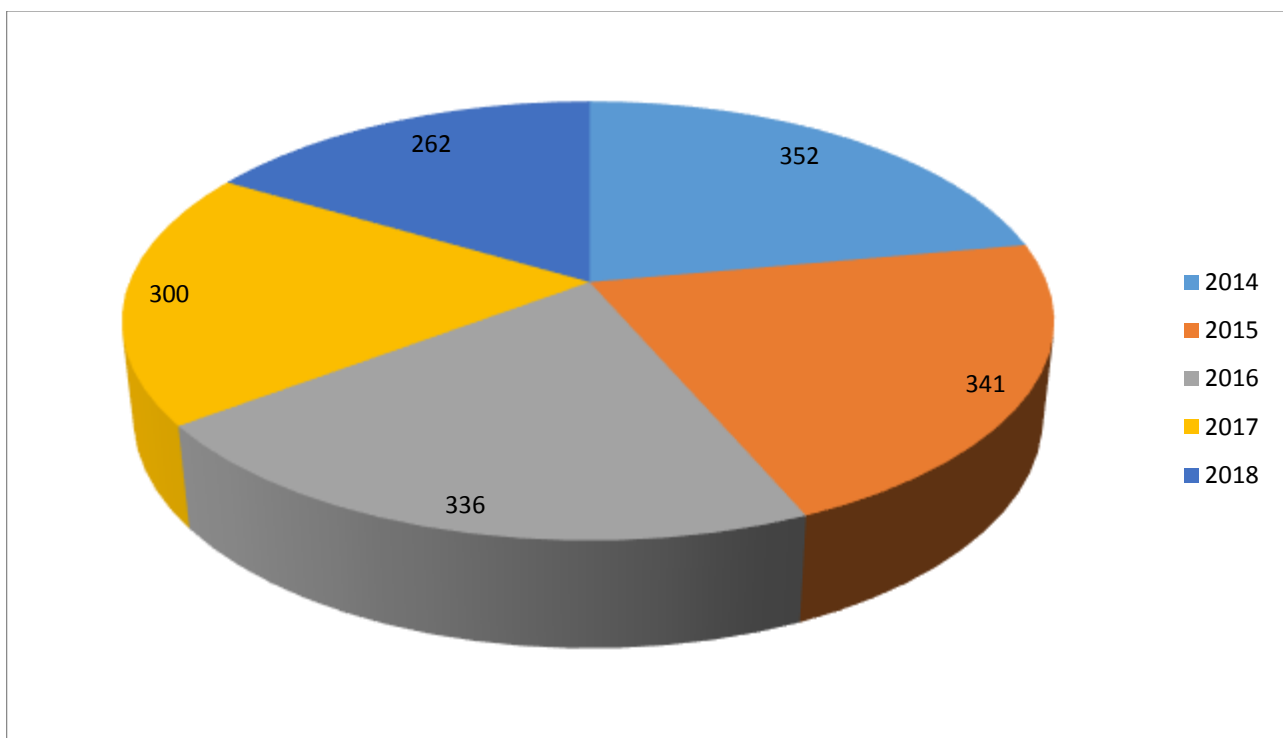


Рис.1.1 – Кількість нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом у лісовому господарстві України

На рис. 1.2 представлено кількість загиблих від травматизму у лісовому господарстві України. Виходячи з даних на діаграмі можливо зробити висновок, що протягом останніх п'яти років відбувався як зріст числа загиблих, так і спад. З 2014 року по 2016 рік було зростання кількості загиблих від травматизму у лісовому господарстві на 9 випадків. А починаючи з 2017 року по 2018 рік бачимо значний спад кількості загиблих на 18 випадків. Це пов'язано зі скороченням кількості підприємств даної галузі, кількості працівників та залишається на високому рівні.

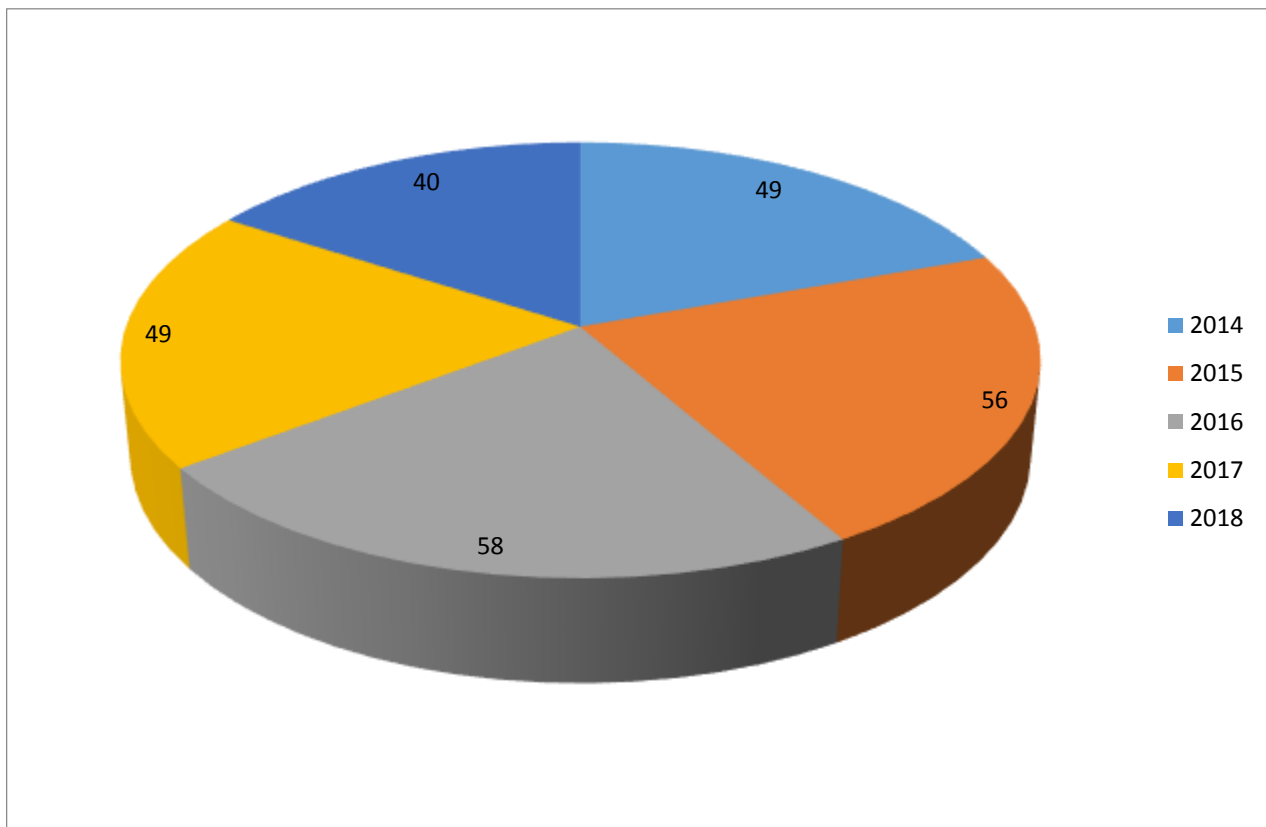


Рис.1.2 – Кількість загиблих від травматизму в лісовому господарстві України

На рис. 1.3 зображено витрати підприємств, зумовлені нещасними випадками в лісовому господарстві України. Витрати підприємств в 2014 році були найменші – сягали 1497932 грн., а в 2017 році ці витрати були найбільші – 2538475 грн. та зросли в 1,69 рази, але в 2018 році зменшились в 1,44 рази, це пов'язано з скороченням грошових виплат та приховуванням нещасних випадків на виробництві [1-4].

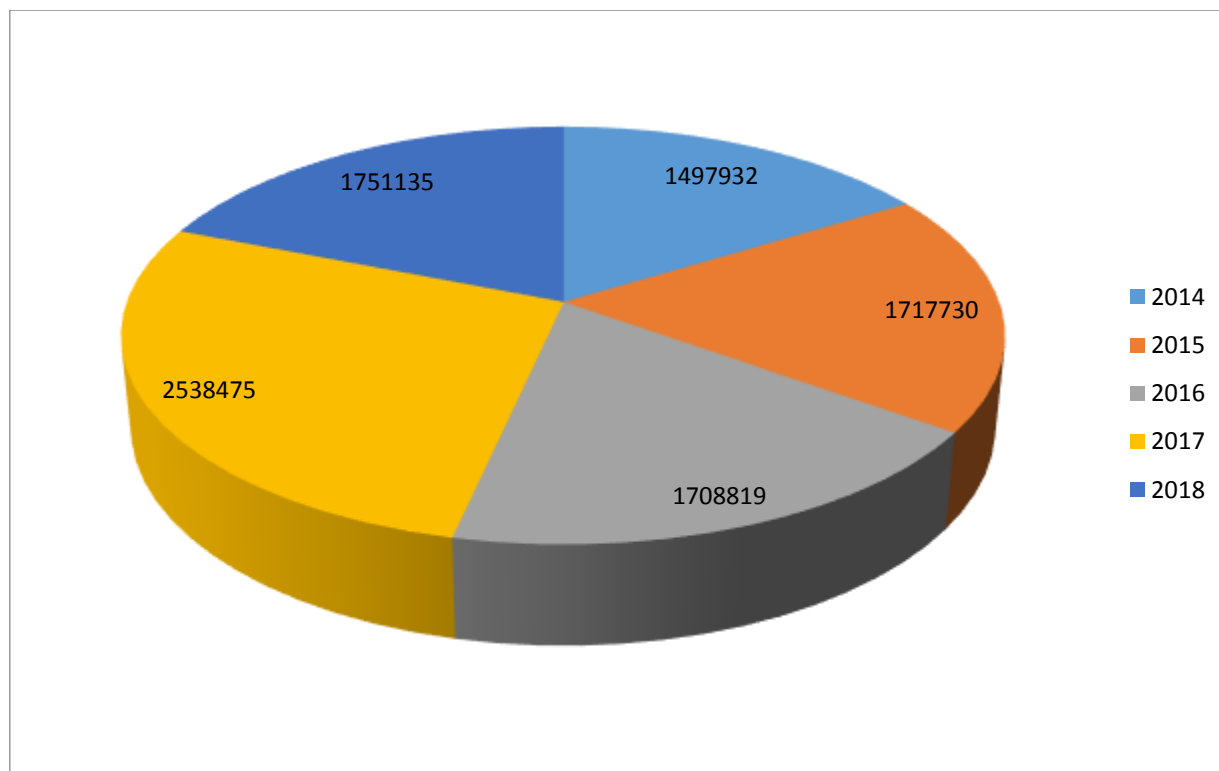


Рис.1.3 – Витрати підприємств, зумовлені нещасними випадками в лісовому господарстві України, грн.

Професії працівників лісового господарства підлягають багатьом ризикованим ситуаціям. Одними з таких є вплив фізичних обмежень, а саме працівники лісового господарства особливо піддаються фізичним негараздам: повторювані та тривалі суглобові обмеження, перенесення вантажів, вплив шкідливих шумів, негода, вібрації, що передаються на верхні кінцівки. Також це є вплив на ризики використання інструментів, неправильне використання бензопили може спричинити серйозні наслідки (порізи або розриви кінцівок). До ризикованих ситуацій відноситься: користування транспортними засобами, обладнаними недостатньою кількістю лебідки або невідповідними лебідками, відсутність пандусів для доступу на причепа, помилки під час завантаження або вивантаження журналів, відсутність конструкцій проти падіння предметів та протиперекидних засобів на транспортні та недотримання інструкцій з експлуатації машин. Одними з таких ситуацій може бути непередбачувана напруга і стискання в стовбурі та гілках дерев. Також спостерігаються ситуації впливу хімічних речовин, а саме: перекидання та контакт із маслами, паливом, невідповідність відводу вихлопних газів та неправильно відрегульовані двигуни. На працівників лісного господарства впливають біологічні агенти: надрізи, які забруднені ґрунтом, укуси тварин (сказ, лептоспіроз тощо), укуси кліща через проблеми з кліщовим енцефалітом та алергія на пилок або комах (оси та шершні).

До основних фізичних ризиків відносять: дроблення, переломи і розсічення пальців і кінцівок та крововиливи. Також з основних ризиків є ураження шкіри, включаючи шкіру голови. Може бути пошкодження очей від осколків деревини або каменю та пилу, травми голови, порушення слуху, пов'язані із впливом шуму та респіраторна алергія.

До заходів запобігання виробничого травматизму працівників у лісовому господарстві належать, по-перше, необхідність складання технологічної карти робіт, до якої включають усі аспекти виробничих операцій, у тому числі з охорони праці.

По-друге, проведення інструктажів з охорони праці на робочих місцях з усіма працівниками, медогляди, щорічне навчання з питань охорони праці та безпечного ведення робіт з підвищеною небезпекою для посадових осіб та працівників, перевірку знань щодо дотримання правил безпечного виконання робіт.

По-третє, посилення контролю за дотриманням правил внутрішнього трудового розпорядку, трудової та виробничої дисципліни. Не допускати до роботи працівників у стані алкогольного, наркотичного сп'яніння, хворобливого або стомленому стані.

По-четверте, перевірка відповідності машин та обладнання вимогам правил з охорони праці, пожежної безпеки, дорожнього руху та електробезпеки повинна відбуватися систематично.

Список літератури:

1. Державне агентство лісових ресурсів України. URL: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=199948&cat_id=32888 (дата звернення: 30.04.2020).

2. Державна служба статистики України «Травматизм на виробництві в Україні за 2014 – 2018 роки». (дата звернення: 30.04.2020).

3. Dossiers CHSCT : La prévention des risques des travaux forestiers. URL: http://www.officiel-prevention.com/formation/fiches-metier/detail_dossier_CHSCT.php?rub=89&ssrub=206&dossier=244 (date d'appel: 30.04.2020).

4. Попередження виробничого травматизму на підприємствах лісового господарства: поради сваявських лісівників. URL: <https://zakarpatlis.gov.ua/poperedzhennya-vyrobnychoho-travmatyzmu-na-pidpryjemstvah-lisovoho-hospodarstva-porady-svalyavskyh-lisivnykiv/> (дата звернення: 30.04.2020).

Секція

СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ,
ІНЖИНІРИНГ ПОВЕРХНІ ТА
ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН

УДК 621.771.06

ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ МІЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ КОЛІСНИХ РЕДУКТОРІВ БТР - 80 ТА БТР - 4Е ПІСЛЯ РЕМОТОРИЗАЦІЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ТА РОЗДАВАЛЬНОЇ КОРОБКИ

Музикін Ю.Д.,¹ професор, Поляков В.І.,² магістрант, Савченко С.І.,² магістрант, Винокуров М.О.,³ ст. викладач
(¹ *Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна.*

² *Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна.*

³ *Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка», Харків, Україна.)*

На озброєнні механізованих частин і підрозділів Сухопутних військ ВСУ застосовують бронетранспортери БТР - 80 та БТР - 4Е, які дозволяють ведення бойових дій у різних кліматичних умовах, взимку і влітку, вдень і вночі, в умовах застосування засобів масового ураження. Незважаючи на вагомості відмінності в загальній компоновці, а також у використанні різних видів агрегатів і приводів з несхожими фізичними принципами, БТР - 80 та БТР - 4Е зберігають багато ідентичних вузлів, одним з яких являється колісний редуктор. Тому, навіть при наявності багатьох відмінностей в конструкції трансмісії вказаних машин, збільшення міжремонтного ресурсу колісних редукторів сприяє вагомому підвищенню надійності роботи розглянутих бронетранспортерів.

Одним з найбільш об'єктивних параметрів, що визначає технічний рівень мобільних машин, є показник питомої потужності, який представляє інтегральну характеристику конструктивної досконалості машини. Зростання цього показника може бути досягнуто як за рахунок збільшення потужності двигуна, так і зниження маси машини. Перше рішення досягається при ремоторизації силової установки двигуном Deutz, а також роздавальної коробки на Alisson; друге рішення є кращим і забезпечується за рахунок вдосконалення конструкції окремих вузлів і агрегатів.

Згідно міжнародного стандарту ГОСТ 27.002 – 2015 «Надійність в техніці. Терміни та визначення», міжремонтний ресурс – це строк від початку експлуатації до відновлювального ремонту, який залежить від надійності роботи окремих елементів виробу. Колісний редуктор являється найбільш навантаженим елементом трансмісії не тільки тому, що він замикає силовий потік, але й тому, що його габарити повинні бути мінімальними. В самому колісному редукторі найбільш навантаженим є вал – шестерня, вірогідність відмови якої в силу втомного руйнування однакова як для зубів шестерні, так і в місцях розташування концентраторів напруги на валу. Як правило, втомне руйнування виникає там, де силове навантаження змінюється за перемінним циклом, а зона руйнування має місцевий концентратор напруги. Враховуючи, що

розрахунки на втомну міцність носять стохастичний характер, а, відповідно, отриманий результат дає тільки якісну оцінку, були виконані порівняльні дослідження за двома параметрами.

Для робочих поверхонь деталі вал-шестерня колісного редуктора поворотних та неповоротних коліс були визначені оптимальні геометричні та механічні характеристики. Зокрема, встановлено кут нахилу зубців в зачепленні, що відповідає довжині лінії контакту, та їх термообробка для отримання необхідної твердості, а також визначено оптимальних радіус кривизни галтельного переходу у місті спряження валу і торця шестерні. Виконані дослідження дозволили не тільки суттєво підвищити технічний рівень редуктора за рахунок впливу на питому масу останнього. але і підвищити питому потужність розглянутих бронетранспортерів, що відповідає більш досконалому рішенню для мобільних машин.

З метою зменшення відносного контактного навантаження, діючого в зачепленні, були досліджені кути нахилу зубів циліндричних косозубих коліс в межах від 12° до 18° , а для зменшення місцевих навантажень в галтельному переході на валу досліджений радіус кривизни викружки в межах від 0,5 мм. до 3,0 мм. Результати досліджень показують характер змін розглянутих параметрів, а розрахунки, викладені в програмі Excel, дозволили перевірити їх достовірність за рахунок порівняння з параметрами, що закладені у робочій документації ДП «Завод ім. В.О. Малишева».

За результатами розрахунків при зміні кута нахилу в розглянутому діапазоні вдається знизити напруження згину на 5%, що дозволяє настільки ж зменшити габаритні та вагові характеристики зубчатого зачеплення. Порівняно з прямозубою циліндричною передачею цей вигреш збільшується до 13%. Крім того, вибір оптимального кута нахилу зуба сприяє також покращенню експлуатаційних характеристик зачеплень таких як: плавність та безшумність роботи, зниження динамічних навантажень, покращення кінематичних характеристик сполучення за рахунок збільшення числа зубців, які знаходяться в контакті. За умови одночасної зміни коефіцієнтів корекції зуба, а також кута і нахилу вдається отримати бажані з'єднані розміри колісного редуктора. У межах розглянутого значення радіуса галтельного переходу впливає. що чим більший радіус, тим більше значення запасу втомної міцності як за нормальними так і дотичними напруженнями. Але при цьому конструктивні можливості використання таких валів суттєво зменшуються. Тому для розглянутого випадку приймаючи коефіцієнт запасу втомної міцності на рівні 1,5, радіус скруглення в галтельному переході дорівнює 1,5 мм.

Отримані результати досліджень можуть бути використані як при виконанні проектних робіт, так і проведенні планових ремонтів БТР - 80 та БТР - 4Е, коли технічні вимоги окремих операцій не можуть повністю повторити заводські умови, і тоді стає необхідним вносити зміни в геометрію окремих деталей. Ці роботи сприяють не тільки збільшенню міжремонтного ресурсу колісних редукторів. але й зменшують можливість аварійних відказів всієї мобільної машини вцілому.

УДК 631.358:62

ФОРСОВАНІ ВИПРОБУВАННЯ ПОРШНІВ ДВИГУНІВ ЯМЗ-238 НА МІЦНІСТЬ

Сиволапов В.А., ст. викладач, Ференсов В.Е., магістрант
(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

У сучасних дизельних двигунах поршень підлягає дії високих теплових і механічних навантажень. Зважаючи на складну конфігурацію поршня не існує досить точних розрахункових методів оцінки міцності поршня в цілому і окремих його елементів. Найбільш напружені елементи поршня – міжкільцеві перемички і бобишки поршневого пальця. При створенні нових і вдосконаленні двигунів, що випускаються без проведення глибоких досліджень важко визначити оптимальну ширину міжкільцевих перемичок, вибрати конфігурацію бобишек і діаметр пальця. З цією метою вивчаються тепловий стан поршня і напруження його елементів. Зупинимось на методах оцінки останніх.

На бобишки діють сила газів і сила інерції поршня. Найбільші навантаження бобишки відчувають при максимальному тиску в камері згоряння p_z , але в цей момент сили інерції поршня, що мають також найбільшу величину, діють в пробі протилежних напрямку, що трохи зменшує величину навантажень.

Напруження в бобишках зростають через деформацію днища поршня. Деформації поршневого пальця (вигин і овалізація) також сприяють концентрації напружень в бобишках. Сукупність усіх факторів призводить до високої концентрації напружень на внутрішній кромці бобишки поршня, що може викликати утворення втомних тріщин на її поверхні.

При дослідженні з'єднання поршень - поршневий палець проводиться комплекс робіт, що включає визначення напрямку головних напружень в бобишках поршня (методом покриття крихкими лаками) з подальшим тензометрируванням при статичному прикладанні навантаження на спеціальному стенді (оцінка міцності бобишек при роботі на двигуні). При випробуваннях на стенді для рівномірного розподілу навантаження на днище поршня камеру згоряння заповнюють піском, на нього встановлюють гумову діафрагму, на яку діє тиск рідини, поміщеній в замкнутому просторі. Тиск в просторі над діафрагмою підвищують за допомогою ручного пристрою, по конструкції аналогічного насосу, що застосовується при перевірці якості розпилювання палива форсункою. Робоче тіло - дизельне паливо, для контролю тиску встановлюється манометр. Для вимірювання тиску використовують дротові тензодатчики з базою 10 мм, які наклеюють так, як показано на рис. 1. Навантаження та розвантаження робляться відповідно від 0 до 11 Мпа і навпаки з інтервалами 1 Мпа; при кожному значенні тиску вимірюють напругу в бобишках.

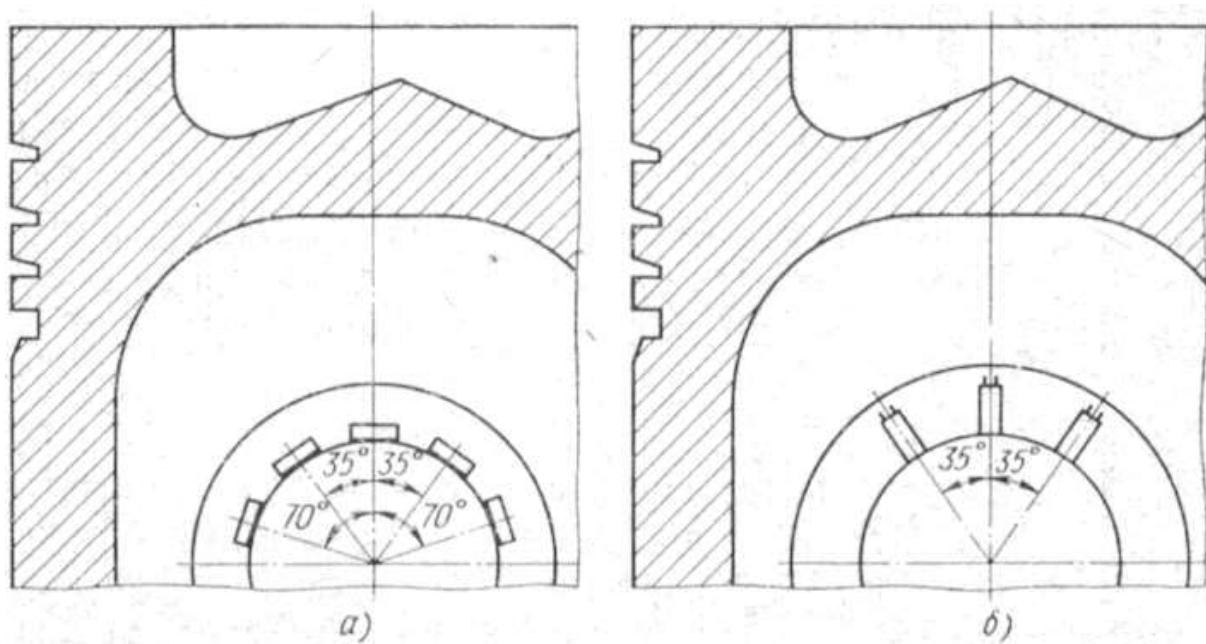


Рис. 1. Розташування тензодатчиків на поршні при визначенні напружень: а - розтягування; б – стиснення.

Порівняльна простота зазначеного методу дозволяє за короткий проміжок часу оцінити різні конструктивні варіанти з'єднання поршень - поршневі пальці. Так були випробувані варіанти оребрення бобишек поршня, деконцентраторів (фаски і конуса на циліндричній поверхні з внутрішньої сторони бобишки), поршневі пальці з різними внутрішніми та зовнішніми діаметрами. Крім того, була встановлена залежність підвищення напружень на внутрішній поверхні бобишки від навантаження, що імітує силу газів: напруги збільшуються на 17% зі зростанням навантаження на днище поршня на кожний 1 *Mna*.

Завершальний етап дослідження міцності бобишки – оцінка їх міцності при роботі на двигуні і прогнозування терміну служби поршня. Проведення експлуатаційних випробувань з цією метою вельми складно, особливо при виборі матеріалу поршня і способу термообробки, коли необхідні порівняльні випробування декількох варіантів. Щоб форсувати випробування бобишек поршня, доцільно збільшувати напруження в них безпосередньо на працюючому двигуні. Щоб підвищити максимальний тиск згоряння, випробування проводять зі збільшеним кутом випередження впорскування. У цьому випадку напруження в бобишках зростають в 1,5 рази. При такому збільшенні напружень можна очікувати різкого скорочення тривалості випробувань, тому були використані ще два способи підвищення напружень, знайдені при дослідженні напружень в бобишках на спеціальному стенді.

Перший спосіб полягає у введенні фаски на поверхні бобишки з внутрішньої сторони. У цьому випадку напруження на торці бобишки зростають в 10 разів.

Другий спосіб підвищення напружень – збільшення внутрішнього діаметра поршневого пальця, тобто зменшення моменту опору перерізу. Зниження

останнього на 10% призводить до збільшення напружень на торці бобишки в 2 рази.

За вказаною методикою проводяться випробування поршнів на двигуні протягом 250...300 годин, виходи з ладу поршнів відзначаються вже через 100 годин роботи, до 300 годин ймовірність справної роботи поршнів досягає 0,6.

Перша кільцева перемичка є одним з найбільш навантажених елементів поршня. Максимальні напруження в основі перемички виникають в момент досягнення в камері згоряння максимального тиску. Найбільш доцільно оцінювати міцність перемички експериментальним шляхом.

При роботі двигуна на моторному стенді створюються умови, які по тепловим і механічним навантаженням значно перевершують експлуатаційні. З формули, наведеної вище, видно, що навантаження на перемичку ростуть з підвищенням p_z . Зміна p_z до 11...12 *Mpa* досягається збільшенням кута випередження впорскування, одночасно в 2...3 рази підвищується швидкість наростання тиску. У цих умовах напруження в основі перемички зростають в 1,7 рази. Крім того, слід врахувати, що при збільшенні кута випередження впорскування температура в зоні першої перемички підвищується на 50...60°C, що супроводжується зниженням межі міцності матеріалу поршня. Для алюмінієвих сплавів, що застосовуються для виготовлення поршнів, межа міцності в цьому діапазоні температур зменшується на 20...35%.

Дана методика широко застосовується при виборі висоти перемички, при оцінці міцності поршнів, виготовлених з різних сплавів або з різною термообробкою. У тому випадку, коли оцінюють матеріал поршня, висоту перемички зменшують на 2...3 мм, щоб скоротити час випробувань. Висока вірогідність результатів випробувань виходить при тривалості їх 200...250 годин, тобто при зменшенні ймовірності справної роботи до 0,6...0,7. Коефіцієнт еквівалентності $K_e = 24$.

УДК 621.9.048.4

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СУЛЬФОЦЕМЕНТОВАНИХ ПОКРИТТІВ ПРИ ЕЛЕКТРОІСКРОВОМУ ЛЕГУВАННІ НА СТАЛЬНИХ ПОВЕРХНЯХ

Гапонова О.П., к.т.н.
(Сумський державний університет)

У зв'язку з постійним зростанням режимних параметрів роботи машин і механізмів, крім високих швидкостей і тисків, велика кількість деталей змушені працювати в умовах тертя, агресивних середовищах з високою корозійною та хімічною активністю, екстремальних температур (від високих до криогенних). Як відомо, гарантією довговічності роботи виробу є не тільки його матеріал і технологія виготовлення, що визначає властивості матеріалу, а й поверхня робочої частини деталі, а точніше – якість поверхні. Створення функціональних поверхневих шарів на робочих поверхнях деталей є економічно вигідним способом підвищення довговічності машин і механізмів.

Аналіз науково-технічної літератури свідчить про те, що в останні роки проводяться роботи по розробці технологій, що можна застосовувати для виробів, що працюють без зовнішнього змащування. Нові можливості в цьому напрямку відкриває метод електроіскрового легування [1]. Відомо, що насичення сіркою поверхонь тертя сприяє підвищенню зносостійкості, поліпшує припрацювання і протизадирні властивості. Традиційні способи сульфідуювання, засновані на методі хіміко-термічної обробки, мають недоліки, що стримують їх застосування у виробництві: нагрівання всієї деталі, а відповідно і структурні зміни металу; деформації і викривлення; тривалість процесу до трьох і більше годин; велика витрата електроенергії; негативний вплив на екологію та ін. Відомо, що процес цементації сталевих поверхонь забезпечує підвищення твердості та зносостійкості. В [2] запропонований спосіб цементації сталевих деталей електроерозійним легуванням. Отже, актуальним є розробка способу отримання двокомпонентного покриття, що містить вуглець та сірку, що забезпечує підвищення твердості та зносостійкості з одночасним зниженням схоплювання поверхонь, що необхідно для деталей пар тертя, які працюють без змащення, методом електроіскрового легування.

Метою роботи є дослідження особливостей формування структури та мікротвердості поверхневих шарів сталей 20 та 40 після сульфоцементации методом електроіскрового легування.

Для дослідження використовували зразки зі сталей 20 та 40 розміром 15x15x8 мм. З метою сульфоцементации на оброблювану поверхню наносили консистентну речовину у вигляді сірчаної мазі з вмістом сірки 33,3%. Після цього, не чекаючи її висихання, виконували ЕІЛ графітовим електродом марки ЕГ-4 на установці моделі «Елітрон – 52А». Легування здійснювалося на різних режимах, кожному з яких відповідає своя енергія розряду і продуктивність.

Шорсткість поверхні після обробки визначали на профілографі-профілометрі мод. 201 заводу «Калибр» шляхом зняття і обробки профілограм. Для дослідження топографії поверхні зразка після ЕІЛ використовували растровий електронний мікроскоп «РЭММ – 102». Металографічний та мікрорентгеноспектральний аналізи покриттів виконували за допомогою оптичного мікроскопа МІМ-7 та електронного мікроскопа JEOL JSM 7100f, відповідно, дюрOMETричні дослідження – приладу ПМТ-3.

В результаті аналізу топографії поверхневого шару після сульфоцементації методом ЕІЛ встановлений однотипний характер форми сформованих елементів мікронерівностей поверхні (рис. 1). Значне збільшення мікронерівностей на поверхні зразка спостерігається зі збільшенням енергії розряду до $W_p = 3,4$ Дж. Шорсткість поверхні при цьому становить $Ra = 2,5$ мкм.

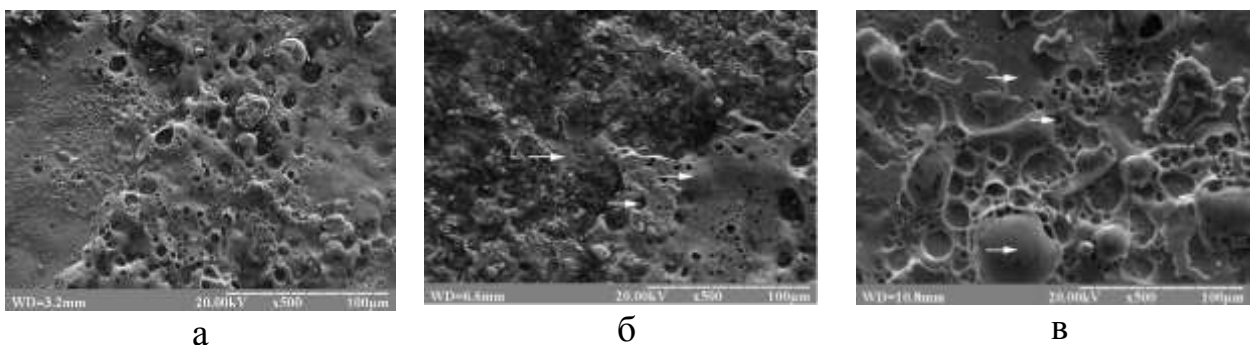


Рисунок 1 – Топографії ділянок поверхні сталі 20 після сульфоцементації:
а – $W_p = 0,13$ Дж; б – $W_p = 0,55$ Дж; в – $W_p = 3,4$ Дж

Металографічний і дюрOMETричний аналіз після сульфоцементації методом ЕІЛ показали, що оброблена поверхня складається із шарів: шару зниженої мікротвердості, зміцненого й основного металу. З ростом енергії розряду збільшується товщина, мікротвердість і суцільність покриття. Наявність в консистентній речовині сірки сприяє процесу сульфидування.

Зі збільшенням енергії розряду з 0,13 до 3,4 Дж при ЕІЛ сталі 20 кількість сірки на поверхні покриття зменшується, однак за рахунок інтенсифікування дифузійних процесів при проходженні електроіскрового розряду товщина сульфидованого шару збільшується. Сірка накопичується в поверхні металу на глибині до 30 мкм, її концентрація на цій відстані становить близько 0,4%.

При сульфоцементації сталі 40 будова покриття не змінюється. У зв'язку з проходженням гартівних процесів, а також в результаті підвищеного вмісту вуглецю в поверхневому шарі мікротвердість отриманих шарів на сталі 40 збільшується: при $W_p = 0,13$ Дж $H_{\mu} = 7074$ МПа, а при $W_p = 0,52$ Дж $H_{\mu} = 13065$ МПа. Суцільність шару зниженої мікротвердості при $W_p = 0,13$ Дж становить близько 70%, а при $W_p = 0,52$ Дж прагне до 100%.

Результати мікрорентгеноспектрального аналізу зразків зі сталі 40 свідчать про те, що при сульфоцементації методом ЕІЛ поверхневі шари на глибині 10-40 мкм, залежно від енергетичних параметрів процесу, насичені сіркою. Ця зона – шар зниженої мікротвердості, так само, як і на сталі 20, характеризується зниженою мікротвердістю. Під цим шаром формується зміцнений шар, він

характеризується підвищеним вмістом вуглецю і високою мікротвердістю. Товщина зміцненого шару так само залежить від енергетичних параметрів ЕІЛ і становить 15-40 мкм.

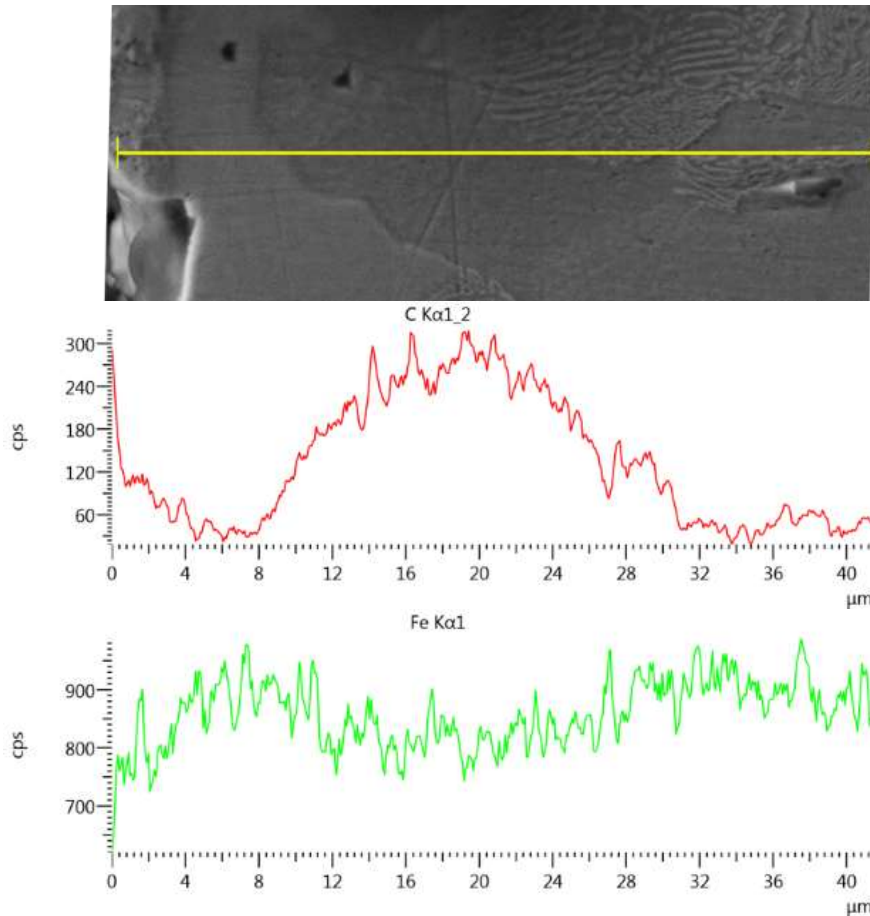


Рисунок 2 – Розподіл вуглецю і заліза в поверхневому шарі після сульфоцементації сталі 40 методом ЕІЛ при $W_p = 0,52$ Дж

Висновки. В роботі запропонований новий, енергоефективний та екологічно безпечний спосіб сульфоцементації, здійснюваний методом електроіскрового легування, що забезпечує локальність впливу, відсутність жолоблень та деформацій, збільшення мікротвердості, зносостійкості, запобігання захопленню контактуючих поверхонь при терті й ін. Досліджені шорсткість і топографії поверхневих сульфоцементованих покриттів залежно від режиму легування, проведені металографічний, мікрорентгеноспектральний та дюрметричний аналізи шарів, що свідчать про дифузію вуглецю та сірки в поверхневий шар матеріалу основи.

Список літератури:

1. Екологічна безпека експлуатації компресорного і насосного обладнання : монографія / В. А. Марцинковський, В. Б. Тарельник, Б. Антошевський та ін. / за ред. О. В. Родіонова. Суми : СумДУ, 2018. 282 с.
2. Способ цементации стальных деталей электроэрозионным легированием: пат. 2337796 Российская Федерация: МПК В 23Н 9/00 заявл. 05.10.2006; опубл. 10.04. 2008, Бюл. № 31. 3 с.

УДК 621.791.92 : 621.81

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДКАПЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОМБИНИРОВАННЫМ УПРОЧНЯЮЩИМ СПОСОБОМ ОБРАБОТКИ

Щурский Д.С., Афанасенко Д.Е., магистранты, Миранович А.В., к.т.н.
(Белорусский государственный аграрный технический университет)

В настоящее время в машиностроительном и ремонтном производствах существует проблема повышения долговечности быстроизнашивающихся деталей сельскохозяйственной техники, большинство поломок которых происходит в результате их поверхностного разрушения [1, 2].

Следует отметить, что к деталям, подвергающимся интенсивному изнашиванию в результате трения их рабочих поверхностей с обрабатываемой средой, относятся подкапывающие органы картофелеуборочных машин – лемеха. Так, в процессе эксплуатации картофелекопателей в поверхностных слоях их рабочих органов возникают механические и молекулярные взаимодействия, в результате которых происходит износ и изменение конструктивных параметров лемехов [3, 4]. Это обстоятельство достаточно часто приводит к нарушению агротехнических требований по обеспечению технологического процесса уборки картофеля – необходимостью отделения значительной массы почвы, поступающей вместе с клубнями и ботвой, с наименьшей повреждаемостью картофеля [1, 2, 4].

Анализ данных литературных источников [2, 4, 5] показывает, что основными дефектами лемехов картофелекопателей являются: износ по толщине и ширине, приводящий к затуплению лезвий рабочих органов; деформирование или коробление их; возникновение на их рабочей поверхности сколов, зазубрин и трещин.

Для обеспечения износостойкости рабочих поверхностей при изготовлении подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин находят применение современные способы упрочнения, основанные на использовании концентрированных потоков энергии [3, 4]. Одним из них является магнитно-электрическое упрочнение (МЭУ), обеспечивающее многослойное нанесение износостойких покрытий из ферромагнитных порошков (ФМП) [5, 6]. Наряду с известными преимуществами этого способа [6], существенными дефектами, снижающими износостойкость формируемых поверхностных слоев, является их шероховатость и разнотолщинность [3, 5].

В целях стабилизации толщины наносимого покрытия и уменьшения его шероховатости предложена технологическая схема для МЭУ ферромагнитным порошком с дополнительным технологическим воздействием – электромеханической обработкой (ЭМО) [5]. При осуществлении этой схемы подача ФМП происходит в составе специальной пасты, предварительно нанесенной на наплавляемую поверхность, что дает возможность локального нанесения покрытия. Специальная паста имеет большую вязкость и низкую

охлаждающую способность по сравнению с применяющимися рабочими технологическими средами. Это позволяет увеличить коэффициент использования ФМП и снизить скорость охлаждения наносимого покрытия. Низкая охлаждающая способность пасты, в свою очередь, уменьшает величину остаточных напряжений и вероятность образования трещин в слое покрытия. Добавление в состав пасты различных легирующих компонентов позволяет в широком диапазоне регулировать структуру и свойства получаемых покрытий [2, 6]. При этом в результате дополнительного воздействия технологического тока и усилия накатывания электрода-инструмента на нанесенные покрытия при ЭМО формируется упрочняемая поверхность детали с регулируемыми параметрами качества (шероховатости и разнотолщинности) [1, 3]

Учитывая, что специфика изнашивания формируемых покрытий проявляется во влиянии структуры, химического состава и физико-механических характеристик упрочненного поверхностного слоя, представляет практический интерес в расширении технологических возможностей и стабилизации процесса комбинированной обработки МЭУ с ЭМО. Для этого и разработано устройство для нанесения износостойких покрытий на плоские поверхности быстроизнашивающихся деталей с их последующей электромеханической обработкой [5, 6]. В этой технологической схеме в качестве упрочняющего материала применяется специальная паста, представляющая собой смесь ферромагнитного порошка и связующего компонента. Легирующим элементом является ФМП – ФБХ-6-2, в качестве связующего для пасты – эпоксидная смола ЭДП (ТУ 2395-001-49582674-99), растворенная в жидком стекле (ТО РБ 02974150 – 015 – 99).

Ферромагнитный порошок ФБХ-6-2 с гранулометрическим составом 200–400 мкм при МЭУ с ЭМО образует мелкодисперсный слой с высокими эксплуатационными свойствами. Железо повышает адгезию покрытия с основой, бор и хром – требуемые прочность и износостойкость формируемого покрытия. При этом содержание ФМП ФБХ-6-2 менее 50 % в составе пасты недостаточно для образования качественного покрытия, так как нарушается стабильность и устойчивость процесса МЭУ из-за небольшого количества образующихся цепочек-микроэлектродов в рабочем зазоре устройства МЭУ. Содержание ФМП более 50 % приводит к увеличению вязкости специальной пасты и, как следствие, нестабильности формирования покрытия. Эпоксидная смола ЭДП, вводимая в состав пасты в качестве связующего элемента, является высокомолекулярным соединением [6] и поэтому энергия активации термодеструкции таких соединений значительно меньше, чем у низкомолекулярных соединений. При поглощении энергии электрической дуги происходит обрыв наиболее слабых связей соединения в пасте, а именно – двойных связей в углеводородном скелете мономера эпоксидной смолы, что приводит к образованию углекислого газа (CO_2) и водорода (H_2), которые образуют экран рабочей зоны, предохраняющий процесс МЭУ от вредного влияния окружающей среды. Жидкое стекло, вводимое в состав пасты для уменьшения вязкости, является источником образования в процессе наплавки легирующего компонента – кремния.

В работе оценку долговечности подкапывающих рабочих органов картофелекопателей осуществляли посредством обработки статистических данных об их износах в реальных условиях эксплуатации. Для этого проводились сравнительные испытания износостойкости лемехов (левого и правого) навесного двухрядного картофелекопателя модели КТН-2В производства ОАО «Управляющая компания холдинга «Лидсельмаш». Сравнивались лемеха, изготовленные по типовой (заводской) технологии и технологии с комбинированным упрочнением ферромагнитным порошком ФБХ-6-2 в составе пасты из ЭДП, растворенной в жидком стекле.

Магнитно-электрическое упрочнение лемехов (левого и правого) картофелекопателя выполнялось на установке модели УМЭУ-1 на оптимальных режимах (таблица 1) и ЭМО – накатным устройством с роликовым электродом-инструментом (плотность технологического тока $i_{\text{Э}}=100\text{--}110\text{ А/мм}^2$; напряжение $U_{\text{Э}}=2\text{--}6\text{ В}$; усилие накатывания электродом-инструментом $P_{\text{Э}}=0,25\text{--}0,75\text{ кН}$).

Таблица 1 – Оптимальные режимы магнитно-электрического упрочнения

Материал ФМП	Оптимальные значения*				
	i , А/мм ²	δ , мм	S , мм/об	V , м/с	q , г/(с·мм ²)
ФБХ 6-2	1,91	1,50	0,220	0,055	$2,86 \cdot 10^{-3}$

* где i – плотность разрядного тока, А/мм²; δ – величина рабочего зазора, мм; S – скорость подачи, мм/об; V – окружная скорость заготовки, м/с; q – расход ФМП, г/с·мм².

Испытывали две партии лемехов в количестве 6 штук в каждой. Испытания проводились на среднесуглинистых почвах с твердостью до 18–20 кг/см² и средnezасоренных камнями (до 8 т/га), влажностью 20–22 %, при глубине подкапывания 20–22 см с рабочей скоростью 2,0–3,0 км/ч. По результатам испытаний производительность картофелекопателя составила 0,25–0,40 га за час сменного времени при соблюдении агротехнических требований.

Оценка эффективности самозатачивания проводилась измерением радиуса закругления кромки специально изготовленным шаблоном в пяти опорных точках до и после испытаний, а так же визуально по степени износа поверхности лемеха.

Толщина упрочненных поверхностных слоев на лемехах определялась по распределению микротвердости на приборе ПМТ-3М в поперечном сечении при помощи окулярной вставки с увеличением в 200 раз. Измерение шероховатости поверхности производилось на профилографе-профилометре Mitutoyo SJ-201P.

В результате исследований микротвердости установлено, что незначительные колебания и плавное изменение значений микротвердости по толщине в пределах 571–623 HV_{0,05} для покрытия из ФМП ФБХ-6-2 обусловлены однородностью упрочненных слоев. Установлено, что покрытие из порошка ФБХ-6-2 имеет максимальную микротвердость (623 HV_{0,05}). Данное обстоятельство обусловлено формированием мелкодисперсной структуры слоев в результате их скоростного охлаждения и последующей электромеханической обработкой.

Результаты исследований (таблица 2) показывают, что ЭМО нанесенных покрытий МЭУ при уменьшении средней их толщины в 1,17 раза, позволяет повысить качество упрочненных поверхностей за счет снижения их средней шероховатости в 1,67 раза и средней разнотолщинности в 1,4 раза.

Таблица 2 – Показатели качества упрочненных поверхностей

Материал ФМП	Средняя толщина покрытий, мкм	Средняя разнотолщинность покрытий, мкм	Средняя шероховатость поверхности, мкм
Магнитно-электрическое упрочнение			
ФБХ-6-2	276	51	10,2
Магнитно-электрическое упрочнение с ЭМО			
ФБХ-6-2	235	36	6,1

Для каждой партии была определена дисперсия параметра износа лемехов картофелекопателя. Анализ результатов сравнительных испытаний показал, что дисперсии партий по параметру линейного износа лемехов серийных и упрочненных комбинированным способом составили соответственно 15 % и 7 %. Разброс экспериментальных данных для МЭУ с ЭМО свидетельствует о том, что процесс нанесения износостойких покрытий с последующей электромеханической обработкой является стабильным.

Установлено, что покрытие, полученное нанесением ФМП в составе пасты и последующей электромеханической обработкой, позволяет сохранить геометрию режущей кромки лемехов картофелекопателя за счет их самозатачивания в процессе работы, а также увеличить износостойкость лемехов сошника в 1,3–1,6 раза по сравнению с лемехами, изготовленными по типовой (заводской) технологии.

Список литературы:

1. Черноиванов В.И. Управление качеством в сельском хозяйстве / В.И. Черноиванов и [др.]. Москва : Росинформагротех, 2011. 341 с
2. Теория и практика восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники : монография / Г.Ф. Бетенья [и др.]. Минск : Белорус. гос. аграр. техн. ун-т, 2006. 468 с.
3. Восстановление деталей машин : справочник / Ф.И. Пантелеенко [и др.] ; под ред. В.П. Иванова. Москва : Машиностроение, 2003. 672 с.
4. Новиков В.С. Упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин / В.С. Новиков и [др.]. Москва : МГАУ, 2013. 111 с.
5. Акулович Л.М. Термомеханическое упрочнение деталей в электромагнитном поле. Полоцк : ПГУ, 1999. 240 с.
6. Акулович Л.М., Миранович А.В. Магнитно-электрическое упрочнение поверхностей деталей сельскохозяйственной техники. Минск : БГАТУ, 2016. 236 с.

УДК 621.891.539.375.6

ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ МЕТАЛЕВИХ ПОКРИТТІВ

Шепеленко І.В., к.т.н., доц., Дресєв О.М., к.т.н., Будар Мохамед Р.Ф., асп.
(*Центральноукраїнський національний технічний університет*)

Одним з найбільш важливих і пріоритетних напрямів світового машинобудування є розробка і широке застосування інноваційних технологій, що ґрунтуються на сучасних досягненнях науки і техніки. Створення нових і вдосконалення існуючих технологій мають бути спрямовані на підвищення якості робочих поверхонь за рахунок набуття оптимальних експлуатаційних властивостей деталей машин. Істотний вплив на формування цих властивостей виконує проміжне середовище, через яке відбувається взаємодія мікронерівностей. Отже, важливим резервом підвищення якості деталей при їх виготовленні і ремонті є модифікація їх робочих поверхонь шляхом створення і застосування металевих покриттів [1].

Слід зазначити, що до антифрикційних покриттів, незалежно від способів їх формування, пред'являють ряд вимог, до основних з яких слід віднести [2]:

- щільність і сплошність;
- висока адгезія з поверхнею металу;
- рівномірність покриття за товщиною і досить висока чистота його поверхні та ін.

У даній роботі представлений розроблений авторами метод визначення сплошності (пористості) металевих покриттів, нанесеними відомими методами.

Величину сплошності покриття, а також його схильність до налипання можна визначити виходячи з результатів металографічного аналізу поверхні, використовуючи методи цифрової обробки зображень на ПК. З цією метою була написана програма на мові C++ з використанням фреймворка Qt і бібліотек обробки зображення OpenCV. Як видно з рис.1, латунне покриття, що нанесене фінішною антифрикційною безабразивною обробкою, відрізняється від основи кольором, але при цьому фон і нанесене покриття містять сколи і подряпини, які сильно впливає на насиченість і яскравість основного кольору. Тому, перейшовши до представлення кольору у формат (яскравість, відтінок, насиченість), стає можливим точніше визначати зони з схожим кольором і програма переходить до обробки одного відтінку. У напівавтоматичному режимі, оператор програмного забезпечення за допомогою маніпулятора вказує характерні зони покриття.

Для першого кадру з серії, можливо доведеться підібрати положення повзунків (3) і (4) для отримання адекватніших результатів (рис.1). Послідовність обробки кадру наступна: користувач вказує характерну точку, програма зменшує чіткість, відповідно до величини гладкості (3) зображення для ігнорування шумів і незначних деталей.

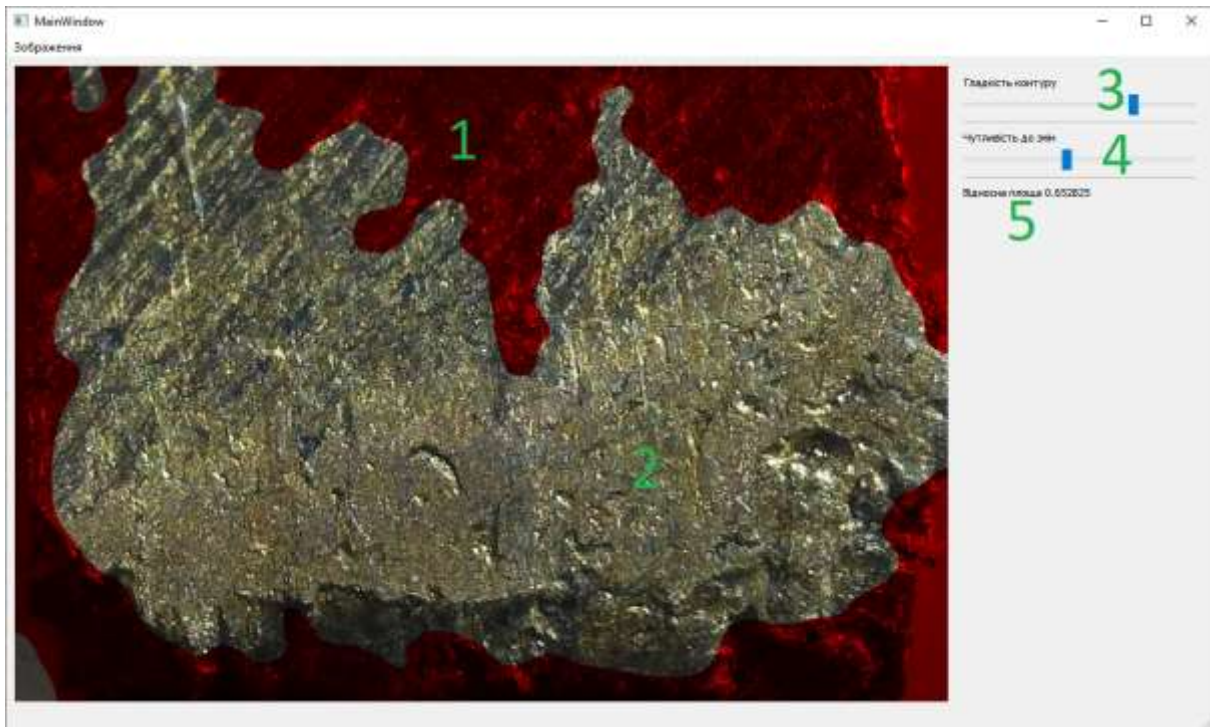


Рисунок 1 – Інтерфейс програми для визначення площності покриття:
 1 – виділена зона без нанесеного покриття; 2 - невиділена зона з нанесеним покриттям; 3, 4 - регулятори, що дозволяють пристосувати алгоритм виділення до можливостей камери; 5 - відношення невиділеної зони до загальної площі зображення

Звернемо увагу на те, що слід переводити зображення в режим відтінків і виділяти характерний колір відповідно до допуску відхилення, яке відповідає положенню повзунка (4). Після відсікання кольорів, які не відповідають кольору нанесеного покриття виконується пошук відношення між кількістю пікселів з нанесеним покриттям до загальної кількості пікселів. В результаті система дає можливість визначити площу покриття, при відомій площі у полі зору зображення. Слід зазначити, що для коректності аналізу у поле зору фотографічного зображення не повинні потрапляти інші об'єкти, а також відсутні маркери для прив'язки до дійсних розмірів.

Використання запропонованої методики дозволяє визначати площу покриття, його площність, таким чином, оцінити якість нанесеного покриття.

Список літератури:

1. Черновол М.И. Способы формирования антифрикционных покрытий на металлические поверхности трения/ М.И. Черновол, И.В. Шепеленко// Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету «Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація». 2012. – Вип.25(1). – С. 3 – 8.

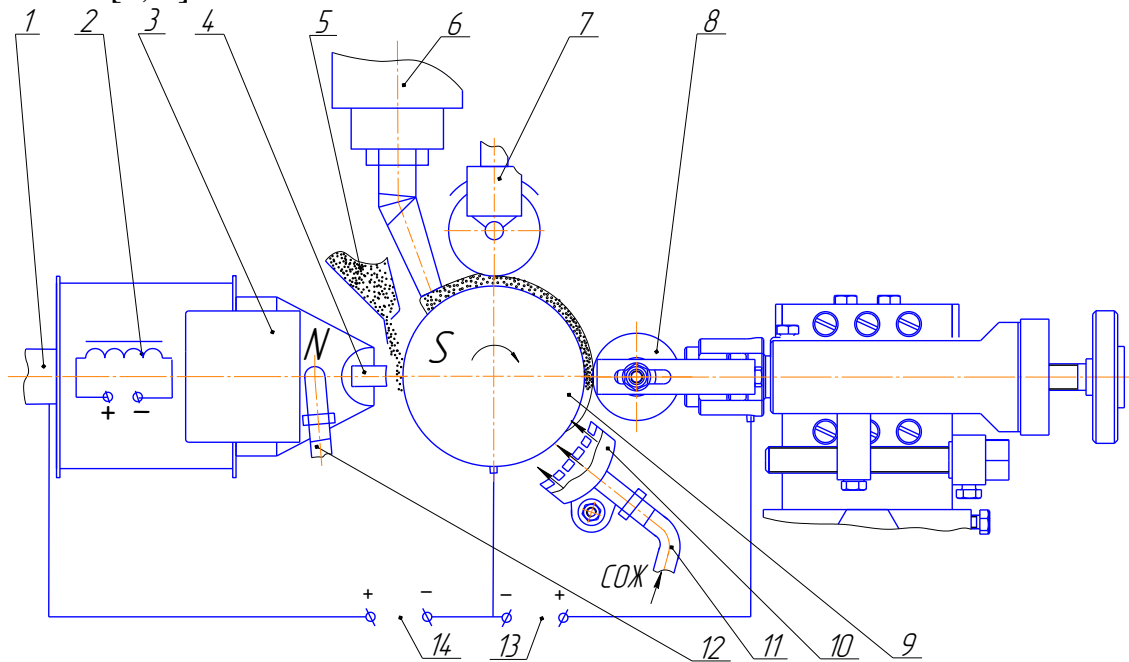
2. Сухарев Э.А. Технология и свойства защитных покрытий в машинах. – Ровно: УГУВХП, 2004. – 182 с.

УДК 621.791.92 : 621.81

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ, УПРОЧНЕННЫХ КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

Дзюба М.А., Устиненко И.Ю., студенты, Миранович А.В., к.т.н.
(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Известно [1, 2], что металлические поверхности после последовательного проведения магнитно-электрического упрочнения (МЭУ) композиционными ферромагнитными порошками (ФМП) в составе пасты и термомеханической обработки (ТМО), совмещенных в одной технологической схеме, не обладают такими требуемыми параметрами, как точность размеров, шероховатость поверхности. Поэтому упрочненные поверхности комбинированным способом МЭУ с ТМО на технологическом модуле (рисунок) подвергают механической обработке [3, 4].



1 – сердечник; 2 – источник питания; 3 – электромагнитная катушка; 4 – полюсный наконечник; 5 – бункер-дозатор ФМП; 6 – дозатор пасты; 7 – ролик прикатывающий; 8 – накатник; 9 – заготовка; 10 – спрейер; 11, 12 – трубопроводы подачи СОЖ; 13, 14 – источники технологического тока

Рисунок. – Технологический модуль для магнитно-электрического упрочнения с термомеханической обработкой металлических поверхностей

При выборе режима упрочнения ферромагнитными порошками Fe-5% V, ФБХ-6-2 и Н70Х17С4Р4 металлических поверхностей комбинированным способом, немаловажно оценить возможное влияние структуры на свойства материала покрытия и поверхностных слоев основы. Кроме того, необходимо учитывать то, что МЭУ обеспечивает получение толщины нанесенного слоя в пределах 0,2–0,6 мм, а после ТМО только 0,1–0,5 мм. Поэтому размерная механическая обработка покрытий зависит от соотношения допусков на размеры

заготовки, детали и покрытия соответственно $\delta_{\text{заг}}$, $\delta_{\text{дет}}$, $\delta_{\text{п}}$. Общеизвестно [5], что возможны три случая: $\delta_{\text{заг}} > \delta_{\text{дет}}$ – при любых значениях $\delta_{\text{п}}$ покрытие подвергают размерной обработке; $\delta_{\text{заг}} = \delta_{\text{дет}}$ – покрытие также подлежит размерной обработке; $\delta_{\text{заг}} > \delta_{\text{дет}}$ – при $\delta_{\text{дет}} - \delta_{\text{заг}} > \delta_{\text{п}}$ исключается размерная обработка покрытия, при $\delta_{\text{дет}} - \delta_{\text{заг}} < \delta_{\text{п}}$ – покрытие подвергают размерной обработке.

Следует отметить, что единой универсальной характеристики обрабатываемости нет. Так, нанесенный металл (сплав), обладающий хорошей обрабатываемостью с точки зрения уровня целесообразных скоростей, не всегда обеспечивает требуемую шероховатость упрочненной поверхности, так как могут возникать слишком большие силы резания и наоборот. При этом допускаемая скорость зависит не только от свойств обрабатываемого материала, но и от качества режущего инструмента. Шероховатость обрабатываемой поверхности тесно связана с геометрическими параметрами инструмента и с условиями резания, в частности со скоростью резания, при уменьшении которых можно получить самые различные результаты.

В связи с тем, что при обработке комбинированным способом в покрытии наблюдаются неоднородные структура и химический состав, колебания твердости и внутренние напряжения, то представляет интерес оценка износостойкости покрытий из различных ферропорошков, обработанных методами механической обработки.

В работе испытания износостойкости образцов с покрытиями из ФМП Fe-5%V, ФБХ-6-2 и Н70Х17С4Р4, полученными МЭУ с ТМО при оптимальных условиях и режимах процессов, проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 23.224-86 «Обеспечение износостойкости изделий. Методы оценки износостойкости восстановленных деталей» на машине трения модели 2070 СМТ-1 по стандартной методике по схемам «диск-колодка» при сравнительной оценке износостойкости покрытий при трении скольжения. При этом контртела выполнялись из чугуна ХТВ. На образцы из стали 45, подвергнутые нормализации, с наружным диаметром 40,0 мм, внутренним 16,0 мм и высотой 12,0 мм наносились МЭУ покрытия толщиной до 0,6 мм на диаметр и далее последовательно проводилась ТМО. Далее образцы с покрытиями предварительно шлифовались на круглошлифовальном станке модели ЗБ64 до получения шероховатости поверхности $Ra = 0,63$ мкм. После этого покрытия образцов подвергались различным финишным способам обработки – чистовому шлифованию, полированию и магнитно-абразивной обработке (МАО).

Для ускорения процесса изнашивания использовали масляно-абразивную смесь (масло промышленное И-ГН-Е-68 ГОСТ 14479.4-87 с добавками 2 % карбида бора с размерами зерен 4–5 мкм). Такие условия наиболее близки к реальным условиям эксплуатации сопряжений «вал-подшипник скольжения» сельскохозяйственных, дорожно-транспортных и других машин, которые выходят из строя из-за абразивного изнашивания. Образцы после МЭУ с ТМО и финишной механической обработки прирабатывались с колодкой. Режим испытаний: скорость скольжения 1,2 м/с, удельная нагрузка 3,0 МПа. Измерения образцов производили оптическим длинномером ИЗВ-1.

Оценку износостойкости покрытий при сравнительных испытаниях проводили по средней для испытываемых покрытий интенсивности изнашивания I , определяемой по формуле

$$I = \omega/h,$$

где ω –линейный износ на диаметр, мкм; h –путь трения за время испытаний, км, равный

$$h = \pi \cdot D \cdot N \cdot 10^{-6},$$

где D –номинальный диаметр образца, мм; N –общее число оборотов, совершенное образцом.

При испытаниях определяли также момент и коэффициент трения различных пар.

Коэффициент трения скольжения определяли из зависимости

$$f = 2M_{тр} / (D \cdot P),$$

где $M_{тр}$ –момент трения, Н·м; P –нагрузка на образец, Н.

В качестве эталона принимали сталь 45, закаленную с нагрева ТВЧ на глубину 1,2–1,6 мм до твердости 52–54 HRC. Температуры фрикционного разогрева в данном исследовании не измеряли.

Приведенные значения интенсивностей изнашивания, моментов и коэффициентов трения получены как средние из пяти измерений.

Анализовались три способа финишной обработки – чистовое шлифование, полирование и МАО. Результаты сравнительных испытаний триботехнических характеристик приведены в таблице.

Таблица – Триботехнические характеристики упрочненных металлических поверхностей МЭУ с ТМО после различных методов финишной обработки

Материал ФМП	Параметры				
	Интенсивность изнашивания, мкм/км	Момент трения, Нм		Коэффициент трения	
		с маслом	без смазки	с маслом	без смазки
Шлифование					
Fe-5 % V	3,45	0,95	1,51	0,14	0,22
ФБХ-6-2	2,15	0,79	1,02	0,12	0,15
H70X17C4P4	2,65	0,90	1,11	0,13	0,16
Сталь 45 (эталон)	4,10	0,84	1,26	0,12	0,19
Полирование					
Fe-5 % V	3,37	0,96	1,55	0,14	0,23
ФБХ-6-2	2,05	0,75	0,94	0,11	0,14
H70X17C4P4	2,63	0,90	1,14	0,13	0,17
Сталь 45 (эталон)	4,00	0,82	1,29	0,12	0,19
Магнитно-абразивная обработка					
Fe-5 % V	3,12	0,96	1,51	0,14	0,22
ФБХ-6-2	1,87	0,72	0,93	0,11	0,14
H70X17C4P4	2,53	0,91	1,14	0,13	0,17
Сталь 45 (эталон)	3,89	0,81	1,31	0,12	0,19

В результате выполненных исследований выявлены преимущества МАО по сравнению с другими финишными методами обработки (полированием и чистовым шлифованием) упрочненных поверхностей МЭУ с ТМО. Этот способ обработки обеспечивает повышение износостойкости по сравнению с другими соответственно на 2–9 и 5–15%. Так, интенсивность изнашивания упрочненных поверхностей композиционными ферромагнитными порошками Fe-5%V, ФБХ-6-2 и H70X17C4P4, окончательно обработанных МАО по сравнению с полированием и чистовым шлифованием, меньше на 4–6%, 8–11% и 10–15% соответственно. При этом момент и коэффициент трения практически не изменяются.

Показано (таблица), что наибольшей износостойкостью обладают покрытия из порошков ферроборхрома ФБХ-6-2, обработанные МАО. Износостойкость этого покрытия значительно выше износостойкости эталона. Износостойкость покрытий по сравнению с эталоном для H70X17C4P4 больше в 1,15–1,25 раза, а покрытия из порошка Fe-5%V имеют износостойкость почти равную эталону.

Таким образом, в порядке убывания износостойкости покрытий последние можно расположить в последовательности

ФБХ-6-2 → H70X17C4P4 → Fe-5%V → сталь 45 (эталон).

Очевидно, что повышение износостойкости упрочненных поверхностей МЭУ с ТМО после МАО связано с более благоприятным микрорельефом обработанной поверхности, имеющим стохастический характер. Микрорельеф поверхности, полученной после полирования и шлифования, характеризуется наличием отдельных рисок, расположенных в направлении скорости резания. Установлено, что в ходе магнитно-абразивной обработки формируется более благоприятное напряженное состояние в поверхностных слоях образцов для испытаний.

Список литературы:

1. Акулович Л.М. Термомеханическое упрочнение деталей в электромагнитном поле. Полоцк : ПГУ, 1999. 240 с.
2. Акулович Л.М., Миранович А.В. Магнитно-электрическое упрочнение поверхностей деталей сельскохозяйственной техники. Минск : БГАТУ, 2016. 236 с.
3. Хейфец М.Л., Кожуро Л.М., Хейфец М.Л. Процессы самоорганизации при формировании поверхностей. Гомель : ИММС НАНБ, 1999. 276 с.
4. Кожуро Л.М., Чемисов Б.П. Обработка деталей машин в магнитном поле. Минск : Наука и техника, 1995. 232 с.
5. Справочник шлифовщика / Л.М. Кожуро [и др.] ; под общ. ред. Л.М. Кожуро. Минск : Вышэйшая школа 1981. 296 с.

УДК 621.791.92 : 621.81

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Ворошухо О.Н., к.т.н., Миранович Н.А., студент
(*Белорусский национальный технический университет*)

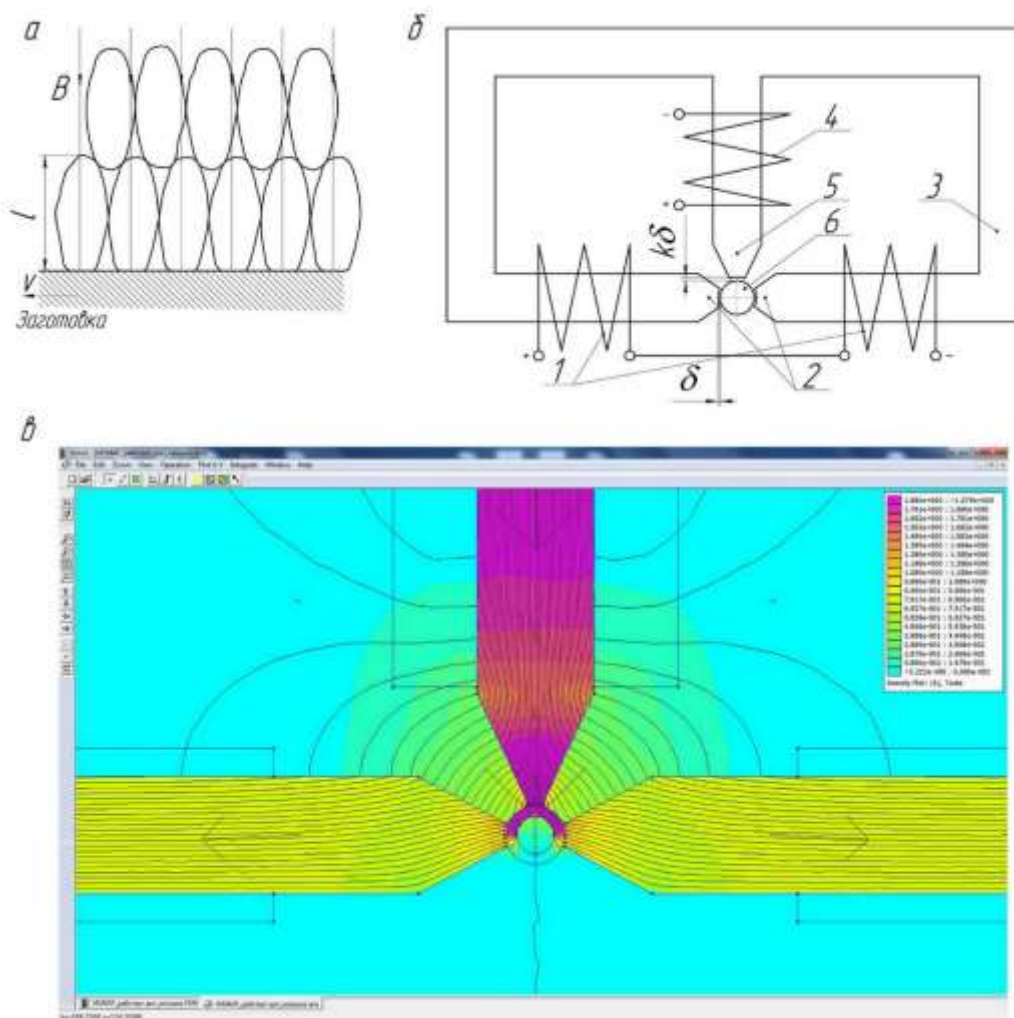
Одной из приоритетных задач сельскохозяйственного машиностроения является повышение точности и качества рабочих поверхностей изделий. Достижение этих целей возможно посредством применения метода финишной обработки – магнитно-абразивной обработки (МАО). Известно [1, 2], что в основе процесса МАО лежит механический или механохимический сьем металла и его окислов с поверхности обрабатываемой заготовки, а также сглаживание микронеровностей путем их пластического деформирования зернами ферроабразивного порошка (ФАП), которые под воздействием магнитного поля увеличивают свою плотность и прижимаются к обрабатываемой поверхности, совершая относительное движение. При этом подача в рабочую зону обработки смазочно-охлаждающей жидкости обеспечивает возникновение процесса электролиза, в результате которого растворяются поверхностный слой металла заготовки и ферромагнитная основа зерен ФАП [2, 3].

Анализ известных технологических схем и конструкций электромагнитных систем (ЭМС) устройств МАО показал, что недостатком финишной обработки поверхностей является снижение интенсивности «саморегенерации» щетки ФАП в рабочей зоне, что негативно сказывается на стабильности процесса обработки, его производительности и показателей качества (шероховатость, волнистость и др.) обрабатываемых поверхностей крупногабаритных деталей машин [4, 5]. Следует отметить, что в процессе магнитно-абразивной обработки ферроабразивная щетка (ФАЩ) теряет свою режущую способность в результате затупления частиц ФАП и выкрашивания абразивной составляющей [5, 6].

При магнитно-абразивной обработке неоднородность магнитного поля в рабочем зазоре оказывает положительный эффект на процесс самоорганизации ФАЩ. В результате явлений самоорганизации частиц ФАП обработка поверхностей деталей производится постоянно обновляющимися острыми кромками, т.е. на протяжении всего цикла имеет место процесс ориентированного абразивного резания, что в свою очередь увеличивает производительность обработки и качество обработанного поверхностного слоя [4, 6].

По мере засаливания продуктами микрорезания и в результате уплотнения цепочек ФАП (рисунок, а) процесс самоорганизации ФАЩ становится невозможным. Возникает необходимость регенерации ферроабразивной щетки с целью интенсификации МАО.

Для стабилизации процесса МАО, производительности обработки и физико-механических свойств поверхностей усовершенствована установка модели ЭУ-6. При этом использование модернизированной установки для МАО с основной и дополнительной магнитными системами (рисунок, б), с их поочередным включением позволяет восстанавливать режущую способность ферроабразивной щетки за счет перемешивания ФАП в рабочем зазоре.



(V – скорость вращения заготовки, l – длина наибольшей оси ферроабразивной частицы)

Рисунок – Картина уплотнения частиц ферроабразивной щетки (а); схема установки МАО с дополнительной магнитной системой (б); топография магнитного поля при работе дополнительной магнитной системы (в)

Установка для МАО содержит основную магнитную систему, состоящую из катушек индуктивности 1, магнитопровода 3, полюсных наконечников 2 и источника питания (рисунок, б, не показан). Дополнительная магнитная система состоит из катушки индуктивности 4, полюсного наконечника 5 и источника питания (на рис. 4, б не показан). Магнитопровод у основной и дополнительной систем общий. Обрабатываемая деталь 6 находится между полюсами основной магнитной системы. Полюсный наконечник дополнительной магнитной системы установлен под углом 90° к полюсным наконечникам основной магнитной

системы. Рабочие зазоры δ между полюсами основной магнитной системы и обрабатываемой деталью заполняются порцией ферроабразивного порошка.

Установка работает следующим образом: порция ферроабразивного порошка прижимается к обрабатываемой поверхности нормальной силой резания, обусловленной магнитным полем ($B_v=0,9$ Тл) основной магнитной системы, производится обработка поверхности детали на протяжении времени t_o . Затем производится отключение подачи напряжения на катушки основной магнитной системы и включение на катушку дополнительной на время t_d , при этом наблюдается перемещение порции порошка из рабочего зазора основной магнитной системы в зазор $k\delta$ (k – коэффициент $k=1,5-2,0$) дополнительной магнитной системы.

При работе дополнительной катушки в рабочем зазоре $k\delta$ наводится электромагнитная индукция, равная $B_v=1,9$ Тл, и обрабатываемая заготовка подвергается кратковременному воздействию мощного магнитного поля. Топография магнитного поля при работе дополнительной магнитной системы получена в программе Femm 4.2 (рисунок, в). Затем дополнительная система отключается и включается основная. Во время переключения систем происходит перемещение порции ФАП из одного рабочего зазора в другой и его перемешивание. В результате чего осуществляется процесс переориентирования ферроабразивных частиц большей осью вдоль силовых линий магнитного поля, что является затруднительным во время постоянной работы магнитов из-за высокой плотности ферроабразивных частиц в рабочем зазоре.

Регенерация режущей способности ФАП поочередным включением основной и дополнительной магнитных систем позволяет интенсифицировать процесс МАО.

В результате проведенного эксперимента на модернизированной установке модели ЭУ-6 установлено положительное влияние дополнительной магнитной системы на производительность МАО. Результаты эксперимента приведены в таблице.

Условия проведения эксперимента: магнитная индукция основной магнитной системы $B_{ov}=0,9$ Тл; магнитная индукция дополнительной магнитной системы $B_{dv}=1,5$ Тл; рабочий зазор основной магнитной системы $\delta_o=1$ мм; рабочий зазор дополнительной магнитной системы $\delta_d=1,7$ мм; зернистость ФАП FeTiC $\Delta=+200-315$ мкм; время обработки $\tau_o = 90$ с; скорость главного движения $V=0,9$ м/с; интервал включения дополнительной магнитной системы $u=20$ с; продолжительность цикла работы дополнительной магнитной системы $\tau_d=2$ с. Образцами служили поршневые пальцы $Ddl=25 \times 16 \times 66$ мм, материал – сталь 15Х, твердость поверхностного слоя 58–62 HRC. Выходные показатели: достигаемая шероховатость поверхности деталей, Ra , мкм; массовый съем металла (производительность), Q , мг. Измерение как исходной, так и достигаемой шероховатости поверхности производилось на профилографе-профилометре Mitutoyo SJ-201P. Детали взвешивались на весах Massa-K BK-600 с точностью до 0,01г.

Таблица – Результаты исследования шероховатости поверхности и производительности процесса MAO

№ образца	Условия регенерации	Ra до MAO, мкм	Ra после MAO, мкм	Q, мг
1	Без регенерации	1,14	0,51	80
2	Без регенерации	1,25	0,80	20
3	Регенерация 20×2	1,03	0,50	70

Все образцы обрабатывались одной порцией порошка, смена образцов производилась без отключения напряжения на катушках основной магнитной системы, при этом не разрушалась ФАЩ. Образцы №1 и №2 обрабатывались без регенерации ФАЩ. Обработка образца №3 выполнялась с регенерацией ФАЩ (через каждые 20 с отключалась основная магнитная система и включалась на 2 с дополнительная, $B_{дв} = 1,5$ Тл).

По результатам проведенных экспериментальных исследований выявлено, что дополнительная магнитная система, установленная под углом 90° к основной, позволяет повысить производительность процесса магнитно-абразивной обработки (величину массового съема металла) до 3,5 раз, снизить шероховатость поверхности в 1,1 – 1,6 раза. Установлено, что при использовании одной порции ФАП отработанным переориентированным режущим инструментом обрабатывается несколько деталей без потери качественных показателей поверхностей.

Список литературы:

1. Акулович Л.М. Технология и оборудование магнитно-абразивной обработки металлических поверхностей различного профиля / Л.М. Акулович, Л.Е. Сергеев. Минск : БГАТУ, 2013. 372 с.
2. Обработка заготовок деталей машин : учеб. пособие / Миранович А.В. [и др.] ; под ред. Мрочека Ж.А. Минск : Выш. школа, 2014. 172 с.
3. Финишная обработка поверхностей / С.А. Клименко [и др.] ; под общ. ред. С.А. Чижика и М.Л. Хейфеца. Минск : Беларус. навука, 2017. 377 с
4. Технологические основы обработки изделий в магнитном поле / П.И. Ящерицын [и др.]. Минск : Физико-техн. ин-т, 1997. 416 с.
5. Регенерация ферроабразивной щетки при магнитно-абразивной обработке на основе самоорганизации процесса / Л.М. Акулович [и др.] // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2011. Вып. 110. С. 206–211.
6. Акулович Л.М. Особенности магнитно-абразивной обработки с регенерацией контура режущего инструмента импульсным магнитным полем / Л.М. Акулович, М.М. Дечко, О.Н. Ворошуха // Вестник ПГУ. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. 2018. Вып. 11. С. 71–77.

УДК 621.9.048.9

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЙ ОТВЕТСТВЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО В ТЯЖЕЛЫХ УСЛОВИЯХ ГИДРОАБРАЗИВНОГО ИЗНОСА

Тарельник В.Б., д.т.н., проф., Саржанов Б.А., аспирант
(Сумской национальной аграрный университет)

Поверхность любого устройства, взаимодействующая с гидросмесями со значительным количеством твердых частиц, нуждается в эффективной защите от абразива. Например, винтовые поверхности шнеков центрифуг, рабочие колеса и направляющие аппараты центробежных насосов подвергаются гидроабразивному износу. При длительной эксплуатации машин изнашивание деталей сопровождается снижением эксплуатационных показателей. Износ рабочих поверхностей деталей нередко требует их полной замены, что повышает себестоимость производимой продукции. Важнейшими задачами ремонтно-обслуживающего производства являются поддержание работоспособности, восстановление ресурса машин и оборудования, обеспечение их высокой надежности и возможности эффективного использования. Повышение износостойкости отремонтированных деталей машин - одна из актуальных задач технического обслуживания и ремонта.

Современные ремонтные технологии располагают достаточным количеством способов защиты от абразивного износа: наплавка износостойким материалом, газоплазменное напыление твердосплавными порошками, приваривание отдельных сегментов с наплавкой композиционным материалом типа стеллит, напайка твердосплавных пластин непосредственно на изнашиваемую поверхность и др. Одним из основных недостатков применяемых технологий является их негативное воздействие на окружающую среду.

В последние годы, для повышения качества поверхностных слоев деталей машин, все большую значимость приобретает метод электроискрового легирования (ЭИЛ) – процесс перенесения материала на поверхность изделия искровым электрическим разрядом. Его специфическими особенностями, которые привлекают технологов, являются: экологическая и техногенная безопасность, локальность действия, малая затрата энергии, отсутствие объемного нагрева материала, прочное соединение нанесенного материала с основой, простота автоматизации, возможность сочетания операций. Используя различные электродные материалы методом ЭИЛ можно проводить процессы, альтернативные ХТО, но со значительно меньшими затратами.

Анализ хозяйственной деятельности очистных сооружений показал, что одной из наиболее существенных проблем, возникающих при обработке бытовых и производственных сточных вод, является поддержание в рабочем состоянии осадительно горизонтально-шнековых (ОГШ) центрифуг, срок

эксплуатации которых лимитируется шнеком, который существенно изнашивается через 1,5 - 3 тыс. ч, стоимость которого составляет 30 % стоимости центрифуги. Традиционно, при ремонте витков (лопастей) шнеков центрифуг, подвергаемых в процессе эксплуатации абразивному износу, изношенные участки заменяют отдельными сегментами с наплавленными износостойкими покрытиями, которые приваривают к уцелевшим поверхностям. Недостатком такого способа ремонта является высокая трудоемкость и стоимость нанесения покрытий, а также их негативное воздействие на окружающую среду.

Основными преимуществами предложенного нового способа (Пат. UA140467U, UA140468U) является механическая фиксация сегмента и небольшой расход электроэнергии. При этом упрочнение восстанавливаемой детали осуществляют методом ЭИЛ до достижения заданной твердости сегмента, а перед созданием неразъемного соединения восстанавливаемой детали и сегмента поверхности паза сегмента покрывают металло-полимером (МПП). Предложен новый способ (Пат. UA138052U) восстановления изношенных поверхностей деталей из нержавеющей стали 12X18H10T методом ЭИЛ, электродами из твердого сплава Т15К6 и стали 12X18H10Т. При этом обеспечивается наибольшая толщина и сплошность покрытия при минимальном приращении шероховатости сформированной поверхности. Усовершенствована комбинированная технология (Пат. UA117980С2) восстановления поверхностей деталей, включающая экологически безопасные методы ЭИЛ и нанесение МПП, обеспечивающая путем армирования последних, повышение твердости и прочности нанесенного покрытия. Согласно (Пат. UA131805U) на восстанавливаемых и упрочняемых участках поверхности формируется композиционное покрытие, состоящее из твердого сплава Т15К6 и МПП, предварительно армированного порошком в виде твердосплавной смеси ВК6, добавленной в двухкомпонентную эпоксидную систему, наполненную ферросиликоном марки Loctite 3478 при концентрации армирующего вещества ~ 60%. После обработки лазером толщина покрытия достигает 0,6 мм, микротвердость 7,3 – 10,0 ГПа и сплошность 100%. Разработана технология (Пат. UA136895U) защиты стальных деталей от абразивного и других видов износа путем нанесения на их изнашиваемые поверхности методом ЭИЛ износостойких композиционных покрытий, сформированных в последовательности ЦЭИЛ→ЭИЛА1→ЭИЛТ15К6.

С целью совершенствования технологии ремонта винтовых поверхностей шнеков, предложен экологически безопасный способ изготовления деталей из нержавеющей стали 12X18H10T с толстослойным комбинированным электроискровым покрытием (КЕИП) на изнашиваемых плоских и / или криволинейных поверхностях, при котором на поверхности полый детали типа тела вращения из нержавеющей стали 12X18H10T формируют толстослойное износостойкое КЕИП, характеристические параметры которого соответствуют заданному покрытию на плоской и / или криволинейной поверхности детали из нержавеющей стали 12X18H10T, от полый детали типа тела вращения отрезают кольцо с нанесенным покрытием, после чего отрезанное кольцо разрезают на отдельные сегменты, разгибают их до заданных размеров и обеспечивают при

этом окончательную обработку покрытия методом пластической деформации (ПД) сегмента. В результате металлографических и дюрометрических исследований установлено, что толщина сформированного покрытия составляет ~ 1,3 мм, микротвёрдость верхнего участка составляет 10500 – 11000 МПа, светлого слоя 9500-7500 МПа, а микротвердость подложки возрастает с 2150 до 2450 МПа. При этом сплошность покрытия составляет 100%, а шероховатость, Ra ~ 1,0 мкм (подан патент UA на полезную модель).

Апробацию нового способа формирования КЭИП, сформированного в последовательности ЦЭИЛ → ЭИЛА1 → ЭИЛТ15К6 → ОШ → МПМ, армированный порошком твердого сплава ВК6 → ПД, проводили для восстановления изношенных витков шнека центрифуги марки ОГШ-631К-02.

При ремонте винтовых поверхностей шнеков центрифуг, изготовленных из листового проката стали 20 для повышения твердости сегментов нами предложен способ, включающий в себя ЭИЛ стальных поверхностей графитовым электродом (ЦЭИЛ), отличающийся тем, что для достижения температуры закалочных процессов и отпуска, при ЭИЛ поверхностей деталей из листовой стали толщиной от 1,0 до 10 мм, используется энергия разряда в пределах 4,6 – 6,8 Дж и производительность 0,2 – 3,0 см²/мин (подан патент UA на полезную модель).

Необходимо отметить, что в результате цементации и последующей локальной термической обработки сталей 65Г, 40Х и 30Х13 методом ЭИЛ происходит значительное повышение твердости поверхностного слоя. В результате вышеперечисленных процессов, происходящих при ЭИЛ, можно достичь твердости до 72 HRC на поверхности, подвергаемой ЭИЛ, и до 69 HRC на обратной стороне тонкой листовой заготовки.

С целью оценки гидроабразивной износостойкости образцов из нержавеющей стали 12Х18Н10Т с различными покрытиями и сталей 65Г, 40Х и 30Х13 после ЦЭИЛ, применяемых для изготовления сегментов для ремонта винтов шнеков центрифуг типа ОГШ, определяли интегральный износ по потере массы образцов через каждые 8 часов испытаний. Наилучшие результаты по гидроабразивной износостойкости показали образцы с толстослойным покрытием, сформированным по интегрированной технологии в последовательности: ЦЭИЛ → ЭИЛА1 → ЭИЛТ15К6 → ППД → МПМ (армированный ВК6) → ПД. Незначительно больше (~ на 10 и на 15%) износ образцов с покрытием нанесенным, соответственно, в последовательности: ЭИЛТ15К6 ($W_p = 0,55$ Дж) → ЭИ Т15К6 ($W_p = 0,90$ Дж) → МПМ → ЛО и сформированным по традиционной технологии наплавкой стеллита.

Таким образом, целью исследований являлось совершенствование технологии изготовления и ремонта винтовых поверхностей шнеков за счет применения новых экологически безопасных технологий формирования их поверхностных слоев и выбора, наиболее стойких против гидроабразивного износа, путем проведения сравнительных испытаний образцов, изготовленных из выше приведенных сталей, упрочненных различными способами.

УДК 620.178.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНИЧНОГО СТАНУ ДИСКІВ ВИМІРОМ ТВЕРДОСТІ

Свіргун О.А., к.т.н., доцент, Думіндяк С.Б., студент

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Питання забезпечення надійності елементів трансмісії ще на етапі проектування – гостре питання, що стоїть в сучасному машинобудуванні [1, 3, 4]. Під граничним станом будемо розуміти такий стан попереднього руйнування диска, коли весь матеріал диска пластично деформований [2].

Коли пластичні деформації в дисках були досліджені вимірюванням твердості, кількісної інформації при цьому отримати не вдалося. Після того як встановили, що підвищення твердості пластично деформованого металу феноменологічно можна пов'язати зі зростанням інтенсивності напружень, були запропоновані методики визначення напружень і обертів в дисках зі зміною твердості. Їх опробування при пластичній роздачі шайби показало, що точність визначення напружень залежить від рівнянь, які використовуються при розшифровці результатів вимірювання твердості. Проведено оцінку точності визначення напружень і обертів в дисках за зміною твердості, при цьому результати вимірювання твердості розшифровували за різними методиками.

Диски з різних матеріалів пластично деформувалися обертанням на розгінних установках. Після цього уздовж радіуса дисків вимірювали твердість. Випробовуючи зразки на розтяг або стискання, будували тарувальний графік «твердість-інтенсивність напружень-інтенсивність деформацій».

Матеріали дисків вважали спочатку ізотропними, нестисливими, які підпорядковуються критерію текучості Мізеса. Рівняння спільності деформацій записували і вирішували в логарифмічних деформаціях:

$$\frac{de_{\varphi}}{dr} = \frac{1 - \exp|e_{\varphi} - e_r|}{r}. \quad (1)$$

Для визначення компонент тензора напружень та деформацій використовували відомі тригонометричні підстановки.

Напруження визначали за трьома методиками: аналітично і двома іншими, що використовують результати вимірювання твердості. Оцінювали також точність визначення обертів за твердістю, що виміряна на пластично деформованих або зруйнованих дисках.

Методика 1. Криву плинності матеріалу апроксимували ступеневою залежністю виду:

$$\sigma_i = A + B e_i^m, \quad (2)$$

невідомі коефіцієнти в якій визначали методом найменших квадратів за експериментальними даними. Для збільшення точності апроксимації

коефіцієнти A , B та m , знаходили за значеннями σ_i , e_i , що визначені в кожному з дисків за твердістю. Саме тому рівняння для кожного з дисків було своїм, справедливим лише в певному інтервалі значень σ_i , e_i .

Методика 2. Виміром твердості встановлювали розподіл σ_i по радіусу диска, потім вирішували рівняння рівноваги:

$$\frac{dm}{d\rho} = \left[\frac{d\sigma_i}{d\rho} \frac{1}{\sigma_i} + \left\{ \frac{dh_0}{d\rho} \frac{1}{h_0} + a \frac{de_i}{d\rho} \cos\omega \right\} - \frac{\sin\omega}{\rho \sin\left(\omega + \frac{\pi}{6}\right)} + \frac{Cn^2\rho}{\sigma_i \sin\left(\omega + \frac{\pi}{6}\right)} \right] \frac{\operatorname{ctg}\left(\omega + \frac{\pi}{6}\right)}{1 - ae_i \sin\omega \operatorname{ctg}\left(\omega + \frac{\pi}{6}\right)}. \quad (3)$$

Методика 3. Виміром твердості встановлювали розподіл σ_i по радіусу диска, а з кривої плинності по σ_i знаходили відповідне значення e_i (це рівносильно визначенню за твердістю значень σ_i , e_i).

Згладжування експериментальних даних проводили за ділянками, на кожній з яких за методом найменших квадратів відшукували коефіцієнти полінома другого ступеня. Диференціальні рівняння вирішували методом Рунге-Кутта.

За результатами експериментальних досліджень отримана таблиця даних для латунного диску, після його розгону до 30000 об/хв.

Розподіл інтенсивності напружень по радіусу диска встановлювали за величиною твердості. Крива плинності матеріалу диску з достатньою точністю описується рівнянням виду:

$$\sigma_i = -44,719 + 70,91e_i \quad (4)$$

в межах

$$0,010 \leq e_i \leq 0,130. \quad (5)$$

При проведенні експериментальних досліджень та використання різних методик встановлено, що основні відмінності спостерігаються для радіальних напружень.

Список літератури:

1. Калінін Є.І., Романченко В.М., Шуляк М.Л., Поляшенко С.О. Балансування валів з урахуванням їх деформацій в процесі експлуатації. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, № 12, 2018, С. 215-222.

2. Калінін Є.І. Вплив обертання елементів трансмісії як пружної системи на власні коливання. Інженерія природокористування, №1(5), 2016, С 24-28.

3. Калінін Є.І., Шуляк М.Л., Шевченко І.О. Дослідження перехідних процесів в коробці змінних передач мобільного енергетичного засобу. Вісник ХНТУСГ, Вип. 168, 2016, С. 73-79.

4. Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Формування умови стійкості лінійної системи при випадкових збуреннях її параметрів. Технічний

сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, № 7, 2017, С. 100-108.

УДК 621.787:539.319

ВПЛИВ ФОРМИ ЗРАЗКІВ НА ЇХ ОПІР ВТОМИ**Калінін Є.І., д.т.н., доцент, Петров Р.М., магістрант***(Харківський національний технічний університет сільськогосподарства імені Петра Василенка)*

Формування втомного руйнування елементів трансмісії трактора може бути обґрунтовано динамікою системи сил, що прикладена до сільськогосподарського агрегату. Особливий вплив при цьому спостерігається при зміні тягового опору сільськогосподарської машини [1 – 3]. Однак, наявність деталей трансмісії різної геометрії ускладнює вивчення втомного руйнування останнього. Саме тому постає питання впливу форми деталей на їх опір втоми. Опір втоми при вигині зразків у зв'язку з формою їх поперечного перерізу досліджувався раніше неодноразово. Оскільки статистично спостерігається зміна межі витривалості при переході від однієї форми зразка який згинали до іншої, то говорять про «ефект форми» в опорі втоми, відрізняючи його від «масштабного ефекту». Серед дослідників немає однастайності відносно причин, що обумовлюють ефект форми. Першопричиною цього ефекту є чутливість матеріалу до місцевої непружної поведінки, регульованої форми поперечного перерізу, і наявність «вразливих зон», таких, як «зовнішні виступаючі кути». Проте, аналіз, навпаки, показав, що причину ефекту форми слід шукати в об'ємі матеріалу, що знаходиться в області максимальних напружень. Для з'ясування цього питання було доцільним вивчити ефект форми в «чистому вигляді» тобто при однорідному напруженому стані, коли вплив градієнта напружень відсутній. Щоб виключити вплив будови і складу матеріалу, дослідження проведено зі сталі однієї плавки, підданої відпусканню. Таким чином, межа міцності матеріалу дорівнює 576,24 МПа. Для вивчення були прийняті три форми поперечного перерізу зразків: прямокутник, квадрат і коло. При цьому зразки спроектовані таким чином, що і площі поперечного перерізу, і робочі об'єми зразків різних форм в точності рівні, що дозволило виключити вплив масштабного ефекту.

Для отримання надійних результатів експеримент вели статично. Прутки зі сталі ділили на 1000 заготовок. Заготовки нумерували, вибрали з них 200 штук під зразки. З 200 відібраних заготовок виготовили по 65...70 зразків кожної форми, при цьому були прийняті спеціальні заходи, щоб звести до мінімуму вплив технології виготовлення зразків на результати випробувань на втому. Зокрема, останньою операцією було ручне шліфування робочих поверхонь тонкою шкіркою в поздовжньому напрямку.

Щоб виключити вплив випробувальних машин і режимів навантаження, втомні випробування зразків всіх форм провели на одній машині по пульсуючому циклу осьового розтягування. Частота випробувань становила 175...180 Гц. База випробувань була прийнята рівною 10^7 циклів. Прийняли наступну методику випробувань. По 10...12 зразків кожної форми було

випробувано при напруженні 431 МПа – такому, щоб зруйнувалися (в межах циклової бази) всі зразки. Подальші випробування вели при напруженнях, що послідовно зменшувались на 20 МПа. При цьому на кожному рівні щоразу досліджували по 10 зразків кожної форми. Експериментальні дані обробляли в припущенні нормального закону розподілу граничних напружень.

В результаті випробувань можна прийти до висновку, що середні значення меж витривалості і їх середньоквадратичні відхилення практично однакові для зразків всіх трьох форм (розходження становить менше 1,5%). Отже, можна вважати, що в умовах пульсуючого розтягування зразків відпущеної сталі ефект форми не виявляється, якщо робочі об'єми зразків з різними формами поперечного перерізу однакові. У разі незмінності робочих об'ємів зразків їх межі витривалості повинні бути однаковими. Якщо це так, то результати іспитів з втоми при вигині зразків різної форми можуть бути пояснені на основі уявлення про небезпечний об'єм деформованого твердого тіла, що визначається як об'єм, в якому з відповідною ймовірністю руйнування тіла, одночасно виконуються дві умови: чинного навантаження і граничного навантаження. Проаналізовано експериментальні дані згину зразків. Такий аналіз представляє особливий інтерес, тому що, хоча і була висунута гіпотеза щодо причин впливу форми зразків на їх опір втоми, проте переконливого пояснення експериментальних результатів на підставі запропонованої гіпотези немає. Були випробувані на втому при симетричному консольному згині в одній площині зразки чотирьох форм поперечного перерізу: квадрат, круг, квадрат, поставлений на ребро, квадрат, поставлений на зрізане ребро (фактично – шестигранник з нерівними сторонам). Зразки були виготовлені з двох марок конструкційної сталі з контрастними механічними властивостями. Під час досліджень встановлено, що причини впливу форми поперечного перетину зразків на їх опір втоми при незмінному способі досліджень – ті ж самі, що і причини, які визначають масштабний ефект в опорі втоми.

Список літератури:

1. Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Формування умови стійкості лінійної системи при випадкових збуреннях її параметрів. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, № 7, 2017, С. 100-108.
2. Калінін Є.І., Шуляк М.Л., Мальцев В.П. Вплив нестационарності гакового навантаження на буксування рушіїв колісного трактора. Системи обробки інформації, № 5, 2016, С. 27-30.
3. Лебедев А. Т., Калінін Є. І. Теоретичне дослідження тягово-зчіпних властивостей тракторів, обладнаних здвоєними шинами, під час виконання ґрунтообробних робіт на агрофоні підвищеної вологості. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, Дослідницьке, Вип. 14 (28), 2010, С. 216-224.

УДК 539.376

ДІАГРАМИ ГРАНИЧНИХ СТАНІВ КРИХКИХ ТІЛ З ПРЯМОЛІНІЙНИМИ ТРІЩИНАМИ

Іванов В.І., к.т.н., доцент, Марченко М.М., студент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Формування надійності елементів машин пов'язано з вивченням їх граничних станів при наявності тріщин [1]. Відзначимо, що діаграми міцності крихкого дефектного тіла практично однакові, хоча аналогічні гіпотези міцності опору матеріалів істотно різні.

В опорі матеріалів прийнято граничну поверхню міцності або пластичності зображати графічно. Подібні діаграми будують і для тіл з тріщинами. Перша діаграма була побудована Гріффітсом. При побудові діаграми враховано найбільш несприятливе, з точки зору міцності, положення дефекту-тріщини. При формулюванні ж граничних умов для тіл з тріщинами, по суті, не використовуються феноменологічні гіпотези міцності опору матеріалів.

Тим часом відомі асимптотичні рішення теорії пружності, що дозволяють визначити напруження в області кінця тріщини для трьох основних схем деформування тіла з тріщиною: нормального відриву, поперечного та поздовжнього зсувів.

Як і в опорі матеріалів, можна сформулювати умову руйнування: руйнування тіла з тріщиною настане тоді, коли якась функція головних напружень в зоні кінця тріщини досягне граничної величини, що визначається з найпростішого експерименту. Таким експериментом може бути, наприклад, розтягнення пластини з центральною тріщиною. Конкретний вид функції залежить від того, яка з гіпотез міцності опору матеріалів закладається в розрахунок. Перевагою локальних критеріїв крихкої міцності тіла з прямолінійною тріщиною є можливість однозначного визначення кута, під яким тріщина починає свій початковий рух.

Використання феноменологічних умов міцності опору матеріалів дозволяє отримати граничні умови в найзагальнішому випадку деформування тіла, коли в ньому одночасно реалізується нормальний відрив, поперечний і поздовжній зсув. При цьому вважаємо, що тіло містить велику кількість дефектів типу прямолінійних тріщин характерного розміру, які рівномірно розподілені за об'ємом і по-різному орієнтовані у просторі. Взаємний вплив тріщин виключається.

Список літератури:

1. Іванов В.І., Калінін Є.І., Дейнека Є.П., Скитин А.С. Підвищення надійності системи методом селекції її елементів. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ, Вип. 163, 2015, С.142-146.

УДК 621.883

ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ РІЗЬБОВИХ З'ЄДНАНЬ ПРИ ЗМІНІ ТЕМПЕРАТУРИ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Савченко В.Б., к.т.н., доцент, Задеришін Є.М., студент

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

В системі властивості машин, що виявляються при використанні, і схильних до зміни з плином часу, особливе місце (і при цьому одне з найбільш важливих) займають властивості надійності [1]. Для підтримки якості і конкурентоспроможності продукції, що випускається, в тому числі і машинобудівної, заводам-виробникам необхідно постійно тримати на контролі рівень її надійності. Особливо гостро це питання стоїть при зміні ґрунтово-кліматичних умов, в яких відбувається той чи інший сільськогосподарський технологічний процес. Так, наприклад, відомо, що зміна вологості ґрунту призводить до формування додаткових зусиль, що діють на агрегат, порушуючи його нормативне функціонування [2].

Пропонований розрахунок надійності затягнутих різьбових з'єднань за критерієм крихкого руйнування заснований на спеціальних дослідженнях і досвіді експлуатації. Зразками для випробувань є болти і гайки, які були виготовлені за технологічними процесами і розроблені відповідно до вимог. Ударне навантаження різьбових з'єднань здійснювалося на спеціальному копрі вертикальної дії з пневмоприскорювачем. Швидкість руху бійка перед ударом дорівнювала 15 м/с.

Дослідження були проведені на різьбових з'єднаннях з болтами М10, М12, М16 зі сталей 20кп, 15кп, 10кп, 20сп, 10сп, 45, класів міцності 3,6; 4,6; 4,8; 5,8; 6,8; 10,9. Всього було випробувано 350 різьбових з'єднань в діапазоні температур від +20°C до -85°C.

Спеціальні дослідження і спостереження руйнувань в експлуатації показують, що крихкі руйнування відбуваються, як правило, за перетинами деталей машин з підвищеною концентрацією напружень. Особливістю розподілу напружень в різьбових з'єднаннях є підвищена концентрація в западині першого опорного витка, де складаються напруги від розтягування стрижня і вигину витка. Як показали дослідження, місцем крихкого руйнування різьбових з'єднань є западина першого опорного витка різьби, а в'язкого руйнування – середина вільної ділянки різьби, де відбувається вільне пластичне деформування перед руйнуванням. Проведені дослідження показали також, що більшість різьбових з'єднань з болтами, виготовленими відповідно до технічних вимог, в інтервалі експлуатаційних температур від 0°C до -80°C мають перехідну зону і руйнуються як в'язко, так і крихко.

Імовірність переходу в крихкий стан болтів різьбових з'єднань визначається багатьма випадковими чинниками конструктивного, технологічного, металургійного, експлуатаційного характеру і, відповідно до

проведених досліджень, може бути описана інтегральною функцією закону нормального розподілу.

Для досліджених різьбових з'єднань з болтами М12 і М16 зі сталей 10кп, 15кп та 20кп в перехідному інтервалі температур (від 0°C до –80°C) ймовірність переходу у крихкий стан може бути визначена за таблицями нормального розподілу в залежності від квантилю. Різьбові з'єднання з болтами М12 зі сталі 10 спокійної плавки і сталі 45 і з болтами М10 зі сталі 20 спокійної і киплячої плавки показали холодостійкість до –60°C...–70°C. Таку саме холодостійкість мають також різні з'єднання з болтами М12 зі сталі 20кп, що виготовлені за технологічним процесом з відпалом перед накочуванням різьби.

Ймовірність руйнування різьбових з'єднань в крихкому стані визначається співвідношенням енергії крихкого руйнування і енергії удару. При розподілі цих величин по нормальному закону з певними середніми значеннями і середніми квадратичними відхиленнями, ймовірність руйнування різьбових з'єднань в крихкому стані болтів також може бути визначена за таблицями нормального розподілу в залежності від квантилю.

Середнє значення енергії удару і її середнє квадратичне відхилення визначаються з умов роботи різьбових з'єднань в машинах.

Надійність P різьбових з'єднань за критерієм крихкого руйнування при ймовірності $Q(t)$ переходу болтів в крихкий стан і ймовірності $Q(A)$ руйнування різьбових з'єднань в крихкому стані болтів при ударному навантаженні і низькій температурі визначається з залежності виду:

$$P = 1 - Q(t)Q(A) \quad (1)$$

Ймовірність $Q(t)$ переходу в крихкий стан має також і самостійне значення як критерій холодостійкості, який відображує сумарний вплив марки і способу виплавки сталі, технологічного процесу виготовлення та масштабного ефекту на схильність до крихкості різьбових з'єднань при ударному навантаженні і низьких температурах.

Цей критерій може використовуватися для вибору марки сталі і способу її виплавки, а також технологічного процесу виготовлення болтів для роботи в заданому інтервалі температур.

Список літератури:

1. Іванов В.І., Калінін Є.І., Дейнека Є.П., Скитин А.С. Підвищення надійності системи методом селекції її елементів. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ, Вип. 163, 2015, С.142-146.
2. Лебедев А. Т., Калінін Є. І. Теоретичне дослідження тягово-зчіпних властивостей тракторів, обладнаних здвоєними шинами, під час виконання ґрунтообробних робіт на агрофоні підвищеної вологості. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, Дослідницьке, Вип. 14 (28), 2010, С. 216-224.

УДК 621.001.63 (075)

РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ СТІНОК КАНАЛУ МАТРИЧНОГО ТЕПЛООБМІННИКА

Калінін Є.І., д.т.н., доцент, Дорошенко Д.Ю., студент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Високоєфективні сітчасті теплообмінники-рекуператори, які використовуються в криогенних установках, є багат шаровою конструкцією, що зібрана по черзі з теплопровідних металевих сіток і полімерних екранів. При виготовленні та експлуатації металополімерних апаратів в деяких випадках з'являються мікротріщини в стінках, що призводить до появи нещільності і порушення нормального режиму роботи рекуператора.

Пояснюється це дефектами виготовлення апаратів (недотриманням регламенту технологічного процесу складання і пресування), а також недостатніми заданими коефіцієнтами запасу міцності.

Тому становить інтерес вивчення напружено-деформованого стану стінки каналу під дією тиску і зміни температури, а також виявлення початкових температурних напружень, що виникають в конструкції при її охолодженні після гарячого пресування.

Розбіжність даних випробувань на міцність каналу матричного теплообмінника, що витримують тиск стисненого газу до 20 МПа і зразків-аналогів композитних стінок тих же каналів привела до необхідності створення розрахункової моделі рекуператора з урахуванням роботи вільних частинок сітки. Вони утворюють пружну основу, що перешкоджає прогину стінок під дією тиску.

На підставі попереднього аналізу виникла розрахункова схема, що враховує основні потоки взаєморівноважуючих зусиль в даній складчастій системі. Оскільки тиск по висоті каналу змінюється незначно, то окремі шари системи знаходяться в однакових умовах. Тому з достатньою точністю шар конструкції висотою в 1 см можна розглядати як плоску раму.

Оскільки діагональні вісі рами є вісями симетрії для конструкції і навантаження, кутові перетини не повертаються, тобто стрижні рами можна представити у вигляді жорстко затиснених балок, що зв'язані з пружною основою і навантажені рівномірно розподіленим навантаженням.

Врахування осьової деформації стрижнів рами, яке затребувало додаткового розрахунку рами за методом деформацій, дозволив визначити значення додаткових зусиль, що виникають в конструкції.

Був розрахований ряд варіантів з урахуванням перебору товщини полімерних екранів, виду сполучного матеріалу, сортаменту сітки і ширини стінки, що розділяє канали. Аналіз розрахунків показав, що невелике відхилення вищенаведених параметрів призводить до значної зміни коефіцієнту запасу

міцності, що представляє відношення граничного навантаження до дійсного і є функцією тиску.

Дослідження показали, що температурними напруженнями при розрахунку на міцність можна знехтувати, оскільки температура ядра потоку відрізняється від температури стінки не більше, ніж на 5 градусів, і температурний градієнт по висоті розглянутого шару також невеликий.

Найбільш істотними є початкові температурні напруження. Рекомендується застосовувати сполучні речовини з коефіцієнтом лінійного температурного розширення, близьким за величиною до коефіцієнта розширення металевої сітки.

Якщо коефіцієнт розширення сітки буде вище, то в процесі охолодження конструкції виникає втрата стійкості вільних ребер сітки, які втрачають стійкість, виключаючи з роботи як пружна основа.

Остання знову починає працювати тільки при досягненні в каналі певного тиску газу, при якому виконується умова, що різниця температурних деформацій сітки та ребер дорівнює сумі величин прогинів в центрі горизонтального ригеля балки та подовження вертикальної стійки рами.

Якщо ж коефіцієнт розширення сітки буде менше, в процесі охолодження конструкції ребра виявляються натягнутими, і в стінках каналу виникають початкові напруження стиснення.

Останні підвищують основні напруження розтягу. Чим більше відмінність у коефіцієнтах розширення елементів матричного теплообмінника, тим більші напруження виникають в конструкції.

За наведеною методикою проведено розрахунок на міцність матричного рекуператора. Результати його підтверджують рекомендації у виборі сполучного матеріалу для отримання оптимального варіанту самонапруженої конструкції і задовільно узгоджуються з експериментальними даними, наведеними в закордонній і вітчизняній літературі.

Список літератури:

1. Калінін Є.І., Поляшенко С.О. Розв'язок статичної плоскої задачі теорії пружності для неоднорідних ізотропних тіл. Математичне моделювання, №2(39), 2018, С. 102-111.

2. Калінін Є.І., Коротій В.О., Романченко В.М. Власні поперечні коливання стрижня з врахуванням його відносної довжини та піддатливості вузла кріплення. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, №14, 2018, С. 89-98.

3. Калінін Є.І., Романченко В.М. Оцінка міцності при дії локального навантаження на попередньо напружену безмоментну оболонку. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, №5, 2016, С. 167-172.

4. Іванов В.І., Калінін Є.І., Дейнека Є.П., Скитин А.С. Підвищення надійності системи методом селекції її елементів. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ, Вип. 163, 2015, С.142-146.

УДК 621.001.63 (075)

ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМУЮЧОГО ЗУСИЛЛЯ ПРИ РАДІАЛЬНОМУ ФОРМОУТВОРЕННІ РЕБЕР ЖОРСТКОСТІ

Свіргун О.А., к.т.н., доцент, Ващекін Д.Ю., студент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Складність теоретичного аналізу операції утворення поздовжніх ребр жорсткості (виступів, шліців тощо) на стрижнях обумовлена тим, що матеріал в процесі формозміни зазнає об'ємну деформацію.

Загалом, в процесі деформації, поряд з утворенням ребр жорсткості, внаслідок плинності металу в напрямках, перпендикулярних вісі стрижня, спостерігається і осьова плинність металу, що призводить до збільшення довжини ділянки стрижня, на якій утворюються ребра. При формоутворенні високих ребр жорсткості, коли основним є плинність в напрямках, перпендикулярних вісі стрижня, аналіз напруженого стану може бути виконаний з припущенням про відсутність осьової плинності матеріалу, тобто з припущенням про реалізацію умов плоскої деформації в поперечному перерізі стрижня.

Відсутність розв'язку поставленого завдання для випадку шорсткуватих бойків, не дозволяє проаналізувати вплив тертя на питоме зусилля процесу, проте уявлення про зростання зусиль з ростом тертя можна отримати, розглянувши вплив тертя на величину середнього тиску на торець бойка. Розрахунки, що виконані з використанням поля характеристик, яке відповідає граничного контактному тертю, показали, що величина середнього тиску на торець бойка при цьому зростає в 2,4...3,2 рази.

Очевидно, що посилення формоутворення шорсткими бойками також різко зростає. Так, при експериментальному штампуванні знежиреної хрестоподібної деталі зусилля збільшилися в 2,1 раз. Різке зростання тисків на інструмент неминуче призводить до зниження його стійкості, яка є основним лімітуючим фактором процесу радіального формоутворення ребр жорсткості, внаслідок чого правильний вибір мастила грає вирішальну роль в забезпеченні стійкості формоутворюючого інструменту.

Список літератури:

1. Калінін Є.І., Поляшенко С.О. Розв'язок статичної плоскої задачі теорії пружності для неоднорідних ізотропних тіл. Математичне моделювання, №2(39), 2018, С. 102-111.
2. Калінін Є.І., Романченко В.М. Оцінка міцності при дії локального навантаження на попередньо напружену безмоментну оболонку. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, №5, 2016, С. 167-172.

УДК 621.001.63 (075)

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗУСИЛЬ ПРИ НАКОЧУВАННІ ТОНКОСТІННИХ РИФЛЕНИЙ ТРУБ

Калінін Є.І., д.т.н., доцент, Коваль В.Р., студент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

В даний час все більш широке поширення в промисловості знаходять процеси пластичного деформування замість традиційних способів обробки металів різанням. Однак, силові параметри процесу нанесення заглиблень на поверхні тонкостінних труб шляхом пластичного деформування накатними валками досліджені ще недостатньо. З огляду на, те що зусилля накатування робить істотний вплив на стійкість валків, очевидною є необхідність визначення силових умов на різних стадіях занурення зуба валка в стінку тонкостінної труби. Передбачається формоутворення профілю рифлі за один прохід зуба валка. Накатні валки, що розміщені в приводній обоймі, здійснюють планетарний рух навколо труби, яка закріплена на круглій оправці. Приймаючи матеріал труби ідеально жорстким, пластичним та ізотропним і нехтуючи кривизною труби, використовуємо для аналізу метод характеристик, добре розроблений для задач плоскої деформації.

Процес занурення зуба валка в метал труби нестационарний, тобто швидкість і деформація в розглянутій точці пластичної області залежать не тільки від її координат, але і від глибини занурення. Тому доцільно виділити три нестационарні стадії. Перша стадія – початок занурення зуба в метал, коли метал має плинність тільки уздовж поверхонь вдавлювання зуба – занурення клина. На цій стадії плинність металу геометрично подібна, тобто швидкість будь-якої розглянутої точки металу визначається тільки геометричними параметрами зуба і глибиною його занурення в метал. Орієнтація зуба по відношенню до поверхні труби визначається глибиною занурення зуба в метал, зовнішнім радіусом труби і зовнішнім радіусом валка. Друга стадія – занурення двох бічних поверхонь і вершини зуба. Пластична область поширюється на всі перетини стінки труби. В третій стадії валок своїми западинами осаджує напливи металу, що утворилися при зануренні зуба.

Список літератури:

1. Калінін Є.І., Поляшенко С.О. Розв'язок статичної плоскої задачі теорії пружності для неоднорідних ізотропних тіл. Математичне моделювання, №2(39), 2018, С. 102-111.
2. Калінін Є.І., Романченко В.М. Оцінка міцності при дії локального навантаження на попередньо напружену безмоментну оболонку. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, №5, 2016, С. 167-172.

УДК 651.43

РОЗРАХУНКОВИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ДЕФОРМАЦІЙ І НАПРУЖЕНЬ ЗВАРЮВАННЯ

Калінін Є.І., д.т.н., доцент, Панасовський В.О., студент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)

В даний час не існує єдиного методу визначення деформацій і напружень, які виникають в процесі зварювання, а в розрахунках використовуються різні схематизовані уявлення. Більш точні кількісні співвідношення при розрахунку зварювальних деформацій і напружень можуть бути отримані на основі апарату теорії пластичності в умовах змінних температур.

Використана теорія неізотермічної пластичної плинності безумовного поділу пластичної деформації на миттєві і повзучості. Для практичного застосування цієї теорії в розрахунках деформацій і напружень зварювання розроблений експериментальний метод визначення реологічних характеристик металів з урахуванням складних термомеханічних і фізичних процесів, що відбуваються при зварюванні. Згідно з цим сформульована пружно-пластична задача з заданими температурами, розв'язок якої зводиться до вирішення системи нелінійних диференціальних рівнянь з крайовими умовами.

Аналітичний розв'язок такого завдання можливий лише для окремих випадків при введенні істотних спрощень, тому слід орієнтуватися на чисельні методи розрахунку з використанням ПК.

В даний час не існує апробованого чисельного методу безпосереднього розв'язку крайової задачі інтегруванням нелінійних диференціальних рівнянь пружно-пластичного деформування. Внаслідок цього розробляються методи розв'язків, що засновані на представленні нелінійної крайової задачі у вигляді уточненої, в процесі ітерацій, лінійної задачі або на прямому розв'язанні завдання варіаційними методами.

Відповідно до першого принципу знаходять практичне застосування методи пружних розв'язків, в яких задачі теорії пластичності вирішується у вигляді послідовно уточнених задач теорії пружності з деякими додатковими умовами. Досвід вирішування задач про деформації і напруження зварювання з використанням методів пружних розв'язків показує низьку збіжність ітераційного процесу уточнення.

Наближені варіаційні методи в теоріях пластичності засновані на екстремальних принципах. Однак ефективних варіаційних методів розв'язку задач теорії пластичної плинності на основі екстремальних принципів не розроблено. Постановка задачі теорії пластичної плинності у вигляді варіаційної представляється перспективною і привертає увагу можливістю прямої побудови розв'язку без інтегрування диференціальних рівнянь.

У розробленому чисельному методі задача про деформації і напруження зварювання представлена у вигляді задачі пружно-пластичного деформованого

тіла в умовах змінних температур. Використовується теорія неізотермічної пластичної плинності з ізотропним зміцненням.

Чисельний метод розв'язку сформульованого завдання полягає в наступному. Поле переміщень, деформацій і напружень представляється його значеннями в обраній кінцевій множині точок всередині даної області, які назвемо вузловими точками.

Для безперервних функцій швидкостей переміщень використовуємо поліноміальну апроксимацію через значення їх в вузлових точках, що забезпечує виконання умов нерозривності середовища. Швидкості деформацій отримуємо диференціюванням апроксимуючого полінома.

Апробація розробленого методу і оцінка обчислювальних похибок виконана розв'язком завдання з вісесиметричним температурним полем, що змінюється в часі. Зіставлення з результатами розв'язку аналогічної задачі методами пружних розв'язків показало, що розроблений метод в декілька разів ефективніше.

Обчислювальна схема легко модифікується для вирішення задач з граничними умовами загального вигляду, коли на граничному контурі задані постійні або змінювані в часі переміщення і зовнішні навантаження. Для схеми плоскої деформації та об'ємного навантаженого стану змінюються лише рівняння зв'язку між швидкостями навантажень і деформаціями.

У розробленому розрахунковому методі не накладаються обмеження на функцію поверхні пластичності, що визначає миттєві значення межі плинності, за винятком умови регулярності поверхні.

Принципова розрахункова схема залишається без змін при введенні довільної гіпотези анізотропного зміцнення, в яких ефекти анізотропії визначаються напруженим і деформованим станом і не залежать від швидкостей навантажень і деформацій.

Список літератури:

1. Калінін Є.І., Поляшенко С.О. Розв'язок статичної плоскої задачі теорії пружності для неоднорідних ізотропних тіл. Математичне моделювання, №2(39), 2018, С. 102-111.

2. Калінін Є.І., Коротій В.О., Романченко В.М. Власні поперечні коливання стрижня з врахуванням його відносної довжини та піддатливості вузла кріплення. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, №14, 2018, С. 89-98.

3. Іванов В.І., Калінін Є.І., Дейнека Є.П., Скитин А.С. Підвищення надійності системи методом селекції її елементів. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ, Вип. 163, 2015, С.142-146.

4. Калінін Є.І., Романченко В.М. Оцінка міцності при дії локального навантаження на попередньо напружену безмоментну оболонку. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, №5, 2016, С. 167-172.

УДК 621.43

ОПОРНА ТА КОНТАКТНА ПОВЕРХНІ В ПРОЦЕСІ ПРИРОБІТКУ СПОЛУЧЕНЬ ДВИГУНА

Савченко В.Б., к.т.н., доцент, Бурзак Д.Є., студент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Задавати необхідний рівень напруженості приробітку можна лише в тому випадку, коли, крім діючих навантажень, відома величина контурної поверхні контакту розглянутого сполучення. Під терміном «контактна поверхня» будемо розуміти сумарну величину площадок контурної поверхні сполучення двох деталей, а під «опорною поверхнею» – сумарну величину площадок за якими може здійснюватися контакт для окремо взятої поверхні. Схеми розвитку опорних поверхонь сполучень двигуна відрізняються один від одної, тому процес формування контакту для різних сполучень розглядаємо окремо.

Кільце-гільза. Початковий контакт формується після складання сполучення. По мірі зношування площа контакту буде мати вигляд вузької переривчастої смужки, величину якої оцінюють сумарною довжиною відрізків в контурах плям контакту по колу сполучення. Якщо уявити лінію, що обмежує кільце по його колу, як реалізацію випадкового процесу, де проявляються шорсткість, хвилястість і макрогеометричні відхилення, то схему формування контакту за рахунок лінійного зносу можна уявити як взаємне впровадження поверхонь із збереженням паралельності середніх ліній в міру їх зближення.

Вал-підшипник. Для площі, що вимірюється добутком довжини дуги кола на довжину шийки валу, розподіл площі по висоті буде добутком розподілу в напрямку довжини і кола. Співвідношення між зносами можна визначити лабораторним експериментом або шляхом обробки результатів вимірювань зносів підшипника і валу в експлуатації. Причому, для валу буде цікавою зона максимальних зносів, оскільки в процесі обкатки ця ділянка буде більш напружена.

Юбка поршня-гільза. При взаємодії з початковими радіусами поршня і циліндра в зоні контакту утворюється проміжна кривизна, яка визначається з умови, що частина різниці кривизни зменшить радіус, а інша – збільшить його.

Список літератури:

1. Калінін Є.І., Поляшенко С.О. Розв'язок статичної плоскої задачі теорії пружності для неоднорідних ізотропних тіл. Математичне моделювання, №2(39), 2018, С. 102-111.

2. Калінін Є.І., Романченко В.М. Оцінка міцності при дії локального навантаження на попередньо напружену безмоментну оболонку. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, №5, 2016, С. 167-172.

УДК 629.35.027

АНАЛІЗ КОЛИВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ З ДИСКРЕТНОЮ ЗМІНОЮ ЖОРСТКОСТІ

Калінін Є.І., д.т.н., доцент, Петров Р.М., магістрант

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Для виконання сучасних вимог, що пред'являються до плавності ходу і прохідності автомобілів, необхідний вибір оптимального співвідношення між характеристиками пружних і демпфуючих пристроїв підвіски. При цьому для збільшення експлуатаційних швидкостей руху по розбитим дорогам доводиться встановлювати амортизатори великої енергоємності, що призводить до зростання втрат в системі підресорювання і посилення коливань корпусу в резонансній зоні. При проектуванні підвіски автомобіля намагаються зменшити власну частоту коливань корпусу. Однак при постійному значенні жорсткості ресор для більшості транспортних машин резонансний режим руху знаходиться в інтервалі реальних швидкостей. Створення підвіски, яка дає можливість уникати резонансу під час руху машини, зменшить демпфування, скоротить втрати потужності в системі підресорювання, підвищить плавність ходу і надійність роботи амортизаторів.

Була реалізована математична модель коливань автомобіля з пасивною підвіскою. Зміна власної частоти коливань корпусу здійснювалася за рахунок дискретної зміни жорсткості пружного елемента системи підресорювання. Динамічні властивості системи визначалися відповідними передавальними функціями. Результати проведених досліджень дозволяють зробити висновок, що застосування системи підресорювання з дискретною зміною жорсткості зменшує енергію, що розсіюється амортизаторами, покращує плавність ходу при резонансних швидкостях руху автомобіля і підвищує надійність роботи елементів підвіски. Ускладнення конструкції такої підвіски може бути незначним при використанні пневматичних або пневмогідравлічних пружних елементів.

Список літератури:

1. Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Формування умови стійкості лінійної системи при випадкових збуреннях її параметрів. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, № 7, 2017, С. 100-108.
2. Калінін Є.І., Шуляк М.Л., Мальцев В.П. Вплив нестационарності гакового навантаження на буксування рушіїв колісного трактора. Системи обробки інформації, № 5, 2016, С. 27-30.
3. Калінін Є.І. Аналіз перехідних процесів в системах з нелінійними елементами. Техніка та енергетика, №3(9), 2019, С. 77-81

УДК 621.891

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЦИКЛІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ ПРУЖИННОЇ СТАЛІ

Владіміров Ю.В., магістр

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Дослідженнями встановлено, що збільшення числа макродефектів структури неметалічних включень не чинить помітного впливу на кінетику втомних тріщин в сталі. Однак, морфологія неметалічних включень чинить суттєвий вплив на вид втомного пошкодження. При розповсюдженні тріщини перпендикулярно витягнутим включенням відбувається гальмування тріщини на міжфазній границі "включення-матриця". Причиною подібної поведінки є те, що при виході з включення тріщина продовжує свій розвиток вздовж міжфазної границі внаслідок її низької міцності. Розповсюдження тріщини у початковому напрямку відбувається після інкубаційного періоду, протягом якого в феритній матриці зароджується нова втомна тріщина.

Встановлено, що дробострумінна обробка підвищує втомну довговічність для малоциклової області як для попередньо деформованих зразків, так і вихідних. Для області малоциклової втоми після дробострумінної обробки поверхні характерне руйнування зразків від мікротріщин втоми, які розвиваються переважно від структурних концентраторів напружень - неметалевих включень. Розвиток пошкоджуваності для гладких зразків починається з формування мікротріщин на поверхні.

Список літератури:

1. The structure and distribution of the components in the working layer upon parts arc spraying metallizing reconditioning / T.S. Skoblo, V.M. Vlasovets, V.V. Moroz // *Metallovedenie i Termicheskaya Obrabotka Metallov.* – 12, 26-29
2. Vlasenko T.V. Status and trends of agricultural enterprises in Ukraine in terms of market agricultural machineru / Vlasovets V.M., Vlasenko T.V. // “ECONTECH-MOD” an international quarterlu jornal on economics in texnologi, new texnologies and modelling processes – Lublin-Rzeszov., 2016. – Vol.5, №3 – С.159-170.
3. Власовец В.М. Теоретическое обоснование использования магнитного структурного анализа для оценки механических свойств / Власовец В.М., Науменко А.О., Заец В.Н. // Журнал польской академии наук “MOTROL”/ Commission of motorization annnnnd energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery Vol.17, № 7 Lublin-Rzeszow 2015/ С.159-162
4. Власовец В.М. Исследование влияния виброобработки на упрочнение структурных составляющих Стали 10/ Скобло Т.С., Власовец В.М., Науменко А.О., Дудников И.А. // Вісник ХНТУСГ “Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві”. – Харків, 2015. – вип. 151. – с.266–274.

УДК 631

ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ ПРИЙОМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПРИ БІОЛОГІЗАЦІЇ СІВОЗМІН

Мокрий Р.В.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

У землеробстві озимій пшениці належить найбільший внесок в накопиченні зернових ресурсів, реалізації продукції рослинництва на ринку, фінансової виручці і зміцненні економіки господарств. Озима пшениця, завдяки біологічним властивостям, володіє перевагою у використанні агрокліматичних ресурсів пізньоосіннього і ранньесеняного періодів, що робить її менш вразливою від посухи. Тим часом високий генетичний потенціал сучасних сортів озимої пшениці використовується не в повній мірі.

Щільність орного шару ґрунту визначає спрямованість застосування технологічних процесів при оптимізації фізичного стану, а так само вказує на ступінь окультуреності або деградації. При оцінці впливу попередників на щільність ґрунту орного шару встановлено, що види пара не чинили істотного впливу на даний показник. При розміщенні озимої пшениці по чистому пару щільність ґрунту в шарі 0-30 см перед посівом склала $1,16 \text{ г/см}^3$ незалежно від обробітку ґрунту, а при розміщенні її після зайнятих парів $1,17-1,19 \text{ г/см}^3$. У фазу відновлення вегетації щільність ґрунту по чистому пару зростала до $1,24-1,29 \text{ г/см}^3$, а по зайнятим парам до $1,26-1,30 \text{ г/см}^3$, перед прибиранням до $1,27-1,33$ і $1,28-1,34 \text{ г/см}^3$ відповідно. Відзначено більш висока щільність ґрунту при мінімальній обробці в порівнянні з комбінованою системою в сівозміні. В цілому за весь період досліджень щільність складення ґрунту була оптимальної для обробітку озимої пшениці, не виходячи за рамки рівноважного значення, що в свою чергу говорить про можливість мінімізації основного обробітку ґрунту в умовах регіону.

Найбільша мікробіологічна активність ґрунту під озимою пшеницею була відзначена після чистого пара, по комбінованої обробки ґрунту на підвищеному фоні удобрення – солома + $\text{N}_{60}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$. Встановлено прямий зв'язок ($r = 0,852$) між врожайністю зерна озимої пшениці та розкладанням льняного полотна.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

УДК 631

ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ ПРИЙОМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПРИ БІОЛОГІЗАЦІЇ СІВОЗМІН

Буренко А.О.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Прогріву вимагають майже всі вузли паливної системи. У разі промерзання зазначених елементів паливних систем запуск двигуна без попереднього підігріву не відбувається. Рапсове паливо поряд з рідинними підігрівниками, які забезпечують прогрів двигуна повинні прогріватись у всіх місцях системи. Найефективнішим та найпростішим слід визнати електропідігрів. Нагрівач дизеля транспортного засобу містить корпус а вигляді циліндричної труби з патрубком для підведення і патрубком для відведення палива і розміщений всередині корпусу співвісно йому тепло-передавальний елемент у вигляді труби з фланцями і для циркуляції теплоносія з рідинного контуру системи охолодження дизеля. Для правильної установки труби, а корпусі використовується штифт. На зовнішній поверхні труби між патрубками і виконані багатозахідні гвинтові ребра, які утворюють в міжтрубному просторі гвинтові канали, які з'єднанні з патрубками. На зовнішній поверхні корпусу, уздовж нього між патрубками і розміщені електронагрівальні елементи (позистора). Вони встановлені в гніздах на корпусі і фіксуються контактної пластиною. З'єднання позитивної клеми джерела живлення з тепловим екраном за допомогою гвинтів. Вершини решти ребер в поперечному перерізі корпусу по його периметру пов'язані з внутрішньою поверхнею корпусу. Нагрівач працює наступним чином. Перед запуском двигуна подають електроживлення на нагрівач. Стінки прогріваються під впливом тепла, між якими утворений поздовжній зазор, і це забезпечує руйнування парафінових фракцій, прокачуваність палива через нього, впевнений пуск і роботу дизеля на холостому ходу. Ефект прогрівання палива посилюється прогрівом його від рідкого теплоносія. Надалі в міру прогріву двигуна температура охолоджуючої рідини підвищується, збільшується тепловіддача, нагрівач повністю розблокується від парафінів, рух палива здійснюється по всьому прохідного перетину. При прогріванні двигуна, коли рух палива здійснюється по всьому прохідного перетину всередині корпусу нагрівача, виконання ребер, пов'язаних вершинами з внутрішньою поверхнею корпусу на більшій частині периметра його поперечного перерізу, сприяє додатковому підвищенню ефективності роботи нагрівача. Найбільша ефективність досягається в тому випадку, якщо прохідний перетин поздовжнього каналу складає від найменший процент від загального прохідного перетину гвинтового каналу всередині корпусу. Таким чином, використання комбінації оребреної (на більшій частині прохідного перетину) і неоробреної (у вигляді поздовжнього зазору) поверхонь в напрямку руху палива при наявності позисторів навпроти цього зазору забезпечує підвищення ефективності роботи нагрівача, як наслідок, підвищення надійності пуску двигуна при мінусових температурах навколишнього повітря і надійну роботу в післяпусковий період.

УДК 579.266

ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ГРУНТОВИХ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ СПІВТОВАРИСТВ

Панкова О.В.

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

У зв'язку з усвідомленням біосферної ролі ґрунту в підтримці стійкості екосистем і життя на Землі, ґрунт стали оцінювати як головну екологічну нішу організмів суші, що в свою чергу забезпечують глобальні функції ґрунтів. Ґрунт є основним середовищем існування багатьох мікроорганізмів. У ґрунті мікроорганізми знаходять найбільш сприятливі умови для свого розвитку. Звідси вони надходять у воду й повітря [1]. По відношенню до мікроорганізмів ґрунт, у зв'язку з його гетерогенністю і малими розмірами мікроорганізмів, не може розглядатися як єдине, однорідне середовище проживання. Поняття про ґрунт як систему з безліччю мікро-і мезосередовищ проживання мікроорганізмів з абсолютно різними умовами було розроблено ґрунтовим мікробіологом Д.Г. Звягінцевим [2].

Розподіл мікробів у ґрунті нерівномірний. Самий поверхневий шар товщиною 1-2мм містить мало мікроорганізмів, тому що вони швидко відмирають під дією сонячних променів і висихання. Наступний шар, глибиною 10-20 см, найбільш засіяний різноманітними мікроорганізмами, під впливом яких у ньому протікають бурхливі біохімічні процеси. У міру збільшення глибини кількість мікробів поступово зменшується, але їх виявляють навіть на значній глибині (1,5-6м) зустрічаються поодинокі мікроби [3].

Обговорюючи різні аспекти стійкості екосистем, дослідники звертаються до питання про роль ґрунтів в екосистемі, акцентуючи увагу на те, що ґрунт слід розглядати не тільки як результат ґрунтоутворювального процесу, а й як поліфункціональну енергетично-відкриту природну систему, що забезпечує стійкий циклічний характер відтворення життя на землі.

Список літератури:

1. Nikitin E.D., Skvortsova E.B., Kochergin A.N., Nikitina O.G., Ivanov O.P., Sabodina E.P., Vorontsova Development of the concept of the ecological functions of the soil cover and other geospheres. *Eurasian Soil Science: Maik Nauka. Interperiodica Publishing*. V. 43, p. 721-727
2. Звягінцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. - 256 с.
3. Ситник І. О., Климнюк С. І., Творко М. С. Мікробіологія, вірусологія, імунологія. Тернопіль: ТДМУ. 2009. – с. 74–75.

ЗМІСТ

ВПЛИВ ЕМУЛЬГОВАНИХ ПАЛИВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПИЛЕННЯ Бурлака С.А.	4
ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ОНОВЛЕННЯ МАШИНО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ СУЧАСНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА Бантковський В.А., Гожа Д.М., Юріков С.О.	7
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ В НЕТРАДИЦІЙНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ Єгорова О.Ю., Бардаков В.С.	11
ЕНЕРГООЩАДНІ СПОСОБИ ОБІГРІВУ ТЕПЛИЦІ Кунденко М.П., Каліберда Є.А.	12
АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ Кунденко М.П., Омельченко В.Л.	13
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЯБЛУЧНОЇ СИРОВИНИ В ПРОЦЕСІ КОМБІНОВАНОГО СУШІННЯ Сіренко В.Ф., Савойський О.Ю.	15
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ ВИСОКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ Савойський О.Ю.	17
УМОВИ ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ КРАЗ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ Поляшенко С.О., Яковенко О.Д.	19
МОДЕРНІЗАЦІЯ ГІДРАВЛІЧНОЇ СИСТЕМИ ЕКСКАВАТОРА EO-2621 Поляшенко С.О., Суржанський А.Д.	20
МОДЕРНІЗАЦІЯ ГРЕЙФЕРНОГО НАВАНТАЖУВАЧА НА БАЗІ ТРАКТОРА ЮМЗ-6Л Поляшенко С.О., Колесніков Д.В.	21
ЗНИЖЕННЯ ПОШКОДЖЕННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА РАХУНОК МОДЕРНІЗАЦІЇ ВИВАНТАЖУВАЛЬНОГО ТРАНСПОРТЕРА КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ Поляшенко С.О., Тополя П.А.	22
МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ У СВИНАРНИКУ Поляшенко С.О., Логвіненко Є.В.	23
ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАКТОРА ТЯГОВОГО КЛАСУ 9 КН Сухоручко О.О., Антощенко В.М.	24
ПОЛІПШЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ОРНИХ АГРЕГАТІВ Мельник С.М., Антощенко В.М.	25
ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ Т-150К ПРИ ВИКОРИСТАННІ НА ПРОСАПНИХ РОБОТАХ Запара А.А., Антощенко В.М.	26
ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНОГО МТА Чернишов А.В., Антощенко В.М.	27

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ВИТРАТОМІРА ПАЛИВА	
Сапа В.С., Шушляпін С.В.	28
ВПЛИВ КОМПОЗИЦІЙНОГО МОБІЛЬНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ НА ЗЧІПНІ ЯКОСТІ РУШІВ ПРИ РОБОТІ НА СХИЛАХ	
Макаренко М.Г., Кулаков Ю.М., Гапич Д.В.	29
ДОСЛІДЖЕННЯ МАНЕВРОВИХ ЯКОСТЕЙ КОМБІНОВАНОГО БЛОЧНО- МОДУЛЬНОГО МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА	
Макаренко М.Г., Кулаков Ю.М., Челомбійко Б.С.	31
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ЯКОСТЕЙ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОГО АГРЕГАТУ З ПОВНИМ ПРИВОДОМ КОЛІС	
Макаренко М.Г., Кулаков Ю.М., Демченко Т.М.	33
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ЯКОСТЕЙ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ З ЗАДНЬОЮ ВЕДУЧОЮ ВІССЮ	
Макаренко М.Г., Кулаков Ю.М., Яценко І.С.	36
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКОЮ	
Макаренко М.Г., Кулаков Ю.М., Тупікін О.О.	38
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТРАКТОРА ХТЗ-170 ПРИ ВИКОНАННІ ПРОСАПНИХ РОБІТ	
Макаренко М.Г., Кулаков Ю.М., Пахоменко Д.С.	40
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРА БЕЛАРУС-2022 ШЛЯХОМ РОЗРОБКИ ПЕРЕДНЬОЇ НАВІСКИ	
Жицький Р.С., Шуляк М.Л.	42
ПІДВИЩЕННЯ ТЯГОВО-ЗЧІПНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАКТОРА ШЛЯХОМ МОДЕРНІЗАЦІЇ МЕХАНІЗМУ БЛОКУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛУ	
Пахомова А.О., Шуляк М.Л.	43
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ДВИГУНІВ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ	
Новицький А.В., Красновський О.П.	44
ПРИЗНАЧЕННЯ І БУДОВА ДРУГОГО «ОПАЛЮВАЛЬНОГО КОНТУРА»	
Джерелій В.В., Летко Б.І., Єсіпов О.В.	46
ЕНЕРГЕТИЧНІ РОСЛИНИ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ВИДАМ ПАЛИВА	
Жорняк М.В., Ісагулов Б.Д., Єсіпов О.В.	48
ЕНЕРГЕТИЧНА ТОПОЛЯ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ ВИД АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	
Балюк А.В., Яценко А.С., Єсіпов О.В.	50
ПРИЗНАЧЕННЯ І БУДОВА ПЕРШОГО «КОТЛОВОГО КОНТУРА»	
Летко Б.І., Джерелій В.В., Єсіпов О.В.	52
СВІТЧГРАС ЯК ЕНЕРГОЄМНА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА	
Яценко А.С., Балюк А.В., Єсіпов О.В.	54
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРА В СКЛАДІ АГРЕГАТУ	
Саєнко А.В.	56

ФІЛЬТРИ САЛОНІВ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ: ЕКСКУРС В ІСТОРІЮ ВИКОРИСТАННЯ Новицький А.В., Максименко І.А., Йолдич О.О., Новицький Ю.А.	58
ДОСЛІДЖЕННЯ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЮ ВТОМИ ВОДІЯ Бажинов О.В., Гаєвий О.Р.	61
ДОСЛІДЖЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ АВТОМОБІЛЕМ Бажинова Т.О.	63
ОБГРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ГІБРИДНОЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ АВТОМОБІЛЯ Заверуха Р.Р.	64
РОЗРАХУНОК ПОТРІБНОЇ ПОТУЖНОСТІ І ПІДБІР ТЯГОВОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА ДЛЯ ГІБРИДНИХ ТА ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ Ткачов О.Ю.	66
АНАЛІЗ ВПЛИВУ КОЛИВАНЬ НОЖІВ НА РОБОТУ КОСАРКИ Малаков О.І.	69
СИСТЕМИ АДАПТАЦІЇ ЯК ВАЖЛИВА СКЛАДОВА СУЧАСНИХ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ Смолінський С.В.	71
ОБГРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР МОТОБЛОКОМ Смолінський С.В., Підгорній С.В.	73
ЗЕРНОТУКОТРАВЛЯЮЩА ПРОТИВОЕРОЗИОННА СЕЯЛКА Романюк Н.Н., Хартанович А.М.	74
РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЗАРОБКИ НАСІННЯ Бакум М.В., Кириченко Р.В., Гусєв К.В., Легкий О.О.	78
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРОСАПНОЇ СІВАЛКИ З МЕХАТРОНИЧНИМ ПРИСТРОЄМ ДЛЯ ТОЧНОГО ВИСІВУ НАСІННЯ ПО ГЛИБИНІ Бакум М.В., Кириченко Р.В., Лубченко Д.Г., Желіба Д.В.	79
УДОСКОНАЛЕННЯ КОТУШКОВОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ Бакум М.В., Кириченко Р.В., Серєда А.В., Шейка Д.П.	80
ДО ЗАСТОСУВАННЯ СОРТУВАЛЬНИКА ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ НАСІННЯ ГРЕЧКИ НА ФРАКЦІЇ ЗА РОЗМІРАМИ Кириченко Р.В., Ткачов А.А.	81
РЕЗУЛЬТАТИ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ НА ВІБРАЦІЙНІЙ НАСІННОСІСНІЙ МАШИНІ Михайлов А.Д., Козій О.Б., Коростильов О.С., Бабак В.О.	82
РОЗПОДІЛЕННЯ ЗНАЧЕНЬ КОМПОНЕНТІВ НАСІННЄВОЇ СУМІШІ ПРОСА ЗА ГРАНИЧНИМ КУТОМ ПІДЙОМУ Михайлов А.Д., Козій О.Б., Мовчан С.С., Гробов В.О.	83
ОЦІНКА СПОСОБІВ ЛУЩЕННЯ ПОЛБИ ДВОЗЕРНЯНКИ Плавинський В.І., Саєнко А.В.	84
УДОСКОНАЛЕННЯ СЕПАРУЮЧОГО ПРИСТРОЮ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ Онищенко В.Б., Онищенко Б.В., Самойленко О.А.	86

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПНЕВМАТИЧНИХ СЕПАРАТОРІВ Алієв Б.А., Безпалько Д.А. Різніченко О.В., Крекот М.М.	88
ТОЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО – ЦЕ МОДНО ЧИ КОРИСНО Нащубський Д.В., Ярошенко П.М.	90
ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ПРИ ОБПРИСКУВАННІ Непомящий Д.В., Ярошенко П.М.	92
ПРО ПЕРЕДПОСІВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ПІД СОНЯШНИК Харченко Ю.С., Ярошенко П.М.	95
КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ СЕПАРУВАННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ Абдуєв М.М., Фільов Д.А., Княжеченко О.О., Кравчук М.Ю., Біла Ю.О.	97
ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛИКИ ТЕХНОЛОГІЙ ПРЯМОГО ПОСІВУ Анікєєв В.О.	99
ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПЛУГА Анікєєв В.О.	101
ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ РОЗКИДАЧА ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ Бескоровайний Б.Р.	102
РОЗРОБКА МТА ДЛЯ ОРАНКИ З ОДНОЧАСНИМ ВНЕСЕННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ Коровицька В.В.	103
АНАЛІЗ СТАНУ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ В УКРАЇНІ Зубов Є.С.	104
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ Суламанідзе Є.А.	105
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГІЇ ПРОРОСТАННЯ І СХОЖОСТІ ГІБРИДНОГО НАСІННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ Сокол О.С.	107
ОСОБЛИВОСТІ ЗАХИСТУ ВІД ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО Степурко М.О.	108
ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТИ WIALON ДЛЯ ЗАБЕЗБЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ Решетіло О., Зубко В.М.	109
МОДУЛЬ ТЕЛЕМАТИКА ВІД RAVEN. ПЕРСПЕКТИВИ ТА РЕАЛІЇ ВИКОРИСТАННЯ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ Решетіло О.Ю., Зубко В.М.	111
ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ОБРОБІТКУ ПРИ ГЛИБОКОМУ РОЗПУШУВАННІ ҐРУНТУ Терновий Б.А., Зубко В.М.	113
ВИКОРИСТАННЯ АНЕМОМЕТРІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ Терновий Б.А., Зубко В.М.	115
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ Соколік С.П.	116

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ	
Соколік С.П.	119
АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ, ЩО ПРЕД'ЯВЛЯЮТЬСЯ ДО МАШИН ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН	
Калюжний О.Д., Буренко А.О.	121
АНАЛІЗ ДОЗАТОРІВ ДО МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ	
Калюжний О.Д., Бобнев О.В.	123
АНАЛІЗ ОПРИСКУВАЧА	
Ростовський І.Р., Труфан Е.В.	125
ВИКОРИСТАННЯ ДИСКОВИХ ГРУНТООБРОБНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ АГРЕГАТІВ	
Маренич О.Р.	127
ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА УКРАЇНИ	
Голоско М.О.	129
ЕФЕКТИВНИЙ РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВ ЗАВДЯКИ ВИБОРУ ВІДПОВІДНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ СТРАТЕГІЇ	
Анікеєв О.І., Дурихін М.С.	130
МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ КОМПЛЕКСІВ МАШИН У РОСЛИННИЦТВІ	
Анікеєв О.І., Сировицький К.Г., Михалевич Г.С., Бойко А.О.	132
ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ ДИСКОВОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО АГРЕГАТУ	
Артёмов М.П., Маренич О.Р.	135
ПРИНЦИП РОЗСІВАННЯ ОДНОДИСКОВИМИ І ДВОДИСКОВИМИ АПАРАТАМИ	
Калюжний О.Д., Буренко А.О.	138
ОСНОВНІ ФАКТОРИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У РОСЛИННИЦТВІ	
Анікеєв О.І., Пупко М.	140
СПОСОБИ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ	
Калюжний О.Д., Попов М.А.	142
ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ОРГАНІКИ	
Стрижаков В.С.	143
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА КОЕФІЦІЄНТ РЕАЛІЗАЦІЇ ЇХ БІОПОТЕНЦІАЛУ	
Анікеєв О.І., Александров М.О.	144
ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ	
Труфан Е.В., Попов М.А.	146
АНАЛІЗ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ	
Колодяжний І.О., Бобнев О.В.	148
ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМИ ОТВОРІВ ВИСІВНОГО ДИСКА ПНЕВМАТИЧНОЇ СІВАЛКИ СЗП-3,6 ДЛЯ ВИСІВУ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ	
Харченко С.О., Гаєк Є.А., Лихоносова Г.Ю.	150
РОЗВИТОК РОСЛИННИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ	
Глушенко Є.О.	152
ВПЛИВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА РІВЕНЬ СОБІВАРТОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	
Дубовик А.В.	154

ОБГРУНТУВАННЯ ОБСЯГУ ТРАНСПОРТНИХ РОБІТ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	
Лемяскін А.І.....	156
ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ НА ТРАНСПОРТІ ТА НАПРЯМИ ЗАОЩАДЖЕННЯ	
Ляшенко Є.Ю.	159
GPS В ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	
Пахущий А.С.	161
АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ПАРКУ	
Ряднова П.Є.	163
ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ТРАНСПОРТНИХ ТА НАВАНТАЖУВАЛЬНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ	
Сомікова К.С.	166
КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ СЕПАРУВАННЯ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ	
Абдуєв М.М., Фільов Д.А., Княжеченко О.О., Кравчук М.Ю., Біла Ю.О.	168
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАКТОРНОГО ТРАНСПОРТНОГО АГРЕГАТУ	
Владіміров В.В.	170
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ СИЛОСНИХ КУЛЬТУР	
Владіміров Р.В.....	172
ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ ҐРУНТООБРОБНОГО АГРЕГАТУ ЗА РАХУНОК ПОКРАЩЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТІЙКОСТІ РУХУ	
Лисконог А.А.....	175
ВПЛИВ КОЛІСНИХ РУШІЇВ ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ НА УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ	
Сищенко А.В.	179
АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО	
Гаск Є.А.	181
ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КАЛІБРУВАННЯ НАСІННЯ ЖИТНЯКУ ГРЕБІНЧАСТОГО	
Абдуєв М.М., Фатєєва Н.Ю., Фільов Д.А., Біла Ю.О.	183
ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСА СИНТЕЗА КИНЕМАТИКИ МЕХАНОТРОННИХ СБОРОЧНИХ ТЕХНІЧЕСКИХ СИСТЕМ	
Коноплянченко Е.В., Яременко В.П., Сунь Чжаоян, Колодненко В.Н., Бало П.Н.....	186
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	
Кісь О.В.....	190
ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	
Козлов О.С., Антощенков Р.В.	191
ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКА ХОЛУ	
Кравченко В.В., Антощенков Р.В.....	192

ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ ПОВІТРЯ В ШИНАХ	
Бажанов Д.Г., Антощенко Р.В.	193
МЕМС АКСЕЛЕРОМЕТР	
Вишнякова А.О., Антощенко Р.В.	194
ДАТЧИК ДИНАМІКИ КОЛЕСА ТРАКТОРА	
Смічков Д.С., Антощенко Р.В.	195
МЕТОДИ І ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОЙДЕНОГО ШЛЯХУ ТА ШВИДКОСТІ МТА	
Холод Р.В., Антощенко Р.В.	196
СЕНСОРНІ СИСТЕМИ В ТОЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ	
Кісь О.В., Антощенко Р.В.	197
СЕНСОРНИЙ КОНТРОЛЬ ҐРУНТУ І РОСЛИН	
Сизько А.А., Мікла І.А., Антощенко Р.В.	198
РОБОТИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ	
Сухінський К.О., Антощенко Р.В.	199
МЕХАТРОНИЙ МОДУЛЬ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ДОЗУВАННЯМ	
Нищеглод В.В., Никифоров А.О.	200
РОБОТИЗАЦІЯ АГРАРНОЇ ГАЛУЗІ	
Гришуков Д.В., Никифоров А.О.	201
ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІЇ РІВНЯНЬ У САПР CREO PARAMETRIC ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ДЕТАЛЕЙ ТРАНСПОРТНИХ МЕХАНІЗМІВ	
Шматок В.О., Богданович С.А.	202
ВИБІР ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРИ МЕХАТРОННОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ БДЖОЛИНОЇ СІМ'І	
Мікла І.А., Галич І.В.	203
ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВІБРОЗБУДНИКА НА МЕХАТРОНІЙ ВІБРАЦІЙНІЙ МАШИНІ	
Жихоренко М.О., Лук'яненко В.М.	205
ЗНИЖЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМБІКОРМОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ШЛЯХОМ ПРОЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЛІНІЇ	
Ковбаснюк Ю.Ю., Богданович С.А.	206
ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЖИВИЛЬНОГО ПРИСТРОЮ МЕХАТРОННОЇ НАСІННСОЧИСНОЇ МАШИНИ	
Хребтюк Я.В., Галич І.В.	207
ВИХІД ЦІЛОЇ КРУПИ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ РІЗНИХ ТИПІВ ТВЕРДОСТІ	
Любич В.В.	208
КЕРУВАННЯ ЯКІСТЮ ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТУВАННЯ ЗЕРНОВОЇ СУМІШІ ШЛЯХОМ РОЗРОБКИ ЕЛЕВАТОРА	
Горданюк Е.О., Рідний Р.В., Богданович С.А.	212
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ НА ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМАХ РОЗРОБКОЮ ТРАНСПОРТЕРА ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ	
Руденко О.Ф., Коломієць В.В.	213
ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ОЛІЇ І ТЕХНІКА ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ	
Строгий А.О., Богданович С.А.	214

ПРОБЛЕМИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	
Кульнич В.В., Лук'яненко В.М.....	215
МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ВИТРАТ НА ЯКІСТЬ ПРОДУКЦІЇ	
Власенко М.В., Никифоров А.О.	216
МАЛОГАБАРИТНІ ДОЇЛЬНІ УСТАНОВКИ	
Іщенко Р.В., Никифоров А.О.	217
ДО ПИТАННЯ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ МЕТАЛУРГІЇ В УКРАЇНІ	
Голуб І.В., Фабричнікова І.А.	218
СУЧАСНІ ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ ЯКОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	
Замета К.С., Фабричнікова І.А.	219
ПІДГОТОВКА ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ УКРАЇНИ ДО НОВОГО ВИРОБНИЧОГО СЕЗОНУ 2020	
Рубан Ю.А., Фабричнікова І.А.	220
ЯК РОСТУТЬ «ГІГАНТИ ЦУКРОВАРІННЯ» НА УКРАЇНІ	
Шабаранський М.М., Фабричнікова І.А.	221
ДО ПИТАННЯ ВІДРОДЖЕННЯ БУРЯКОЦУКРОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ	
Токарев А.Ю., Фабричнікова І.А.	222
УНІФІКАЦІЯ ТА АГРЕГАТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ	
Бельский Б.О., Кісь В.М.	223
ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ ТРАКТОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	
Кравченко В.А., Галич І.В.	224
ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	
Бутківська М.С., Галич І.В.	225
СКЛАДАННЯ БОРІН В ТРАНСПОРТНЕ ПОЛОЖЕННЯ	
Пазіненко К.М., Кісь В.М.	226
ENERGY ASPECTS OF RESOURCE CONSERVATION IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX	
Barsukova G.....	228
PROBLEMS OF USE AND CONSERVATION OF ENERGY RESOURCES IN HEAT POWER ENGINEERING	
Barsukova G.....	230
БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
Кунденко М.П., Бородай І.І.....	231
ЕНЕРГОЕКОНОМІЧНЕ СВІТЛОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ РОСЛИН ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ	
Єгорова О.Ю., Піх Є.О.	232
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЗА ДОПОМОГОЮ СИТЕМИ LIDAR	
Єгорова О.Ю., Борисенко І.С.....	233
КОНТРОЛЬ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІООБ'ЄКТІВ	
Бородай І.І., Колодяжна О.В.	234
КОМБІНОВАНІ СПОСОБИ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНОЇ ОБРОБКИ МОЛОКА	
Шинкаренко І.М., Кунденко О.М.....	235

ЭКОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ ВИКОРИСТАННЯ ОПАЛОГО ЛИСТЯ Любимова Н.О.....	238
ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОЇ ОСОБИСТОСТІ Білоцерківська Н.Г.....	242
«ЗЕЛЕНА РЕВОЛЮЦІЯ» – ЕКОНОМІЧНІ НАСЛІДКИ Мальнева В.Л., Антощенкова В.В.....	244
ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ ЛУЩЕННЯ НА ОДЕРЖАННЯ ЦІЛОЇ КРУПИ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПОЛБИ Любич В.В., Лещенко І.А.....	246
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕЧНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ Пузік Л.М., Ощаднюк Т.....	250
АГРОЕКОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ Й ЕНЕРГОЗАЛЕЖНОСТІ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ Стренадко В.Р.....	253
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОЛОГІЧНО-ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА ТА ФОРМУВАННЯ РИНКУ ЗЕРНА Демченко Т.М., Панкова О.В.....	256
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ Голоско М.О.....	257
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОСНОВНИХ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР Стрижаков В.С.....	258
АЛЬТЕРНАТИВНІ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА Александров В.В., Чалая О.С.....	259
ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЧНОГО ТВАРИННИЦТВА Стешенко А., Чалая О.С.....	260
ПРИРОДНІ ДЖЕРЕЛА АНТИОКСИДАНТІВ Журавель Б.В., Чалая О.С.....	261
ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ – ЗАГРОЗА ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ Обжа Т.В., Чалая О.С.....	262
ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ Черніков Д.С., Чалая О.С.....	263
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНТЕНСИВНОЇ ТА РЕСУРСООЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ПСП «СХІД-АВІА-АГРО» Дяченко О.В., Безпалько В.В.....	264
ОСНОВНІ МЕТОДИ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ВОДИ Цісар Ю.О., Чалая О.С.....	266
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯ ШЛЯХОМ ЛІХЕНОІНДИКАЦІЇ Коровицька А.В., Панкова О.В.....	267
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В СФЕРІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ Демченко Т.М., Панкова О.В.....	268
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ НА УРАЖЕНІСТЬ ЇЇ ХВОРОБАМИ Адаменко О.П.....	269

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИГОТОВЛЕННЯ В НЕВИРОБНИЧИХ УМОВАХ МАСКИ-ПРОТИГАЗА ФІЛЬТРУЮЧОГО ТИПУ Черепньов І.А., Фесенко Г.В.	272
ЩОДО ПОНЯТТЯ ТА ЗМІСТУ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ Дуюнова Т.В.	274
КОНСТИТУЦІЙНЕ ПРАВО ЛЮДИНИ НА БЕЗПЕЧНЕ ДЛЯ ЖИТТЯ І ЗДОРОВ'Я ДОВКІЛЛЯ Півненко Л.В.	276
LAND MARKET THE UKRAINIAN REALITIES Т. Glyan, V. Antoshchenkova.....	278
ПРАВОВА ОСНОВА ЗАПРОВАДЖЕННЯ РИНКОВОГО ОБІГУ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ Олійник А.П., Антощенко В.В.	280
ЗАПОБІГАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ У ЛІСОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ Цимбал Б.М., Ткаченко О.О.	281
ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ МІЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ КОЛІСНИХ РЕДУКТОРІВ БТР - 80 ТА БТР - 4Е ПІСЛЯ РЕМОТОРИЗАЦІЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ТА РОЗДАВАЛЬНОЇ КОРОБКИ Музикін Ю.Д., Поляков В.І., Савченко С.І., Винокуров М.О.	286
ФОРСОВАНІ ВИПРОБУВАННЯ ПОРШНІВ ДВИГУНІВ ЯМЗ-238 НА МІЦНІСТЬ Сиволапов В.А., Ференсов В.Е.	288
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СУЛЬФОЦЕМЕНТОВАНИХ ПОКРИТТІВ ПРИ ЕЛЕКТРОІСКРОВОМУ ЛЕГУВАННІ НА СТАЛЬНИХ ПОВЕРХНЯХ Гапонова О.П.	291
УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДКАПЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КОМБИНИРОВАННЫМ УПРОЧНЯЮЩИМ СПОСОБОМ ОБРАБОТКИ Щурский Д.С., Афанасенко Д.Е., Миранович А.В.	294
ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ МЕТАЛЕВИХ ПОКРИТТІВ Шепеленко І.В., Дреєв О.М., Будар Мохамед Р.Ф.	298
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ, УПРОЧНЕННЫХ КОМБИНИРОВАННЫМ СПОСОБОМ Дзюба М.А., Устиненко И.Ю., Миранович А.В.	300
ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН Ворошуха О.Н., Миранович Н.А.	304
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЙ ОТВЕТСТВЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО В ТЯЖЕЛЫХ УСЛОВИЯХ ГИДРОАБРАЗИВНОГО ИЗНОСА Тарельник В.Б., Саржанов Б.А.	308
ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНИЧНОГО СТАНУ ДИСКІВ ВИМІРОМ ТВЕРДОСТІ Свіргун О.А., Думіндяк С.Б.	311
ВПЛИВ ФОРМИ ЗРАЗКІВ НА ЇХ ОПІР ВТОМИ Калінін Є.І., Петров Р.М.	314

ДІАГРАМИ ГРАНИЧНИХ СТАНІВ КРИХКИХ ТІЛ З ПРЯМОЛІНІЙНИМИ ТРІЩИНАМИ	
Іванов В.І., Марченко М.М.	316
ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ РІЗЬБОВИХ З'ЄДНАНЬ ПРИ ЗМІНІ ТЕМПЕРАТУРИ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	
Савченко В.Б., Задержин Є.М.	317
РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ СТІНОК КАНАЛУ МАТРИЧНОГО ТЕПЛООБМІННИКА	
Калінін Є.І., Дорошенко Д.Ю.	319
ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМУЮЧОГО ЗУСИЛЛЯ ПРИ РАДІАЛЬНОМУ ФОРМОУТВОРЕННІ РЕБЕР ЖОРСТКОСТІ	
Свіргун О.А., Вашекін Д.Ю.	321
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗУСИЛЬ ПРИ НАКОЧУВАННІ ТОНКОСТІННИХ РИФЛЕНИЙ ТРУБ	
Калінін Є.І., Коваль В.Р.	322
РОЗРАХУНКОВИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ДЕФОРМАЦІЙ І НАПРУЖЕНЬ ЗВАРЮВАННЯ	
Калінін Є.І., Панасовський В.О.	323
ОПОРНА ТА КОНТАКТНА ПОВЕРХНІ В ПРОЦЕСІ ПРИРОБІТКУ СПОЛУЧЕНЬ ДВИГУНА	
Савченко В.Б., Бурзак Д.Є.	325
АНАЛІЗ КОЛИВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ З ДИСКРЕТНОЮ ЗМІНОЮ ЖОРСТКОСТІ	
Калінін Є.І., Петров Р.М.	326
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЦИКЛІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ ПРУЖИННОЇ СТАЛІ	
Владіміров Ю.В.	326
ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ ПРИЙОМІВ ТЕХНОЛОГІЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПРИ БІОЛОГІЗАЦІЇ СІВОЗМІН	
Мокрий Р.В.	326
ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ ТРАКТОРА	
Буренко А.О.	326
9	
ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ҐРУНТОВИХ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ СПІВТОВАРИСТВ	
Панкова	О.В.
.....	326
30	

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**МАТЕРІАЛИ
МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
«МОЛОДЬ І ТЕХНІЧНИЙ
ПРОГРЕС В АПВ»**

**ІННОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ В
АГРАРНІЙ СФЕРІ
Том 2**

**Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка**

Матеріали публікуються у авторському варіанті

Відповідальний за випуск

В.М. Власовець

Редактор

К.Г. Сировицький
