

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ВІСНИК
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

Технічні науки

Збірник

Заснований у 2009 році

Випуск 211

**ІННОВАЦІЙНЕ, ТЕХНІЧНЕ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА**

Харків 2021

Випуск друкується
за рішенням Вченої ради Харківського національного технічного університету
сільського господарства імені Петра Василенка
Протокол № 12 від 27.05.2021

Засновник видання
Харківський національний технічний
університет сільського господарства імені Петра Василенка

Засноване у 2009 році. Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
КВ № 15983-4455 ПР від 01.12.2009 р. Виходить 10 разів на рік

Міжнародні бази та каталоги, які індексують видання:
Google Scholar, Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського

Редакційна колегія:

Відповідальний редактор – Нанка О. В., канд. техн. наук, проф., акад. Інженерної академії України

Відповідальний секретар – Калінін Є. І., д-р техн. наук, доц.

Члени редакційної колегії:

Науменко О. А., канд. техн. наук, проф.;

Сайчук О.В., д-р т. н., проф.;

Скобло Т. С., д-р техн. наук, проф.;

Трішевський О. І., д-р техн. наук, проф.;

Завгородній О. І., д-р техн. наук, проф.;

Суска А. А., д-р техн. наук, доц.;

Брагінець М. В., д-р техн. наук, проф.;

Шабля В. П. д-р с-г. наук, проф.;

Сиромятніков Ю. М. канд техн. наук, доц.;

Семенцов В. І., канд. техн. наук, доц.;

Палій А. П., д-р с.-г. наук, доц.;

Лебедев А. Т., д-р техн. наук, проф.

Науменко А. О., д-р. наук з держ. упр., доц.;

Козаченко О. В., д-р техн. наук, проф.;

Мельник В. І., ст. наук. співроб., д-р техн. наук.;

Марченко М. В., канд. техн. наук, доц.;

Нагорний С. А., канд. с.-г. наук, доц.;

Сиромятніков П. С., доц.;

Іщенко К. В., канд. с.-г. наук, доц.;

Семенцов В. В., канд. техн. наук, доц.;

Відповідальний за випуск – Сиромятніков П.С., доцент

За достовірність викладених фактів та інших відомостей несе відповідальність автор

В 53 Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки: збірник / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; [відп. ред. О. В. Нанка]. – Харків : ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211
Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. – 155 с.

ISSN: 7987-0176 (print)

До збірника увійшли заслухані та одобрені матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва», яка відбулась в Харкові, 22-23 квітня 2021 р. на базі Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка.

У виданні представлено праці науковців ХНТУСГ, наукових установ УААН, закладів вищої освіти України і зарубіжжя, співробітників виробничих підприємств. В них наведено результати конструкторських, теоретичних, експериментальних досліджень машин для тваринництва, а також нові технології виробництва продуктів тваринництва.

УДК636(06)

ЗМІСТ

ОСНОВИ БІОБЕЗПЕКИ НА СВИНОКОМПЛЕКСАХ Палій Анд. П., Палій Анат. П.	7
ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ: РОБОТИЗАЦІЯ. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ Богомолів О.В., Мітяшкіна Т.Ю.	11
РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОГО НАВОЗА Скорб И.И., Швед И.М., Романович А.А.	14
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРУДИРОВАНИЯ ЗЕРНА Романович А.А., Скорб И.И.	16
ГОМОГЕНИЗАЦІЯ НАВОЗА ПЕРЕД УДАЛЕННЯМ ИЗ КАНАЛОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ Скорб И.И., Васильченко В.С.	20
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ Скорб И.И., Васильченко В.С.	23
ПРОФІЛАКТИКА ШЛУНКОВО-КИШКОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ПОРОСЯТ ПРИ ВІДЛУЧЕННІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИКУ Бондаренко Л.В.	26
ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ ЛАКТАЦІЇ НА ЕТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПІДСИСНИХ СВИНОМАТОК Нагорний С.А., Чалая О.С., Чалий О.І.	28
ЛІЧИЛЬНИК МОЛОКА НА ОСНОВІ ПРОТОЧНОГО ДАТЧИКА ЄМНІСНОГО ТИПУ В. В. Ткач	32
ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД У ВИПОЮВАННІ ТЕЛЯТ Палій А. П.	35
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ ПРОЦЕССОВ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ФИТОМОДУЛЯ АКВАПОННОЙ СИСТЕМЫ Козырь А.В., Штепа В.Н., Таразевич Е.В.	40
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОДРІБНЮВАЧА СІНА БОБОВИХ ТРАВ Яцко С.А.	43
ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ ЯГІД АСАЇ У ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ Загоруй Л.П., Мороз А.М.	45
ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ЗАГОТІВЛІ СІНА ТА ЇХ ГНУЧКІСТЬ Кузьменко В.Ф., Максименко В.В., Братішко В.В.	47

ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ ДИСКОВ РОТОРОВ И ОСНОВАНИЙ БАШМАКОВ РОТОРНЫХ КОСИЛОК Анискович Г.И., Шевчук М.А., Дрозд Э.И.	51
МЕТОДИ ДЕЗИНФЕКЦІЇ ПРИМІЩЕНЬ І ТЕРИТОРІЙ КІНОЛОГІЧНИХ ЦЕНТРІВ Пушкарь Т.Д., Гурко Є.Ю.	54
МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ДД 10-01 Тарасенко В.Е., Мухля О.О., Бобков В.Н.	58
ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МЕМБРАННОГО РЕГУЛЯТОРА ВАКУУМУ ДЛЯ АДАПТИВНОЇ ДОЇЛЬНОЇ АПАРАТУРИ Афанасьєв І. А.	60
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТРІЄРІВ Лупко К.О.	63
ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОХОЖДЕНИЕ СМАЗОЧНО–ОХЛАЖДАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ МАГНИТНО–АБРАЗИВНОЙ ОБАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ Русских В.В., Сергеев Л.Е.	65
ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНОМАТОК РІЗНОЇ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ Халак В. І.	68
ОЗОНУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В ІНКУБАТОРІЇ Бородай І. І., Ковальчук І. М.	72
СОЗДАНИЕ СТАБИЛЬНОГО ЯДРА СТРУИ ПОТОКА ЖИДКОГО НАВОЗА ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ МИКСЕРА Швед И.М., Скорб И.И., Громыко Д.А.	75
ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА В РАЦИОНЕ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ Петрушко Н. П., Тарасенко М. В.	78
ВПЛИВ АКАРИЦИДІВ НА МАСУ БДЖОЛИНИХ МАТОК Сиромятников Ю.М., Шабля В.П., Медведева Ю.В.	82
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОИЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВЫМЕНИ КОРОВ Костюкевич С.А., Кольга Д.Ф., Назаров Ф.И.	84
КОМБИНИРОВАННОЕ УПРОЧНЕНИЕ СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЕЙ Анискович Г.И., Шевчук М.А., Бурим Ю.С.	88

АНАЛИЗ СТЕНДОВ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ИНЖЕКТОРОВ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	
Тарасенко В.Е., Мухля О.О., Бобков В.Н.....	91
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КАНІСТЕРАПІЇ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПСИХІЧНИХ ТА ПСИХОЛОГІЧНИХ РОЗЛАДІВ У ЛЮДЕЙ	
С.Ю. Косенко, О.П. Решетніченко, І.В. Ніколенко	95
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОЛУНАВЕСНОГО ПОДГРЕВАТЕЛЯ КОРМОВ ДЛЯ ФЕРМ КРС	
Ефанов Д.С., Романович А.А.	97
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЬ ПОТОКА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ НАВОЗА	
Кольга Д.Ф., Костюкевич С.А., Назаров Ф.И., Булак Н.В.	100
BIOTECHNOLOGICAL METHODS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY	
A. Levkin, Ya. Kotko, D. Levkin	103
ВІДНОВЛЕННЯ НАПРЯМКУ БДЖІЛЬНИЦТВА В ХАРКІВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМ. ПЕТРА ВАСИЛЕНКА	
Шабля В.П., Сиромятников Ю.М.....	106
ДОБРОБУТ ТВАРИН І ПРОМИСЛОВА ВІДГОДІВЛЯ СВИНЕЙ	
Агунова Л. В., Дульський Є. С., Курносова К.С.	108
БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЙ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУБ'ЄКТІВ АГРОБІЗНЕСУ	
Левкіна Р.В., Левкін А.В.	109
ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ М'ЯСНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТ	
Церенюк О. М., Акімов О. В.....	112
ДО ДИНАМІКИ ЗЕРНА НА РУХОМІЙ ПОХИЛІЙ ПЛОЩИНІ	
Нанка О.В., Ієвлєв І.І., Семенцов В.В., Семенцов В.І.....	115
ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ ІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	
Субота С.В.	127
УДОСКОНАЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ЗМІШУВАЧА КОМПОНЕНТІВ ГНОЮ ДЛЯ СІМЕЙНИХ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ	
Скиба М.М., Дрейман І.В., Кваша А., Безуглий А., Велит І.А.	131
МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ОВЕЦЬ ЦИГАЙСЬКОЇ ПОРОДИ ТА ПОМІСЕЙ З АСКАНІЙСЬКИМ КРОСБРЕДНИМ ТА АСКАНІЙСЬКИМ ЧОРНОГОЛОВИМ ТИПОМ	
Чігірьов В.О., Гурко Є.Ю., Мажилівська К.Р.	135

ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ЗДАТНОСТІ КОБИЛ НОВООЛЕКСАНДРІВСЬКОЇ ВАГОВОЗНОЇ ПОРОДИ Юсюк Т. А.....	137
ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ РІПАКУ В КОМБІКОРМАХ ТА ЙОГО ОЧИЩЕННЯ Богомолів О.В., Науменко О.А., Брагінець М.В., Богомолів О.О., Дмитрів В.Т.	139
ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ТВАРИННИЦТВА МЕТОДОМ ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ Іванкова О.В., Велит І.А., Обций Я.О., Скиба М.М.	145

ОСНОВИ БІОБЕЗПЕКИ НА СВИНОКОМПЛЕКСАХ

Палій Анд. П., д.с.-г.н., доцент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Палій Анат. П., д.вет.н., професор

(Національний науковий центр «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини»)

Забезпечення біобезпеки - це один з основних критеріїв збереження рентабельності виробництва у свинарстві, який покликаний попередити виникнення інфекційних захворювань, що завдають підприємствам істотної економічної шкоди.

Ключові слова: свинокомплекс, біобезпека

Проблема біологічної безпеки за своєю актуальністю, масштабністю, соціальними наслідками є однією з найсерйозніших викликів сучасності і вимагає прийняття невідкладних, ефективних заходів [1].

Свинарські підприємства працюють в умовах дуже жорсткої технологічної схеми. Тварини постійно піддаються впливу стресів, зростає стійкість збудників різних захворювань до дезінфектантів та антимікробних препаратів. Все це призводить до зростання, зміни форм старих і виникнення нових захворювань. Це відбувається на тлі зростаючих вимог споживачів до обмеження застосування кормових антибіотиків при вирощуванні свиней [2-5].

У зв'язку з цим різко зростає роль біозахисту виробництва, що включає зниження несприятливого мікробного фону всередині підприємства і запобігання занесенню інфекції ззовні [6, 7].

Біобезпека – це комплекс заходів, які у великій мірі сприяють захисту тваринницького підприємства від впливу різних чинників, які здійснюють негативний вплив на результати виробництва. Лівова частка таких заходів – це бар'єри на шляху проникнення на підприємство різного роду інфекцій, багато з яких здатні знищити поголів'я (рис. 1).



Рисунок 1 – Вплив різних чинників на біобезпеку свинокомплексу

Враховуючи той факт, що тваринництво носить переважно промисловий характер, тобто здійснюється на великих фермах, створення системи біобезпеки та дотримання її норм і правил стає, безумовно, життєво необхідним принципом.

«Фундамент» в будівлю біобезпеки має «закладатися» на етапі проектування ферми (свинокомплексу). На жаль, в Україні, на відміну від західно-європейських країн, проектування, найчастіше, здійснюють проектні організації широкого профілю. Очікувати, що такі фахівці впровадять всі нюанси біобезпеки з урахуванням останніх віянь, важко. Тільки професіонали, що працюють в даній вузькій сфері в постійному контакті з практиками, можуть створити проект з великим запасом міцності. Проектувальник зобов'язаний закласти інструменти для безумовної підтримки санітарного режиму на підприємстві. Саме такий підхід дозволить створити стійкий бізнес.

Професіоналізм проектувальника – запорука правильної посадки майбутнього об'єкта, з точки зору ландшафту (ухили тощо – для економічного облаштування каналізації, видалення стічних вод), близькості проїжджих доріг, населених пунктів, лісових масивів, рози вітрів тощо.

Генпланом повинні бути передбачені так звані «чиста» і «брудна» сторони підприємства, які не повинні перетинатися. «Чиста» сторона – це сама ферма, тобто персонал і тварини. «Брудна» сторона – це частина, де знаходяться вхідні і вихідні артерії, що зв'язують підприємство із зовнішнім середовищем: доставка кормів, видалення гною, відвантаження свиней, утилізація відходів та ін.

Необхідно передбачити неможливість заїзду на територію ферми транспорту ззовні. Сучасні технології та обладнання дають можливість знайти такі технічні рішення, коли все необхідне (живі свині, корми, підстилковий матеріал та інше), надходило б на ферму без заїзду стороннього транспорту на її територію. Те ж саме стосується і вивезення. Досвідчений проектувальник може запропонувати замовнику такого роду рішення.

Також заздалегідь повинні бути передбачені ефективні заходи по санітарній обробці персоналу і відвідувачів, що входять на ферму. Сьогодні санпропускник можна спроектувати так, щоб ніхто не міг увійти на ферму без повного спектру санітарних заходів. Людський фактор тут повинен бути зведений до мінімуму.

Одним із заходів, який підвищує ступінь біобезпеки підприємства тваринництва, безсумнівно, є створення багатомайданчикової схеми розташування. Тобто, різні статево-вікові групи свиней розташовуються по різних майданчиках, які знаходяться на деякій відстані один від одного. При цьому знижується ризик зараження всього поголів'я свиноферми. Якщо інфекція занесена тільки на один з майданчиків, є шанс, що інші майданчики не постраждають.

Комбінації багатомайданчикової схеми можуть бути різноманітними (рис. 2).

Наприклад, на одному майданчику можна об'єднати приміщення для утримання холосто-супоросних свиноматок і свиноматок з поросятами. На іншому майданчику можуть бути тільки приміщення для дорощування поросят.

Свині на відгодівлі – це окремий майданчик. Часто дві останні з метою економії об'єднують. Іноді дорощують поросят на одному майданчику з маточником.



Рисунок 2 – Приклад дво-майданчикової системи утримання свиней

При виборі схеми розташування свиногокомплексу необхідно ретельно зважити всі можливі ризики і максимально, виходячи з фінансових та інших можливостей, постаратися розташувати тварин на різних майданчиках.

Корми складають основну частину загального обсягу продуктів і матеріалів, що надходять на ферму із зовнішнього середовища. Звичайною практикою є завезення їх на територію ферми автомобільним транспортом і завантаження в бункера, встановлені біля кожної будівлі. З цим пов'язані ризики по завезенню інфекції на територію свиногокомплексу.

Сучасні засоби транспортування корму дозволяють встановити тільки один приймальний бункер із зовнішнього боку огорожі, куди корм і завантажується стороннім транспортом. Потім корм за допомогою транспортерів закритого типу подається в будівлі для утримання свиней. При цьому сучасні комп'ютеризовані системи кормороздачі у такій комбінації дозволяють годувати різні статево-вікові групи свиней кормами з заданою рецептурою, підмішуючи різні інгредієнти прямо в цеху.

Сприятливою може бути і схема з кормозаводом, розташованим безпосередньо на території ферми, кормові інгредієнти на який подаються також з-за паркану. Потім готові корми за допомогою транспортерів закритого типу подаються у виробничі цехи.

Важливу роль у створенні системи біобезпеки відіграє мікроклімат в цехах утримання тварин. Ідеальною буде схема, коли усе вхідне в приміщення повітря попередньо очищатиметься в камері повітропідготовки. Тут же воно може і підігріватися в холодний період року. Головною перешкодою на шляху впровадження такої технології є висока ціна.

Проте навіть при більш економічних схемах створення мікроклімату досвідчений проектувальник-технолог може передбачити досить високий рівень міцності системи вентиляції з точки зору можливості проникнення і поширення

інфекції. Тут важливі такі фактори, як правильний розподіл потоків вхідного і вихідного повітря (закладається при проектуванні), гігієнічністю матеріалів, з яких виготовлені елементи устаткування вентиляції і обігріву (дешеві комплектуючі такими властивостями не володіють), точністю встановлення параметрів вентиляції в автоматичному режимі. Для останнього фактора важливим моментом є комп'ютер клімат-контролю. Чим більше його можливості, тим ефективніше буде система створення мікроклімату. Сучасні комп'ютери клімат-контролю з розширеними функціями дозволяють програмувати і контролювати повітрообмін без заходу в приміщення для утримання тварин, наприклад, з персонального комп'ютера. Встановивши такий комп'ютер, знижується ризик занесення інфекції в тваринницьке приміщення фахівцем.

Що стосується людського фактора, то працівники свиноферми повинні вкрай дисципліновано і точно виконувати весь комплекс заходів, передбачених правилами біобезпеки. Особиста гігієна, технологія миття та дезінфекції приміщень, правила догляду та спостереження за тваринами, режим відвідувань – всі перелічені та інші заходи повинні неухильно дотримуватися персоналом. Тому тут велика роль керівника підприємства в дотриманні заходів контролю, в навчанні і мотивації персоналу.

Важливою складовою профілактичних заходів є недопущення занесення збудників інфекційних та інвазійних хвороб на територію комплексу і можливого поширення їх по самому свинокомплексу.

Біобезпека – це набір прийомів та інструментів, широкий комплекс постійно мінливих заходів, до яких слід ставитися з превеликою увагою.

Забезпечення біобезпеки – один з основних критеріїв збереження рентабельності виробництва у свинарстві, який покликаний попередити виникнення інфекційних захворювань.

Для розробки ефективного комплексу заходів щодо забезпечення біобезпеки слід виявити всі потенційні шляхи проникнення збудників захворювань на тваринницький комплекс і визначити методи попередження з метою розриву ланцюга епізоотичного процесу.

Список літератури

1. Палій Анат. П., Завгородній А. І., Стегній Б. Т., Палій Анд. П. Науково-методичні основи контролю розробки та застосування засобів дезінфекції. Монографія. – Харків: «Міськдрук». – 2020. – 318 с.

2. Палій А. Засоби боротьби з мікотоксикозом свиней // Журнал корма і факти, 2019. – № 1 (101). – С. 18 – 20.

3. Достоевський П. П. Вчитися у данців // Здоров'я тварин і ліки, 2016. – № 2. – С. 10 – 13.

4. Палій Андр., Палій Анат. Здорова свиноматка // Журнал The Ukrainian Farmer, 2019. – № 9 (117). – С. 24 – 25.

5. Мороз Д. А. Контролюємо понад 40 інфекційних хвороб свиней // Здоров'я тварин і ліки, 2015. – № 4. – 11 с.

6. Корнієнко Л. М. Вплив епізоотичної ситуації з африканської чуми свиней на розвиток галузі та біозахист свинарських господарств в Україні // Науковий вісник ветеринарної медицини, 2017. – № 1. – С. 142 – 148.

7. Палій Андр., Палій Анат. Данський приклад // Журнал The Ukrainian Farmer, 2018. – № 9 (105). – С. 36 – 38.

Аннотація

Основы биобезопасности на свинокомплексах

Палий Анд. П., Палий Анат. П.

Обеспечение биобезопасности – это один из основных критериев сохранения рентабельности производства в свиноводстве, который призван предупредить возникновение инфекционных заболеваний, наносящих предприятиям существенный экономический ущерб.

Ключевые слова: свинокомплекс, биобезопасность

Abstract

Fundamentals of biosafety on pig complexes

A. Palii, A. Paliy

Ensuring biosafety is one of the main criteria for maintaining the profitability of production in pig farming, which is designed to prevent the emergence of infectious diseases that cause significant economic damage to enterprises.

Key words: pig complex, biosafety

УДК 664.68

ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ: РОБОТИЗАЦІЯ. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.

Богомолов О.В, д.т.н., Мітяшкіна Т.Ю., к.п.н.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка)

У статті розглянуті актуальні проблеми впровадження інноваційних технологій в освіту. Наведено огляд аспектів викладання та підготовки студентів.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку суспільства виникає багато питань, пов'язаних з ефективною організацією виробництва України і виведення його на конкурентоспроможний рівень. Доводиться вирішувати складні завдання, націлені на отримання максимальної ефективності бізнесу. При вирішенні таких завдань і в результаті прагнення до оволодіння

технологічною перевагою перед конкурентами, гостро стає питання про автоматизацію виробничих процесів, застосування нових технологій у промисловості. Одним з найпродуктивніших рішень в цій галузі є застосування робототехніки у промисловості. На сучасному етапі розвитку суспільства робототехніка - це драйвер економічного зростання. Україні важливо не упустити цю нову хвилю технологій та їх практичного застосування. Готувати кадри для цієї галузі - завдання непросте. Роботи сьогодні абсолютно нова галузь досліджень в Україні, в яку «поринули» університети.

Аналіз основних досліджень. У сільському господарстві вже в минулому столітті проявилася чітка тенденція до механізації та автоматизації виробництва і різкого скорочення зайнятості в цій сфері.

Величезна кількість виробництв по всьому світу прийшли до того, що без застосування промислових роботів неможливо було досягти тих результатів (1), які були отримані після впровадження подібних систем. Роботизація процесів виробництва - це абсолютно новий рівень технологічності підприємств.

Інноваційна направленість STEAM – освіти та навчання з'єднує у собі міждисциплінарний і проектний підхід, основою для якого стає інтеграція природничих наук у технології, роботизацію, інженерну творчість і математичну, механічні розрахунки. Це комплексний, систематизований, інтеграційний комплекс, який заснований на застосуванні міждисциплінарного й прикладного підходу.

Основні матеріали дослідження. Роботизація є частиною комплексної автоматизації виробництва, її основною складовою. На практиці цей процес полягає в застосуванні роботів і роботизованих систем на підприємствах в промисловому масштабі. Автоматичні лінії можна оснастити промисловими роботами, наявність яких позитивно відобразиться на функціонуванні всього комплексу обладнання переробної та харчової промисловості. Також такі механізми можуть бути включені в гнучкі автоматизовані виробництва при якому функції управління і контролю, що раніше виконувалися людиною, передаються приладам і автоматичним пристроям. Рівень спеціалістів, які працюють в агросфері та у промисловості, не завжди дозволяє впроваджувати інноваційні рішення. Щоб змінити стан речей необхідні кардинальні зміни в освіті ВНЗ та науці, методологічних основах цих процесів.

Модернізація вітчизняних підприємств промисловості, впровадження новітніх технологій і входження України у світове співтовариство потребують кваліфікованих фахівців з вищою освітою (2). Ключовою фігурою сучасного виробництва стає висококваліфікований спеціаліст, без якого підприємство працювати не може. Тому питання роботизації переробної та харчової промисловості повинно включати у собі і питання підготовки такого спеціаліста з робототехніки та основ її програмування в університетах. Де студенти повинні отримувати не тільки необхідні знання для ведення технологічних процесів одержання харчових продуктів, проектування (конструювання) технологічної апаратури харчових виробництв, дослідження, випробування, монтажу, устаткування та обслуговування апаратів переробної та харчової промисловості. Також майбутні фахівці повинні проектувати та

розробляти сучасні технології переробної та харчової промисловості з використанням найновіших інформаційно-програмних засобів. Студенти повинні володіти та вміти використовувати фундаментальні знання з комп'ютерних технологій, моделюванню складних комп'ютерних систем, їх оптимізації, проектуванню сучасних комп'ютерних комплексів та мереж, розробляти їх програмне забезпечення, системи штучного інтелекту та робототехнічні системи.

Інженери з робототехніки отримують найбільш різносторонні та глибокі знання, уміння та навички в ІТ-технологіях.

Окремою проблемою роботизації стає розуміння майбутнім інженером особливостей роботи окремих елементів виробничих або технологічних ліній, виділення критеріїв контролю підтримання їх безаварійної працездатності, способів та засобів вимірювання цих критеріїв. Інженер повинен уміти вибирати допустимі інтервали варіювання тих чи інших критеріїв та засобів для їх вимірювання, тобто орієнтуватися на ринку різноманітних датчиків, з метою організації ефективних зворотних зв'язків (відгуків) на програмний комплекс, вміти оптимізувати їх кількість за вимогами замовника та реалізовувати все вище перераховане на контролерах або комп'ютерах.

Сьогодні першість в рішенні означених задач безумовно належить STEAM – проектуванню, яке об'єднує елементи робо-тотехніки, інженерної графіки, 3D моделювання, дизайну (як інженерного мистецтва), програмування (зокрема об'єктно-орієнтованого), електроніки, математичні та механічні розрахунки тощо. STEAM навчання складається із шести етапів: постановка проблеми - питання (завдання), обговорення, дизайну проекту, будови, тестування й розвитку. Ці етапи і є основою систематичного проектного підходу, який застосовують наші студенти. У свою чергу, співіснування або об'єднане використання різних можливостей цієї системи є основою креативності й інновацій у техніці. Таким чином, одночасне вивчення й застосування науки й технології, творчості та дизайну може створити безліч нових інноваційних проектів.

У курсі основ STEAM за умови реалізації міжпредметних зв'язків стає можливим вивчення наступних розділів: середовища керування роботами Microsoft Robotics Studio, середовища з конкретними робото технічними конструкторами, наприклад Lego Mindstorms; вміння маніпулювати як віртуальними, так і реальними об'єктами, задіяючи різні канали сприйняття (вивчення сенсорів) і 3D моделюванні для поліпшення конструкції робота.

Висновки. Таким чином, технічний прогрес у переробної та харчової промисловості направлений також на перехід до розробки комплексно-механізованих і автоматизованих підприємств, а також заводів-автоматів, оснащених обладнанням з високою одиничною потужністю і програмним управлінням. Впровадження в переробній та харчовій промисловості маніпуляторів, машин і обладнання, що управляється з допомогою мікропроцесорної техніки, стало вже буденністю і потребує фахівців з цієї спеціалізації.

Список літератури

1. Специалисты нарахват: где изучать робототехнику в Германии? М. Шайкенова [Электронный ресурс]. <https://www.dw.com/ru/https://p.dw.com/p/1D8mH>

2. Інтерактивне навчання у сфері нарисної геометрії, інженерної і комп'ютерної графіки Мітяшкіна Т. Ю. // Теорія та методика навчання та виховання. - 2012. - Вип. 32. - С. 107-115.

Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkhnpu_tmiv_2012_32_14.

3. Мітяшкіна Т. Ю., Лук'янов І.М. Конкурс студентських робіт із STEAM проєктів [Электронный ресурс]. <http://www.khntusg.com.ua/uk/node/1548>

УДК 631.22.018

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОГО НАВОЗА

Скорб И.И., ст. преп., Швед И.М., ст. преп., Романович А.А., к.т.н., доцент
(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Гидравлические системы удаления навоза в последние годы получают всё большее распространение как наиболее простые и надёжные в эксплуатации.

Применение гидравлических систем уборки навоза периодического действия, позволяют сократить затраты труда и материальные затраты на 10...30%, по сравнению с механическими средствами уборки. Удельная металлоёмкость гидравлических систем уборки и транспортировки навоза в 4...6 раз меньше.

Ключевые слова: жидкий навоз, осаждение, расслоение, перемешивание.

Гидравлические системы удаления навоза в последние годы получают всё большее распространение как наиболее простые и надёжные в эксплуатации.

Применение гидравлических систем уборки навоза периодического действия, позволяют сократить затраты труда и материальные затраты на 10...30%, по сравнению с механическими средствами уборки. Удельная металлоёмкость гидравлических систем уборки и транспортировки навоза в 4...6 раз меньше.

С началом применения гидравлических способов уборки навоза связаны исследования реологических и физико-механических свойств жидкого бесподстилочного навоза.

Исследования гранулометрического состава показали, что в свином навозе при концентратном типе кормления частиц размером 0,5 мм и меньше содержится более 50 %, в навозе КРС частиц размером до 0,5 мм – около 50 %, частиц размером от 3 до 10 мм – около 30 % [1].

С.Д. Дурдыбаевым установлено, что в навозе КРС содержится более 55 % частиц размером до 0,25 мм, в свином навозе – около 58 % частиц размером 0,25...1,0 мм [2].

Во время хранения жидкого навоза происходят сложные биофизико-химические процессы, вызывающие изменения состава его по глубине. Интенсивность этих процессов зависит от вида навоза, его состояния, условий хранения, погодных условий и т.д.

Жидкий навоз при хранении подвержен расслаиванию (разделению), которое обусловлено разной плотностью жидкой и твердой фракций. Так исследованиями В.И. Якубаускаса установлено, что жидкий бесподстилочный навоз во время длительного хранения расслаивается на верхний слой влажностью 73...78 %, высотой до 0,7 м, средний слой влажностью 92...96,5 % - до 1 м и нижний слой – осадок влажностью 87...88,9 % до 0,5 м [3].

Навоз крупного рогатого скота имеет меньший удельный вес, содержит больше (примерно в пять раз) коллоидов, чем свиной, поэтому расслаивается медленнее.

Верхний слой представляет собой рыхлую массу из подстилки, остатков корма и волокнистой части твердых выделений животных. Нижний слой включает остатки корма, песок, ил, образуемый тяжелыми частицами твердых выделений животных. Замечено, что свиной навоз склонен образовывать очень плотный осадочный слой. Между верхним и нижним слоями находится более однородный средний слой, почти не содержащий твердых и волокнистых включений.

У свиного навоза осадок имеет плотность 1120...1180 кг/м³, а у навоза крупного рогатого скота – 1050...1090 кг/м³. По данным [1], влажность осадка навоза крупного рогатого скота 83-86%, свиного навоза – 78-84%, влажность среднего слоя – 94-98%.

По агротехническим требованиям разность влажности жидкого навоза при вывозке по высоте резервуара не должна превышать 2-3%. Установлено, что после 2...3 часов разница влажности между слоями превышает норму агротехнических требований. Следовательно, в период хранения и использования жидкий навоз необходимо гомогенизировать через определенные промежутки времени.

Осаждение твердых частиц в свином навозе начинается при влажности выше 88 %. Наибольшая скорость осаждения происходит в течение 2...3 часов и заканчивается через 3...6 суток.

Наиболее интенсивно свиной навоз расслаивается при влажности 90% и выше, а навоз крупного рогатого скота – при влажности более 91% [1].

Зная скорость осаждения частиц различного диаметра в жидком навозе и время осаждения, можно оптимизировать функционирование гидравлических систем уборки навоза при решении технических задач связанных с удалением жидкого навоза из гидравлических каналов таких систем.

Список литературы

1. Назаров С.И., Шаршунов В.А. Механизация и внесение органических удобрений. Для с.-х. вузов по спец. «Механизация животноводства». – Мн.: Ураджай, 1993. – 296 с.: ил. – (Учеб. пособие для с.-х. вузов).

2. Дурдыбаев С. Д., Данилкина В. С., Рязанцев В. П. Утилизация отходов животноводства и птицеводства: Обзор. М.: Агропромиздат, 1989. 56с.

3. Якубаускас В. И. Технологические основы механизированного внесения удобрений, М.: Колос, 1973. 231 с

Анотація

Реологічні властивості рідкого гною

Скорб І.І., Швед І.М., Романович А.А.

Гідравлічні системи видалення гною в останні роки отримують все більше поширення як найбільш прості і надійні в експлуатації.

Застосування гідравлічних систем прибирання гною періодичної дії, дозволяють скоротити витрати праці та матеріальні витрати на 10 ... 30%, в порівнянні з механічними засобами збирання. Питома металоємність гідравлічних систем збирання і транспортування гною в 4 ... 6 разів менше.

Ключові слова: рідкий гній, осадження, розшарування, перемішування.

Abstract

Rheological properties of liquid manure

I.Skorb, I.Shved, A.Romanovich

In recent years, hydraulic systems for manure removal have become increasingly common as the simplest and most reliable in operation.

The use of hydraulic systems for cleaning manure of periodic action, can reduce labor and material costs by 10 ... 30%, in comparison with mechanical means of cleaning. Specific metal consumption of hydraulic systems for cleaning and transporting manure is 4 ... 6 times less.

Key words: liquid manure, sedimentation, stratification, mixing.

УДК 631.363:636.085

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРУДИРОВАНИЯ ЗЕРНА

Романович А.А., к.т.н., доцент, Скорб И.И., ст. преп.

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

В последние годы в производстве кормов все шире применяется экструзионная обработка зерна.

Ключевые слова: экструзия, зерно, крахмал, высокая температура.

В последние годы в производстве кормов все шире применяется экструзионная обработка зерна [1, 2].

В процессе приготовления корма зерно подвергается кратковременному, но очень интенсивному механическому и баротермическому воздействию за счет высокой температуры 110–160 °С, давления 5,0 МПа и сдвиговых усилий в винтовых рабочих органах экструдера, в результате чего происходят структурно-механические и химические изменения сырья. За счет резкого падения давления при выходе разогретой зерновой массы происходит «взрыв» (увеличение в объеме) продукта, что делает его более доступным для воздействия ферментов желудка животных, а также повышает усвояемость. В процессе экструдирования крахмал распадается на простые сахара, вредная микрофлора обеззараживается [3].

Таким образом, за время прохождения через экструдер, смесь:

- стерилизуется и обеззараживается;
- увеличивается в объеме;
- гомогенизируется;
- стабилизируется;
- обезвоживается [4].

Фундаментальной задачей процесса экструзии является глубокая клейстеризация крахмала. При этом происходит декструкция макромолекул крахмала с образованием различных декстринов и сахаров, в результате чего существенно повышается усвояемость зернофуража, причем ассимелиция питательных веществ происходит с меньшими энергетическими затратами.

Таким образом, экструдирование предоставляет широкие возможности для совершенствования технологии, в современных условиях этот способ является прогрессивным и заслуживает самого широкого применения на практике.

Экспандирование – процесс, основанный на гидротермической обработке корма под давлением. Принцип действия экструдеров и экспандеров одинаков – в шнековом рабочем органе продукт разогревается, уплотняется и выпрессовывается. Однако режимы обработки существенно различаются.

В экструдерах продукт разогревается только за счет трения при движении по виткам шнека и активном перемешивании под большим давлением. В экспандере обработка проводится при более высокой влажности (до 26 %) и разогрев осуществляется не только за счет трения, но за счет ввода пара, в результате чего обработка зерна происходит в менее жестких условиях с большей производительностью и с меньшими затратами электроэнергии, чем при экструдировании.

В основе термовструдирования лежит кратковременная (5–15 с), высокотемпературная (350–600 °С) обработка зерна в потоке горячего воздуха. При термовструдировании используют высокие температуры и на порядок меньше времени на обработку зерна за счет сверхинтенсивного подвода тепла к зерну в специально организованном режиме теплового удара. В этом случае отпадает необходимость в искусственном увлажнении зерна, а используется только внутренняя естественная влага. Зерна злаков в процессе термовструдирования сами становятся миниатюрными высокоскоростными «котлами варки» под давлением.

Термовструдирование зернобобовых позволяет значительно нейтрализовать ингибиторы трипсина и химотрипсина. Вместе с тем, как показала практика, организовать подвод тепла к зерну в летящем потоке достаточно сложно, а из-за высоких температур происходит частичное разрушение незаменимых аминокислот и витаминов. Поэтому такой способ пока не получил распространения.

Таким образом, в каждом из перечисленных термомеханических видов обработки зернофуража есть как свои преимущества, так и недостатки, для устранения которых необходимо объединить лучшие технологические решения в одной машине.

Для этого за основу предлагается взять экструдер, но для снижения энергозатрат на осуществляемый технологический процесс необходимо подвести к нему дополнительный источник тепла для интенсификации процесса. Однако в качестве источника тепла использовать пар, как это сделано при экспондировании, не целесообразно, так как это значительно усложнит конструкцию машины и снизит ее надежность, кроме того возникнет необходимость в парогенераторе, что существенно увеличит стоимость оборудования для осуществления технологического процесса.

Кроме того, для интенсификации процесса необходимо, чтобы зернофураж стал миниатюрным «котлом варки» как в случае обработки в термовструдере. Для этого необходимо чтобы зерно содержало относительно большое количество естественной или искусственной влаги и разогрев всей зерновой массы должен происходить достаточно быстро, то есть в режиме теплового удара, а не только за счет высокого давления и трения как в обычном экструдере.

Предложенные технические решения реализованы в конструкции экструдера представленного на рисунке 1.

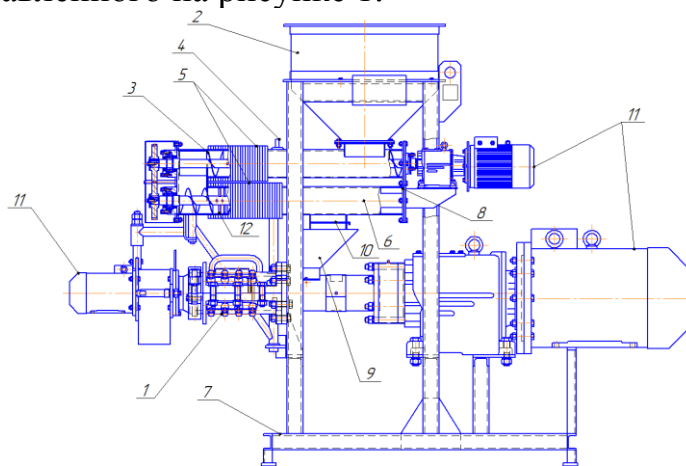


Рисунок 1 – Общий вид усовершенствованного экструдера

1 – экструдер; 2 – приемный бункер; 3 – винтовые смесители; 4 – увлажнитель; 5 – индуктор; 6 –кожуха винтовых смесителей; 7 – рама; 8 – перебрасывающие лопатки; 9 – приемная воронка; 10 – шибер; 11 – электродвигателя; 12 – завихритель

Работает усовершенствованный экструдер следующим образом. Первоначальная порция исходного сырья подается в приемный бункер, из

которого поступает в соединенный с ним винтовой смеситель, на котором установлен увлажнитель. Из которого дозировано, подается вода на транспортируемое с помощью смесителя сырье. Кормовые компоненты смешиваются и нагреваются посредством индуктора и подаются на перебрасывающие лопатки, которые перегружают ее в винтовой смеситель, соединенный с экструдером, где сырье продолжает нагреваться и перемешиваться. Если подогретое сырье не достигло требуемой температуры, то шибер остается закрытым и масса продолжает движение до перебрасывающих лопаток, которые перегружают ее в окно винтового смесителя и процесс повторится до нагрева массы до заданной температуры, после чего шибер открывается и сырье поступает в приемную воронку и далее в экструдер.

Список литературы

1. Анферников, О.Ю. Совершенствование технологии пищевых текстуратов, получаемых способом термопластической экструзии [Текст] / О.Ю. Алферников Дисс. канд. техн. наук. – Краснодар: –2010. –122 с.

2. Брылинский, М.П. применение экструдеров при производстве кормов для молодняка сельхозптицы [Текст] / М.П. Брылинский // Хранение и переработка зерна. – 2004. №9. – С. 43-44.

3. Приоритетные методы тепловой обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов [Текст] : Монография /В.А. Афанасьев, А.Н. Остриков. – Воронеж, 2015. – 336 с.

4. Гаврилов Н.В. Применение экструдеров при переработке продукции растениеводства. Учебно-методическое пособие для обучающихся в профильной магистратуре в рамках ГПИИР-2– Костанай, 2018. - 127 с.

Abstract

Improvement of the grain extruding process

A.Romanovich, I.Skorb

In recent years, extrusion processing of grain has been increasingly used in the production of feed.

Key words: extrusion, grain, starch, high temperature.

Анотація

Вдосконалення процесу екструдувани зерна

Романович А.А., Скорб І.І.

В останні роки у виробництві кормів все ширше застосовується екструзионна обробка зерна.

Ключові слова: екструзія, зерно, крохмаль, висока температура.

ГОМОГЕНИЗАЦИЯ НАВОЗА ПЕРЕД УДАЛЕНИЕМ ИЗ КАНАЛОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Скорб И.И., ст. преп., Васильченко В.С., студент

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Производство продукции животноводства на крупных комплексах с использованием промышленной технологии имеет некоторые негативные последствия. Высокая концентрация животных в одном месте приводит к большому скоплению навоза и стоков на относительно небольшой территории. Между тем навоз является ценным органическим удобрением и главным поставщиком минеральных веществ, которые необходимы для роста и развития растений. Поэтому на фермах и комплексах необходимо использовать технологии и оборудование, позволяющие уменьшить отрицательное влияние навоза на окружающую среду.

Ключевые слова: гомогенизация, перемешивание, винт, канал.

Производство продукции животноводства на крупных комплексах с использованием промышленной технологии имеет некоторые негативные последствия. Высокая концентрация животных в одном месте приводит к большому скоплению навоза и стоков на относительно небольшой территории. Между тем навоз является ценным органическим удобрением и главным поставщиком минеральных веществ, которые необходимы для роста и развития растений. Поэтому на фермах и комплексах необходимо использовать технологии и оборудование, позволяющие уменьшить отрицательное влияние навоза на окружающую среду.

Гидравлические системы удаления навоза в последние годы получают всё большее распространение как наиболее простые и надёжные в эксплуатации, позволяющие отказаться от применения трудоёмких ручных операций и полностью автоматизировать технологический процесс удаления и переработки бесподстилочного навоза.

Используют два варианта самотёчного удаления навоза — периодический и непрерывный. Периодически работает шибберная система [1].

Расслоение жидкого навоза усложняет его удаление из каналов самотечной системы. При открытии шиббера жидкая фракция быстро уходит, а твердая остается в каналах, ее необходимо смывать водой.

При гидравлическом способе удаления навоза происходит разбавление его водой и превращение в малоконцентрированные стоки, объем которых в 5...10 раз превышает количество исходного навоза. Это приводит к увеличению объема навозохранилища, к нерациональным транспортным затратам по вывозке в составе стоков воды и к потере более половины полученных органических удобрений, а также заиливанию почвы и загрязнению окружающей среды.

Навоз крупного рогатого скота и свиней в зависимости от консистенции и содержания свободной воды подвержен расслаиванию (рисунок 1). При хранении в навозохранилище жидкий навоз расслаивается на наиболее плотные включения — нижний осадочный слой, менее плотный средний слой (жидкая фракция) и верхний слой — поверхностная корка, которую составляют наименее плотные включения. Поскольку слои сильно различаются по консистенции, плотности, содержанию минеральных частиц, органического вещества и питательных элементов, перед каждой гидромеханической транспортировкой требуется перемешивание, или гомогенизация [2].



Рисунок 1 – Расслоение жидкого навоза на фракции: 1 – нижний слой; 2 – средний слой (жидкая фракция); 3-верхний слой (поверхностная корка)

Для этого разработаны гомогенизаторы с приводом от ВОМ трактора. На рисунке 2 приведена схема гомогенизатора навесного. Гомогенизатор агрегируется с трактором кл.1.4...2.

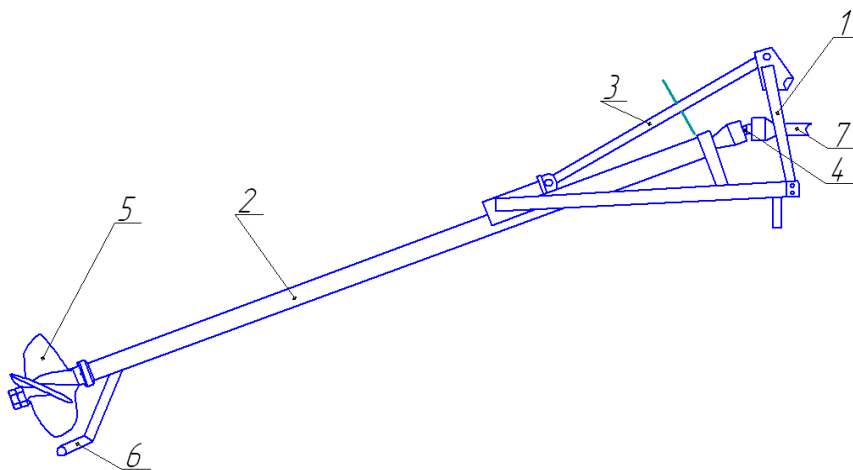


Рисунок 2 – Общий вид гомогенизатора навесного: 1 – навеска; 2 – рама; 3 – талреп; 4 – вал; 5 – винт; 6 – упор; 7 – карданный вал

Так как практически все продольные каналы в животноводческих помещениях имеют тупиковое устройство и составляют 40...50 м перемешивание от гомогенизатора распространяется на расстояние 15...20 м, из-за упора массы в противоположную стенку дальнейшее перемешивание не осуществляется.

Чтобы перемешать навоз по всему объему канала, необходимо закольцевать каналы, возможно два канала и более (рисунок 3).

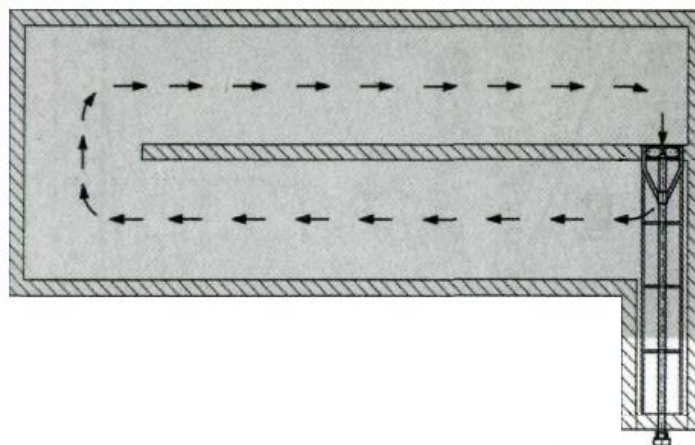


Рисунок 3 – Замкнутая система каналов

При замкнутой системе навоз движется по кругу и перемешивается. При такой системе не только два канала, но и все каналы помещения можно замкнуть.

Таким образом, применение технологии уборки навоза с использованием гомогенизатора позволит: экономить энергоресурсы и сократить капитальные вложения при уборке навоза, а также улучшить условия труда и экологическую обстановку на животноводческих комплексах.

Список литературы

1. Бесподстилочный навоз и его использование для удобрения. Предисл. и пер. с нем. П.Я. Семенова. М., «Колос», 1978
2. Лукашевич, Н.М. Механизация уборки, переработки и хранения навоза и помёта: Учебное пособие.-Мозырь:Издательский Дом «Белый Ветер», 2000.- 248с.

Abstract

Manure homogenization before discharge from hydraulic ducts

I.Skorb,. V.Vasilchenko

The production of livestock products in large complexes using industrial technology has some negative consequences. A high concentration of animals in one place leads to a large accumulation of manure and runoff in a relatively small area. Meanwhile, manure is a valuable organic fertilizer and the main supplier of minerals that are necessary for the growth and development of plants. Therefore, it is necessary to use technologies and equipment on farms and complexes to reduce the negative impact of manure on the environment.

Key words: homogenization, mixing, screw, channel.

Анотація

Гомогенізації гною перед видалення з каналів гідравлічних систем

Скорб І.І., Васильченко В.С.

Виробництво продукції тваринництва на великих комплексах з використанням промислової технології має деякі негативні наслідки. Висока концентрація тварин в одному місці призводить до великого скупчення гною і стоків на відносно невеликій території. Тим часом гній є цінним органічним добривом і головним постачальником мінеральних речовин, які необхідні для росту і розвитку рослин. Тому на фермах і комплексах необхідно використовувати технології та обладнання, що дозволяють зменшити негативний вплив гною на навколишнє середовище.

Ключові слова: гомогенізація, перемішування, гвинт, канал.

УДК631.22.018

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Скорб И.И., ст. преп., Васильченко В.С., студент

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Навоз это важный источник элементов питания растений, его использование имеет большое значение для регулирования круговорота веществ в земледелии, сохранения и повышения содержания гумуса в почвах.

Ключевые слова: навоз, робот, щелевой пол.

Навоз это важный источник элементов питания растений, его использование имеет большое значение для регулирования круговорота веществ в земледелии, сохранения и повышения содержания гумуса в почвах.

Для снижения затрат труда и обеспечения качественной и своевременной уборки навоза из животноводческих помещений за рубежом были разработаны роботизированные установки, которые выполнены в виде механических технических средств. Конструктивное исполнение навозоуборочных роботов главным образом зависит от их целевого назначения. Так, для очистки навозных проходов со сплошными полами используются скреперные роботизированные установки, которые обеспечивают сбор навоза с их поверхности и транспортировку всей этой массы к поперечному сборному навозному каналу [1].

При уборке навоза из навозных проходов, оборудованных щелевыми полами, основными функциями используемых технических средств являются сбор и проталкивание навозной массы через щели в подпольное пространство, где она накапливается или удаляется с помощью механических или гидравлических систем. Это и обусловило разработку для очистки щелевых полов мобильных роботов, работающих в автономном режиме. Эти машины

имеют компактную конструкцию и оснащены электроприводом с питанием от аккумуляторных батарей, программируемой системой управления и рабочим органом, в качестве которого чаще используется фронтальный поперечный скрепер. Навозоуборочный робот Srone такой конструкции разработан канадским подразделением «Houle» компании «GEA Farm Technologies» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Навозоуборочный робот SRone фирмы «GEA Farm Technologies»

Программное обеспечение системы управления робота позволяет осуществлять все его перемещения по заданному маршруту полностью в автоматическом режиме. При потере контакта боковых створок скрепера с кромкой навозного канала (например, при движении по криволинейной траектории, отклонении от маршрута, начале работы и т.д.) система управления робота выдает сигнал на направляющее колесо – это обеспечивает движение робота в сторону кромки канала вплоть до соприкосновения с ней. Можно запрограммировать два режима зарядки аккумуляторов робота. Через каждые 28 дней робот становится на зарядку аккумуляторов в непрерывном режиме в течение 10 часов. Безопасная эксплуатация SRone обеспечивается наличием функции остановки робота при превышении усилия сталкивания выше допустимого значения с последующим возобновлением движения по обходному маршруту.

Используя свои многочисленные наработки в области создания роботизированных систем для животноводства, фирма «Lely» для уборки навоза со щелевых полов (возможно и со сплошных полов, длиной до 5 м) коровников разработала мобильный робот Discovery (рисунок 2).



Рисунок 2 – Навозоуборочный робот Discovery фирмы «Lely»

Робот работает от аккумуляторной батареи, а в качестве рабочего органа используется скрепер. Маршрут движения робота программируется. С целью более интенсивной очистки наиболее загрязненных участков оператор имеет возможность внести соответствующие изменения в уже введенное задание. Заранее программируется и расстояние робота от внешних конструктивных ограждений коровника, которое поддерживается при всех его перемещениях с помощью ультразвукового датчика. Отправным пунктом для выполнения каждого запрограммированного маршрута уборки является зарядная станция [2].

Таким образом, использование навозоуборочных роботов позволит качественно очищать навозные проходы, улучшить условия труда и экологическую обстановку на животноводческих комплексах.

Список литературы

1. Науменко А. А. Роботизированные системы в молочном животноводстве [Текст] / А. А. Науменко, А. А. Чигрин, А. П. Палий // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2014. – Вип. 144: Технічні системи і технології тваринництва. – С. 92–96.

2. Роботизированные системы в сельскохозяйственном производстве [Текст]: науч. аналитический обзор / сост.: Н. П. Мишуров, Н. Ф. Соловьева, Ю. А. Цой. – Москва: Росинформагротех, 2009. – 133 с.

Abstract

Use of robots in livestock

I.Skorb, V.Vasilchenko

Manure is an important source of plant nutrients, its use is of great importance for regulating the cycle of substances in agriculture, preserving and increasing the content of humus in soils.

Key words: manure, robot, slatted floor.

Анотація

Використання роботів в тваринництві

Скорб І.І., Васильченко В.С.

Гній це важливе джерело елементів живлення рослин, його використання має велике значення для регулювання кругообігу речовин в землеробстві, збереження і підвищення вмісту гумусу в ґрунтах.

Ключові слова: гній, робот, щілинна підлога.

УДК 636.4.053.087.7

ПРОФІЛАКТИКА ШЛУНКОВО-КИШКОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ ПОРΟΣЯТ ПРИ ВІДЛУЧЕННІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИКУ

Бондаренко Л.В., к.вет.н.

(Білоцерківський національний аграрний університет)

Дослідження проведені в останні роки свідчать про збільшення частоти шлунково-кишкових захворювань серед молодняку сільськогосподарських тварин, які призводять до зниження імунобіологічної реактивності організму та завдають значних збитків господарствам. Важливим фактором з позиції мікроекології травного тракту є час заселення його окремими видами мікроорганізмів. Травний тракт поросят одразу після народження заселяється різними мікроорганізмами, внаслідок контакту з навколишнім середовищем та дорослими тваринами. До таких відносяться: факультативні анаероби (*E. coli*, лактобактерії, стрептококи, біфідобактерії, пропіоновокислі бактерії), аероби (клостридії) та умовно-патогенна мікрофлора (*Escherichia*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Clostridium*, *Salmonella*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*). Вплив негативних факторів зовнішнього середовища сприяє збільшенню патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, що в свою чергу призводить до розвитку захворювань шлунково-кишкового тракту та загибелі тварин. Доведено, що нормальна мікрофлора відіграє важливу роль в попередженні дизентерії, холери, сальмонельозу, черевного тифу та інших інфекційних хвороб травного тракту [1, 2]. При дисбактеріозі кишечника порушується обмін вітамінів групи В, які приймають участь у формуванні нейроімунендокринних реакцій організму. Адаже, саме нормофлора шлунково-кишкового тракту створює фізіологічну цілісність усіх систем організму тварин. Внаслідок такого великого стресу як відлучення, більшість поросят починає споживати менше корму, саме в цей період уповільнюється поновлення клітин слизової оболонки кишечника, папіломи кишечника скорочуються на 50% відсотків від своєї первинної довжини. Внаслідок цього знижується площа поверхні резорбції та порушується здатність слизової оболонки кишечника засвоювати поживні речовини корму [3]. Сукупність цих факторів сприяє швидкому розвитку патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів.

Для лікування і профілактики шлунково-кишкових захворювань та низки інших хвороб поряд із традиційними ветеринарними засобами набули широкого використання пробіотики – препарати на основі живих мікробних культур [4]. На відміну від лікування й профілактики інфекційних хвороб антибіотиками, застосування пробіотиків підвищує неспецифічний імунітет тварин, відновлює склад нормальної мікрофлори, а продукція тваринництва залишається екологічно безпечною [5].

Механізм дії пробіотиків, як наголошує ряд авторів, полягає в їх здатності до активного заселення шлунково-кишкового тракту симбіотною мікрофлорою, відновленню нормофлори, яка є джерелом ад'ювантно-активних речовин, проникаючих у кров і стимулюючих імунну систему організму [6, 7]. Тому ми вивчали вплив пробіотику Протекто-активу на стан мікрофлори кишечника поросят. При виконанні досліджень на молодняку свиней на дорощуванні ми використовували схему згодовування пробіотику Протекто-активу один раз на добу шляхом змішування його з кормом протягом 30 днів для профілактики захворювань шлунково-кишкового каналу та підвищення факторів резистентності організму тварин. Оптимальна профілактична доза становить 2 г на 10 кг живої маси.

Проби фекалій відбирали від тварин дослідної і контрольної груп на початку досліджень та 30-ту добу (кінець досліду). Для визначення патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів (сальмонел, ентеробактерій, стафілококів) використовували середовища Плоскірева, ЖСА, Ендо, Сіменса, 5% кров'яний агар, для визначення грибів – середовище Сабуро, для лактобактерій – щільне середовище для лактобацил, для визначення біфідобактерій – середовище Блаурокк. Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками

При проведенні бактеріологічних досліджень фекалій від поросят контрольної та дослідної груп нами були встановлені наступні зміни. У тварин дослідної групи спостерігається тенденція до підвищення кількості симбіотичної мікрофлори, зокрема біфідобактерій та лактобактерій, та зменшення кількості патогенної та умовно-патогенної мікрофлори порівняно з контрольною групою тварин. Сальмонел, грибів роду *Candida*, мікроорганізмів роду *Proteus* не виявлено.

Отже, застосування Протекто-активу при відлученні поросят з профілактичною метою сприяє покращенню кількісного та якісного складу симбіотної мікрофлори у товстому відділі кишечника молодняку свиней на дорощуванні, що в свою чергу позитивно впливає на загальний стан організму тварин.

Список літератури

1. Блайда І.М. Обмін речовин в організмі ремонтних свинок за згодовування пробіотичної кормової добавки «ПРОПІГ» / І.М. Блайда // Наук. журнал «Біологія тварин» – 2017. – Т.19, №3. – С.18–24.

2. Probiotic mechanisms of action / Miriam BB, Julio PD, Sergio MQ, et al. // *Annals of Nutrition and Metabolism*, 2012. – V.61, 2012. – P. 160 - 174.

3. Cherniavskiy O. Productivity and mineral exchange in the body of young pigs when feeding probiotics // O. Cherniavskiy, S. Babenko, V. Bomko, L. Dyachenko, M. Slomchynskiy, S. Chernyuk, O. Kuzmenko, O. Tytariova, A. Horchanok, V. Polishchuk, V. Bilkevych, S. Polishchuk, N. Ponomarenko // *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019, 9 (1), 220–225.

4. Kuzmenko O. Influence of mannan oligosaccharides for getting high quality ecologically safe swine production // O. Kuzmenko, V. Bomko, S. Babenko, A. Horchanok, M. Slomchynskyy, O. Tytariova, O. Chernyavskyy, N. Priszajhnjuk // *Ukrainian Journal of Ecology*, 2018, 8 (2), 225–229, doi: 10.15421/2018_331.

5. Лукашук Б.О. Профілактична і лікувальна ефективність пробіотичних, пре біотичних та фітобіотичних препаратів за хвороб шлунково-кишкового тракту свиней / Б.О. Лукашук // *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. – 2013. – Т. 15 №1 (55) Ч.1 – С. 109-117.

6. Perevozchikov, A.L. The use of vitamin-mineral preparation in the feeding of sows for reproduction level / A.L. Perevozchikov, S.D. Batanov, N.A. Atnabaeva // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. – 2017. – Т. 23. – № 2. – С. 298-303.

7. Токарев И.Н. Интенсивность роста, конверсия корма и гематологические изменения у поросят-отъемышей при скармливании им пробиотика Ветоспорин / И.Н. Токарев // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2016. – № 3 (43). – С.148-153.

УДК 636.083.1

ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ ЛАКТАЦІЇ НА ЕТОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПІДСИСНИХ СВИНОМАТОК

Нагорний С.А., к.с.-г.н., доцент, Чалая О.С., к.с.-г.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства
ім. Петра Василенка)

Чалий О.І., к.с.-г.н., доцент
(Харківська державна зооветеринарна академія)

В статті наведено вплив тривалості лактації на етологічні показники свиноматок.

Ключові слова: лактація, поведінка, свиноматки, поросята, соски.

Репродуктивний цикл свиноматки складається із холостого періоду і умовної поросності (32 доби), явної поросності (80 діб) та підсисного періоду (28 - 60 діб). Дільниця опоросу і утримання підсисних поросят до відлучення є однією з найвідповідальніших в технологічному ланцюгу виробництва свинини, оскільки саме на ній здійснюється найбільша кількість технологічних операцій (кастрація поросят, купювання хвостів, відщипування іклів, введення

залізоутримуючих препаратів тощо), новонароджені поросята найбільш вразливі до умов навколишнього середовища, а відповідно і передбачається найбільший технологічний відхід поросят – 10%, тоді як на дільниці дорощування = 6% і відгодівлі 2%, тому і використовується найбільш кошторисне технологічне устаткування.

Інтенсивність використання свиноматок можна регулювати тільки впливаючи на термін підсисного періоду, термін якого може регулювати людина. Теоретично відсутність підсисного періоду підвищить інтенсивність використання свиноматок і це дозволяє зробити наявність сучасних кормових сумішей для відлучених поросят, але потрібен час, який становить приблизно 19 діб, на інволюцію статевих органів самої свиноматки після опоросу, яка, якщо і приходить в стан охоти, що настає через 3-5 днів після опоросу, але звичайно не супроводжується овуляцією, і як правило не запліднюється. Повноцінна охота виникає тільки під кінець першого місяця лактації, та й то не в усіх свиноматок, і майже половина з них перегулює.

За показниками динаміки живої маси, природної резистентності, забійних показників, довічної продуктивності, особливо перевірюваних свиноматок, які не завершили свій ріст та розвиток, переваги знаходяться на тривалості лактації, яка складає 28 – 30 діб [1, 2,], а як реагує власне сама свиноматка на термін лактації було вивчено на рівні етологічних досліджень.

Реакція сільськогосподарських тварин на умови зовнішнього середовища служить вирішальним матеріалом при оцінці умов їх утримання, які повинні відповідати природним вимогам кожного виду і задовольняти запитам найбільш ефективного практичного використання тварин.

На зміни будь-яких чинників середовища тварина реагує численними реакціями, причому істотного значення набувають саме зміни основних життєвих проявів, які можна вважати інтегральною реакцією організму на зовнішні умови.

Етологічні спостереження показують, що опороси у свиноматок відбуваються в більшості випадків в денний час (51,5% маток поросилося між 13 і 18 годинами, причому 88,8% всіх опоросів припадало на період між відпочинком і годівлею, коли в свинарнику було спокійно. Лише приблизно 45% опоросів доводилося на період від 18 до 6 годин. Це підтверджує необхідність вибору такого способу технології утримання підсисних свиноматок, який виключав би цілодобову присутність обслуговуючого персоналу в свинарнику. У період опоросу необхідно створити спокійну атмосферу у всій секції опоросу, так як при появі людини, свиноматки, що знаходяться біля входу в секцію, відразу подають звуковий сигнал, який збуджує навіть тих тварин, які не бачать джерела подразника.

За 6 – 8 годин до початку опоросу і приблизно стільки ж часу після нього у свиноматок погіршується апетит, вони відчують сильну спрагу. Початок опоросу супроводжується переступанням передніми кінцівками, загібаючими рухами вільною задньою кінцівкою.

За нормальних умов опорос триває 2 – 6 годин і відразу після народження поросята наближаються до сосків свиноматки, деякі - ще до того, як відділяться

від пуповини, оскільки в цей час формуються соціальні відносини між свиноматкою і поросятами [3].

Після опоросу більшу частину доби, біля 80%, свиноматки проводять в положенні лежачи (табл. 1). Однак лежать вони по-різному: на боці (рис. 1) і на череві (рис. 2).



Рисунок 1 – Свиноматка лежить на боці

Рисунок 2 – Свиноматка лежить на череві

Найбільш комфортно й характерною позою для свиноматок є положення – "лежачи на боці" [4]. І саме в цій позиції вони годують поросят, при чому в перші дні після народження 24 рази на добу, до 28 – 30 доби – 16 разів і до 60 – ї – 12 разів відповідно. Сам процес годівлі складається із масування поросятами вимені свиноматки (60 – 80 секунд) та безпосередньо процесу молоковіддачі (12 – 20 секунд), при якому поросята знаходяться практично нерухомо, а також змінюється тональність хрюкання самої свиноматки.

Таблиця 1 – Поведінка підсисних свиноматок під час лактації, %

Етологічні показники	Тривалість лактації, дів			
	5-10	25-30	35-40	50-60
Годують поросят	27,46±1,08	19,68±0,98	13,82±0,82	3,74±0,73
Лежать на череві	17,75±3,70	22,07±2,28	28,30±1,43	38,62±3,10
Лежать на боці	36,38±1,91	32,61±1,79	28,72±2,84	26,58±3,16
Годують поросят стоячи	-	2,42±0,49	2,57±0,23	2,81±0,48
Стоять	4,60±1,25	4,85±1,95	5,56±1,11	5,90±1,04
Риються	2,19±0,67	5,05±0,69	5,88±1,05	5,55±0,86
Сидять	1,56±0,51	0,45±0,11	1,15±0,53	1,51±0,17
Споживають корми	8,28±0,72	6,31±0,13	6,63±0,31	6,57±0,53
Перебувають на вигульному майданчику	2,25±1,91	6,89±0,52	7,31±0,10	8,28±0,74

Як видно з таблиці із збільшенням тривалості лактаційного періоду зменшується кратність годівлі поросят, що пов'язано не з підгодівлею поросят,

яка починається з 5 – 6 го дня після народження, а з небажанням годувати поросят самою свиноматкою, яка при спробах поросят отримати молоко приймає незручну для неї позу – лягає на черево, тим самим прикриваючи власні соски.

Із збільшенням тривалості лактації закономірно зменшується час, що свиноматка витрачає на годівлю поросят, і, відповідно, скорочується тривалість її перебування на боці і все частіше свиноматка починає приймати незручну для себе позицію – лежання на череві, яка є для неї вимушеною (рис. 3).

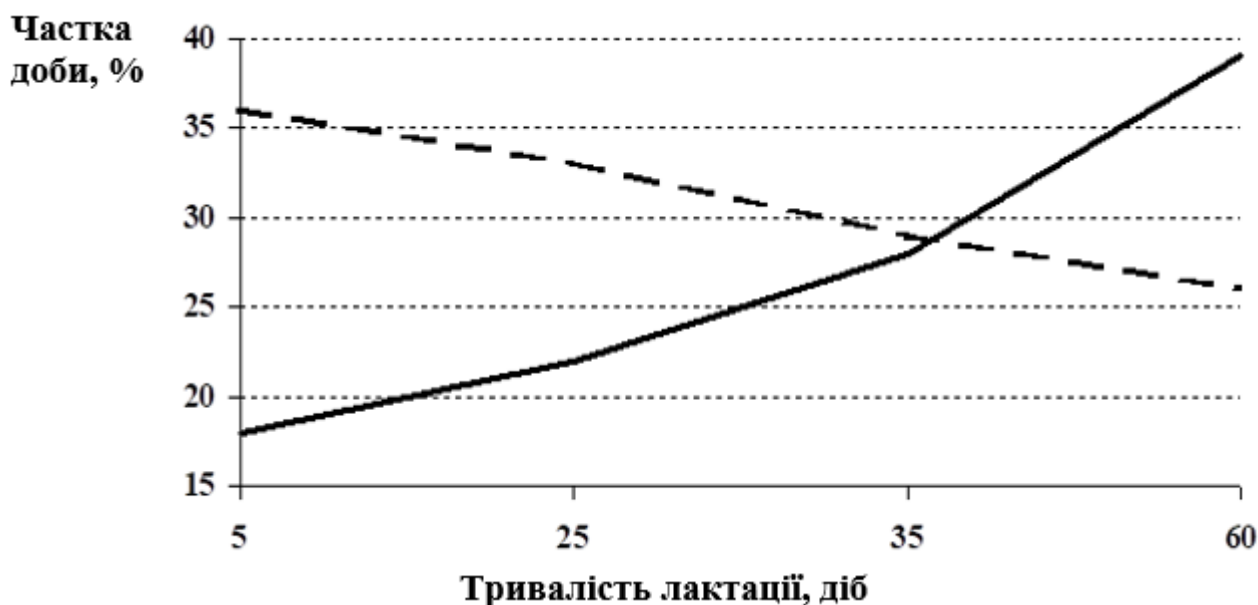


Рисунок 3 – Вплив тривалості лактації на етологічні показники свиноматок — лежать на череві; - - - лежать на боці.

На рисунку зображено дві криві, що описують час перебування тварин протягом лактації в положеннях "лежачи на череві" та "лежачи на боці", де має місце зворотній корелятивний зв'язок ($r = -0,735$; $P < 0,01$). Найбільш суттєвим у цьому є точка перетину цих двох кривих, яка припадає на 35-й день лактації. Ці факти свідчать про те, що враховуючи потреби свиноматки, таку тривалість лактації слід вважати для неї найбільш бажаною, а одним із критеріїв оцінки умов утримання тварин слугують етологічні показники тварин, які виступають в якості індикатора на вплив того чи іншого технологічного елементу [5].

Таким чином, на рівні етологічних показників є підстава твердити, що тривалість лактації не повинна перевищувати термін 35 діб.

Список літератури

1. Нагорний С. Стартова лактація /The Ukrainian Farmer №9 (105), 2018 - С.34-35.
2. Нагорний С., Чалая О. Перша лактація свиноматки /The Ukrainian Farmer №7 (115), 2019 - С.156-157.

3. Гауптман Я., Чумливски Б., Душек Я. и др. Этология сельскохозяйственных животных. Пер. с чешского Б.Н. Пакулева. Под ред. Е.Н. Панова. М.: Колос,- 1977, 304 с.

4. Нагорний С.А., Кутіков Є.С. Етологічні підходи до розробки технології утримання перевіюваних свиноматок// Научно-технический бюлетень/ Институт животноводства УААН.- Харьков, 2001, №79, - С. 62-65.

5. Нагорний С.А., Науменко О.А., Чалая О.С., Криворучко Ю.І. Об'ємно - планувальні рішення приміщень для безприв'язного утримання корів/ Interdisciplinary research: scientific horizons and perspectives: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the I International Scientific and Theoretical Conference (Vol. 1), March 12, 2021. Vilnius, Republic of Lithuania: European Scientific Platform, С. 161-163.

Abstract

Influence of lactation duration on ethological parameters of suckling sows

S.Nagornij, O.Chalaja, O.Chalyi

The article presents the influence of lactation duration on ethological parameters of sows.

Key words: lactation, behavior, sows, piglets, teats.

УДК 637.115

ЛІЧИЛЬНИК МОЛОКА НА ОСНОВІ ПРОТОЧНОГО ДАТЧИКА ЄМНІСНОГО ТИПУ

В. В. Ткач, к.т.н., с.н.с.

*(Національний науковий центр «Інститут механізації
та електрифікації сільського господарства»)*

Розглянуто окремі проблеми технічного забезпечення технологій точного тваринництва в процесі виробництва молока, зокрема створення ефективних засобів оперативного моніторингу інтенсивності молоковиведення і обліку індивідуального надою.

Дано результати виробничих і лабораторних досліджень розробленого лічильника молока на основі проточного датчика ємнісного типу.

Ключові слова: автоматизація доїння, датчик витрати молока, машинне доїння, ємнісний датчик, облік індивідуального надою.

Основною складовою технічного забезпечення технологій точного тваринництва в процесі виробництва молока є оперативний моніторинг інтенсивності молоковиведення та облік індивідуального надою. Вітчизняним технічним засобом, який забезпечує ці функції є порційний лічильник молока вагового принципу дії (ковшовий лічильник), який застосовується підчас доїння

корів в залах. Недоліками порційних лічильників вагового типу є: суттєва похибка вимірювань при високих значеннях інтенсивності молоковидедення, складність ефективного промивання у автоматичному режимі, їх неможливо застосовувати автономно для доїння корів у стійлах.

В ННЦ «ІМЕСГ» розроблено прототип автоматичного лічильника на базі проточного датчика витрати молока ємнісного принципу дії (рис.1) Проведено виробничі дослідження з встановлення точності його показів під час доїння в стійловий молокопровід (рис. 2) та лабораторні дослідження в складі установки для доїння корів в залах (рис. 3). Під час досліджень було застосовано раціональні базові програмні налаштування контролера лічильника (лічильник налаштовано для роботи з верхнім молокопроводом).



Рисунок 1 – Загальний вигляд макетного зразка автоматичного лічильника індивідуального надою на базі ємнісного датчика проточного типу під час досліджень: а - доїння в стійлах у виробничих умовах; б – доїння в складі макета доїльного залу.

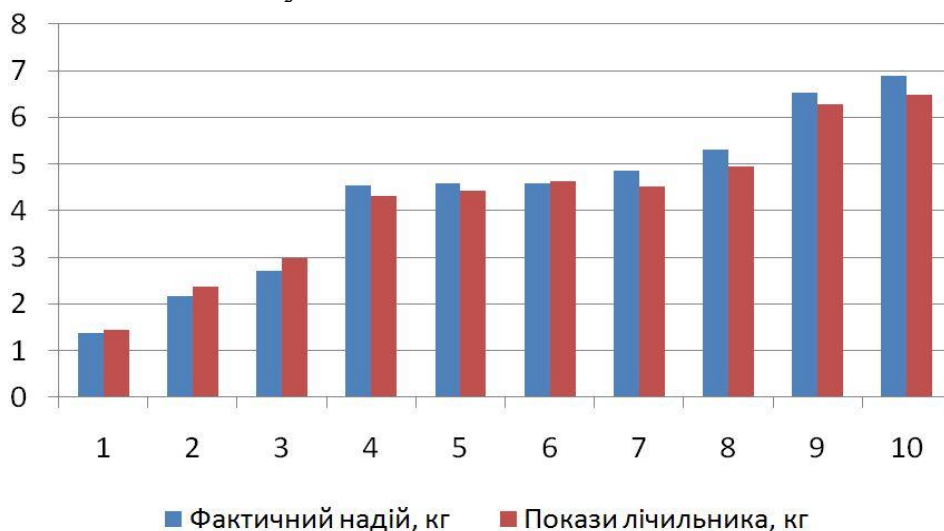


Рисунок 2 – Порівняння фактичного надою і показів макетного зразка лічильника при доїнні в стійловий молокопровід у виробничих умовах

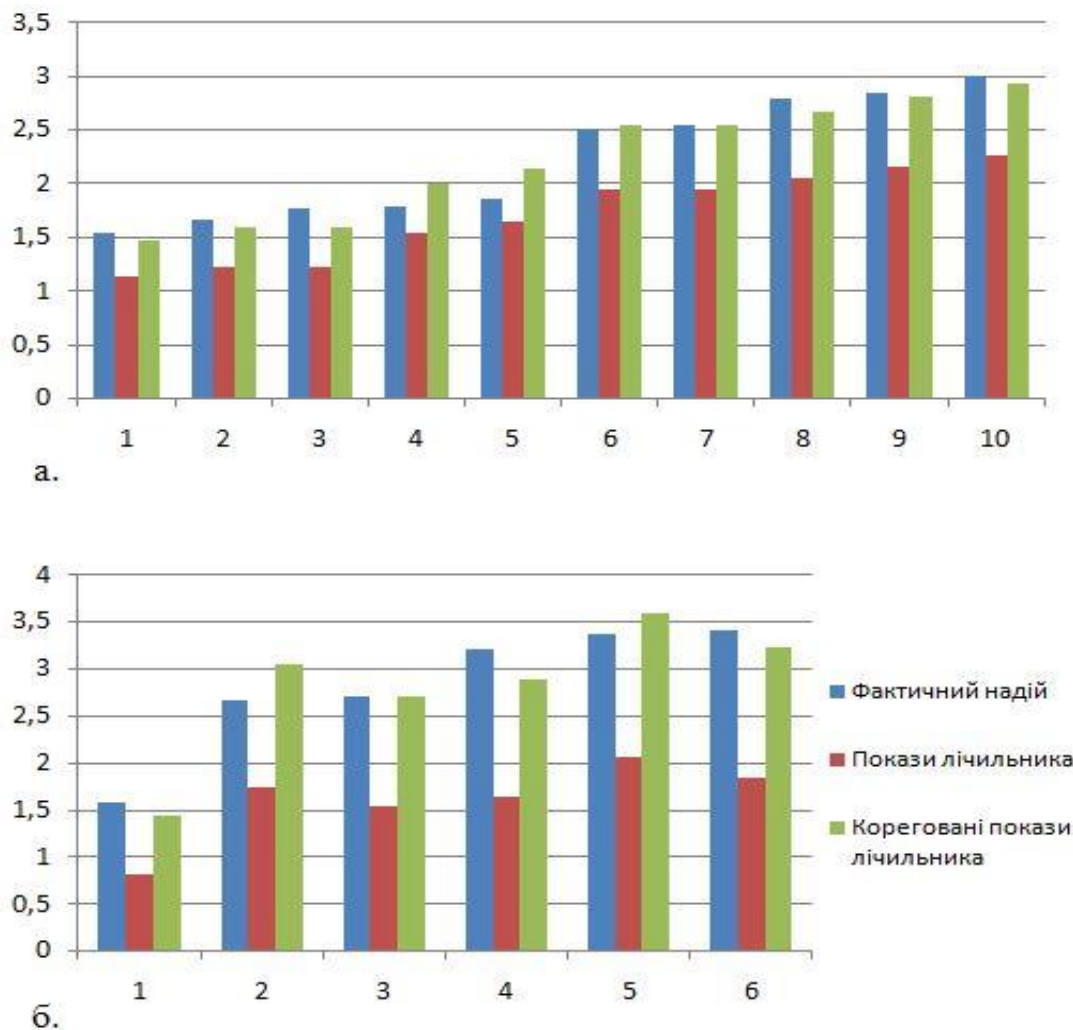


Рисунок 3 – Порівняння фактичного надою і показів макетного зразка лічильника в системі установки для доїння корів в залах з нижнім молокопроводом: а - при інтенсивності молоковидедення $1,666 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$; б - при інтенсивності молоковидедення $4,166 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$.

Середня похибка вимірювання при доїнні у виробничих умовах (прив'язне утримання, доїння у стійловий молокопровід) склала 5,7%. Під час лабораторних досліджень зафіксоване систематичне відхилення показів макетного зразка лічильника у меншу сторону, що зумовлене конструкційними відмінностями лабораторного стенда, а саме використання нижнього молокопроводу для імітації доїльної зали. Також встановлена систематична залежність показів лічильника від інтенсивності молоковидедення. Зазначене систематичне відхилення корегується внесенням поправочного коефіцієнта, який при зміні інтенсивності молоковидедення від $1,666 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ до $6,666 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$ змінюється відповідно від 1,299 до 1,750.

Таким чином застосування базових раціональних програмних налаштувань контролера розробленого лічильника за умови використання визначених поправочних коефіцієнтів забезпечує достатню точність вимірювання, як для установок з стійловим молокопроводом, так і для доїльних зал у тому числі і при доїнні сучасного високопродуктивного поголів'я корів.

Abstract

The milkmeter based on electric capacitive type flow sensor

V.Tkach

The discusses certain problems of technical support of precision animal husbandry technologies in milk production, in particular, the creation of effective devices for the operational monitoring of milk flow and accounting for individual milk yield.

The results of production and laboratory tests of the developed milk meter are given.

Key words: milking automation, milk flow sensor, machine milking, capacitive sensor, individual milk yield accounting.

УДК 636.2.083.37

ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД У ВИПОЮВАННІ ТЕЛЯТ

Палій А. П., д.с.-г.н., доцент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Розроблений пристрій для випоювання забезпечує фізіологічно правильне споживання молозива за тривалості дачі порцій групі з 12-ти телят ≈ 60 хв.

Ключові слова: телята, молозиво, пристрій випоювання.

На сучасному етапі розвитку тваринництва зростає роль методів зміцнення здоров'я новонароджених тварин. Особливо це стосується молодняку великої рогатої худоби. Ефективним прийомом підвищення життєздатності новонароджених телят є використання коров'ячого молозива першої доби лактації.

Годування молозивом – перший і важливий крок у догляді за телятами. Відбувається воно, коли теляті менше тижня. До складу молозива входить безліч поживних речовин, які потрібні зростаючому організму: в ньому міститься необхідна кількість білків, жирів, вуглеводів, мікроелементів і вітамінів. Молозиво не тільки збагачує організм корисними речовинами, але і надає енергію, якої від молозива отримується вдвічі більше, ніж від вторинного продукту.

Аналіз в галузі молочного скотарства засвідчив, що вирішальним в житті молодняка є період новонародженості [1]. Підвищена захворюваність і загибель телят в цей період пояснюється, головним чином, відсутністю в їх крові специфічних антитіл, які забезпечують імунітет до інфекційних агентів. Джерело таких антитіл є молозиво – єдиний продукт годівлі телят в перші дні після народження. Поживні речовини молозива дозволяють вирішити протиріччя між потребою зростаючого організму і функціональною незрілістю

шлунково-кишкового тракту [2]. Поряд з цим захисні фактори забезпечують стійкість організму до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища.

Дослідження в області розведення великої рогатої худоби розкривають фактори та механізм споживання молозива тваринами. Так встановлено, що при відсмоктуванні молока із вим'я в ротовій порожнині теляти створюється тиск 37,3–67,6 кПа. Під час смоктання телям вим'я молозиво надходить малими порціями безпосередньо у сичуг, де відбувається основне перетравлювання. Молозиво потрапляє через травний жолоб, який запобігає потраплянню молозива у нефункціонуючий рубець.

Під час випоювання 3-х літрів молозива за допомогою соски, теля робить від 700 до 900 смоктальних рухів. Невеликі порції молозива обробляються слиною, потім потрапляють безпосередньо у сичуг, де частково перетравлюються шлунковим соком. Нещільний згусток молозива остаточно перетравлюється у кишечнику. Під час випоювання цієї кількості молозива з відра теля робить лише 40–80 ковтків великих порцій. Не оброблене слиною молозиво потрапляє у сичуг, де утворює щільний комок, який погано перетравлюється у кишечнику. Це фактично призводить до голодування теляти.

Поряд з цим, якщо випоювати теля з відра, великі порції молозива переливаються через харчовий жолоб та потрапляють у рубець, де починають гнити. Це викликає захворювання, розпочинаються проноси, втрата ваги, затримка росту.

Цим пояснюється актуальність розробки пристрою для випоювання телят. Так завданнями при розробці більш досконалих пристроїв для випоювання є усунення конструктивних недоліків і причин, що призводять до гальмування рефлексу смоктання теляти під час споживання молозива. Також необхідним є досягнення повної відповідності фізіологічним особливостям теляти, забезпечення простоти конструкції, надійності їх роботи та зручності в експлуатації [3]. Так у праці [4] відзначається необхідність більш детального розгляду особливостей споживання молозива телятами.

У телят в період новонародженості акт смоктання рефлекторний і складається з трьох фаз: аспірації, здавлювання дійки вимені корови і проковтування молозива. Зазвичай тривалість смоктання в перші дні життя теляти становить ≈ 12 хв.

Швидкість смоктання змінюється з віком теляти і його фізіологічним станом. Так швидкість споживання молозива протягом перших трьох діб життя збільшується, а на четверту добу – знижується.

Спостереженнями встановлено, що з метою скорочення часу випоювання молозива тваринники зменшують порції, недопоюють телят. Це призводить до знесилення тварин що є передумовою виникнення захворювань, порушення процесу травлення.

З метою самостійного прийому телятами молозива розроблено пристрій для випоювання (рис. 1).

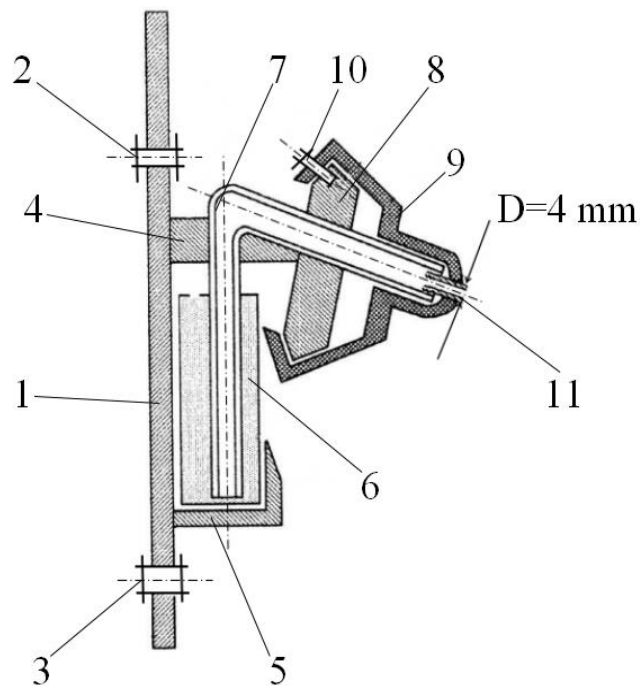


Рисунок 1 – Пристрій для випоювання телят молозивом: 1 – основа; 2 – верхнє кріплення; 3 – нижнє кріплення; 4 – кронштейн; 5 – фіксатор ємності; 6 – ємність для молозива; 7 – гнучка трубка; 8 – основа для закріплення соски; 9 – гумова соска (розташована під кутом 30°); 10 – кріплення соски; 11 – металева вставка.

Основа пристрою 1 кріпиться до вертикальної поверхні за допомогою кріплень 2 та 3.

Пристрій працює наступним чином: працівник виймає з фіксатора 5 ємність 6, наповнює її разовою порцією молозива і встановлює її в фіксаторі 5 так, щоб верхній рівень молозива розташовувався на рівні металевої вставки 11 гумової соски 9, закріпленої на основі 8 за допомогою кріпленням 10. Теля підходить до гумової соски 9, бере її в рот та створює в ротовій порожнині такий же вакуум, як і при ссанні дійки вимені корови. В цей час невелика частина порції молозива з ємності 6 по гнучкій трубці 7 і металевій вставці 11 надходить до його ротової порожнини. Там воно розбавляється лужною слиною, проковтується, проходить через глотку, стравохід, замкнутий стравохідний жолоб рубця і сичуг та піддається дії ферментів.

У процесі виробничих випробувань встановлено:

- працівник ферми, задіяний у процесі випоювання телят за використання пристрою не отримує травм;
- розмір вихідного отвору 11 соски 9 не збільшується, і, як наслідок, не збільшуються порції молозива;
- ковтки молозива відповідають фізіологічним нормам тварини і при надходженні в сичуг піддаються дії ферментів;
- тривалість випоювання порцій молозива групі з 12-ти телят триває ≈ 60 хв;
- телята самостійно та спокійно споживають молозива, одночасно задовольняють свої вроджені смоктальні рефлексії.

При випоюванні молозива з відра, як це часто практикується, неминучий розрив між проявом смоктального рефлексу і його реалізацією. При цьому частина порцій може надходити в рубець, що небажано, тому що передшлунки в цей період не беруть участь в процесах травлення. При випоюванні молозива з пристрою молоко по стравохідному жолобу надходить прямо в сичуг (рис. 2).

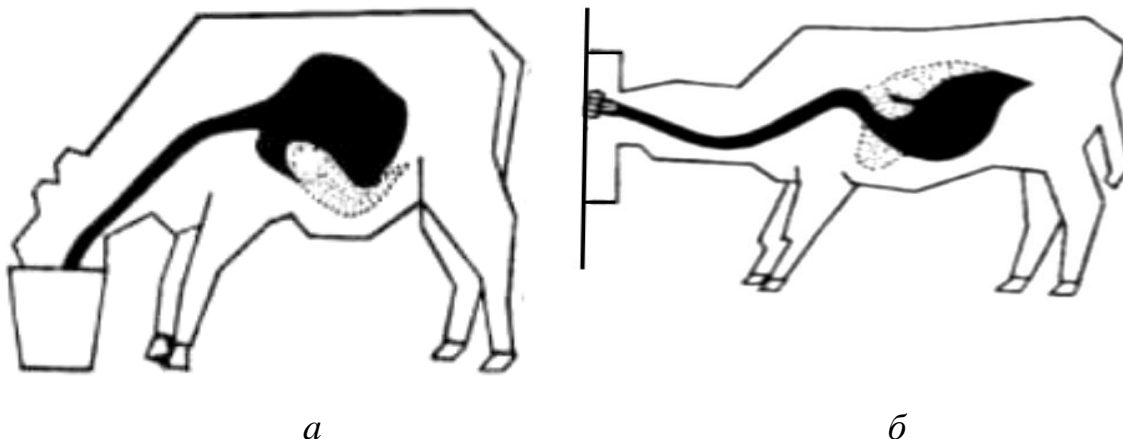


Рисунок 2 – Способи випоювання телят молозивом: а – з відра (фізіологічно не правильно); б – з пристрою випоювання (фізіологічно правильно)

Таким чином розроблений пристрій полегшує працю і забезпечує роботу тваринників, запобігає розвитку захворювань органів травлення.

Вирощування молодняку має бути організовано так, щоб при невеликих витратах праці і оптимальній витраті кормів забезпечити нормальний ріст та розвиток. Так закладається основа для прояву генетично закладених продуктивних можливостей тварин [5]. Молодий організм має високу пластичність і тому формувати його резистентність і адаптаційні здібності найбільш доцільно на ранніх стадіях онтогенезу. Але при невідповідності умов годування, догляду та утримання вимогам організму, тварини змушені пристосовуватися до цих умов, в першу чергу, за рахунок внутрішніх резервів.

За останні роки спостерігається тенденція скорочення тривалість продуктивного життя корів. Такий стан в скотарстві вимагає докорінних змін і, перш за все, в питаннях цілеспрямованого вирощування молодняку з урахуванням не тільки годування, а й технології утримання телят з перших днів життя. Повинен бути продуманий і розроблений комплекс заходів, що забезпечують отримання здорового приплоду, що вимагає створення досконалих умов годування і утримання корів, фундаментальних знань морфологічних і функціональних особливостей новонароджених телят.

Останні наукові роботи [6 – 8] вказують на важливість використання молозива як компонента з широким спектром біологічних активностей для випоювання телят. Дослідниками визначено широке коло питань, що потребують детального вивчення, зокрема: поглиблений аналіз показників якості та безпеки, детальне вивчення харчової та біологічної цінності продуктів тваринного походження.

Список літератури

1. Палій А.П. Інноваційні основи одержання високоякісного молока. Монографія. – Харків: Міськдрук. – 2016. – 270 с.
2. Palii A.P., Rodionova K.O., Paliy A.P., Kushch L.L., Matsenko O.V., Kambur M.D., Zamaziy A.A., Plyuta L.V., Baidevliatov Y.A., Kolechko A.V., Honcharenko H.O. Effect of colostrum bacterial contamination on the calves // Ukrainian Journal of Ecology, 2020. – Vol. 10(3). – P. 76–82. doi:10.15421/2020_136
3. Палій А. Автоматизовані системи випоювання телят // Журнал Корми і факти, 2019. – № 8 (108). – С. 44–48.
4. Gomez D., Chamorro M. The importance of colostrum for dairy calves // Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 2017. – Vol. 30. – P. 241–244.
5. Палій А.П., Палій А.П. Техніко-технологічні інновації у молочному скотарстві. Монографія. – Харків: Міськдрук. – 2019. – 324 с.
6. Palczynski L., Bleach E., Brennan M., Robinson P. Giving calves 'the best start': Perceptions of colostrum management on dairy farms in England // Animal Welfare, 2020. – Vol. 29 (1). – P. 45–58. doi:10.7120/09627286.29.1.045
7. Палій А.П. Встановлення бактеріального обсіменіння молозива корів з розробкою пристрою випоювання // Вісник Сумського національного аграрного університету: Серія «Тваринництво», 2020. – Вип. 1 (40). – С. 72–81. <https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2020.1.11>
8. Zwierzchowski G., Miciński J., Wojcik R., Nowakowski J. Colostrum-supplemented transition milk positively affects serum biochemical parameters, humoral immunity indicators and the growth performance of calves // Livestock Science, 2020. – Vol. 234. 103976. doi:10.1016/j.livsci.2020.103976

Аннотация

Иновационный подход в выпойке телят

Палий А. П.,

Разработанное устройство для выпойки обеспечивает физиологически правильное потребление молозива по продолжительности дачи порций группе из 12-ти телят ≈60 мин.

Ключевые слова: телята, молозиво, устройство выпойки.

Abstract

An innovative approach to calf feeding

A.Palii

The developed device for watering provides physiologically correct consumption of colostrum for the duration of giving portions to a group of 12 calves ≈60 minutes.

Key words: calves, colostrum, feeding device.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ ПРОЦЕССОВ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ФИТОМОДУЛЯ АКВАПОННОЙ СИСТЕМЫ

Козырь А.В., аспирант, Штепа В.Н. д.т.н., доцент¹,
Таразевич Е.В. д.с-х.н., доцент²

(¹Полесский государственный университет,

²Белорусский государственный аграрный технический университет)

В работе представлены материалы исследования физической модели аквапонной системы с применением бездиафрагменных электролизных блоков, позволяющих улучшить гидрохимический режим установки и повысить производительность фитомодуля.

Ключевые слова. аквапонная система, фитомодуль, электролизные процессы, клариевый сом, микрозелень горчицы.

Высокие концентрации азотистых соединений в технологических водах установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) оказывают пагубное влияние на выращиваемых гидробионтов. При значениях близким к предельно-допустимым концентрациям (ПДК) ухудшается общее самочувствие гидробионтов, ослабляется иммунитет, наблюдается вялость, возникают проблемы с поеданием и усвоением кормов.

Несъеденный корм приводит к чрезмерным нагрузкам на систему механической и биологической фильтрации, а также к дополнительным экономическим расходам. Повышенная концентрация азотистых соединений уменьшает оплату корма и снижает темпы массонакопления гидробионтов. Одним из способов улучшения продуктивности УЗВ, путём снижения концентрации азотистых и фосфорных соединений, выступает аквапоника. Аквапоника – комбинированный симбиотический высокотехнологичный способ ведения сельскохозяйственных работ, интегрирующий получение растительных продуктов питания на гидропонной основе в сочетании с индустриальным рыбоводством, технологические воды которого обеспечивают растения органическими выделениями в качестве естественных удобрений. Проведенные ранее исследования показали, что использование фитомодулей в УЗВ позволяет снизить концентрацию NH_3/NH_4^+ с $3,69 \pm 0,10$ до $1,10 \pm 0,06$, NO_2 с $0,46 \pm 0,02$ до $0,13 \pm 0,01$ и NO_3 с $45,13 \pm 1,92$ до $21,87 \pm 0,99$ [1]. Стабилизация гидрохимического режима привела к улучшению физического состояния гидробионтов, тем самым повысив поедаемость корма и общую продуктивность системы.

На основе анализа литературных данных можно прийти к выводу, что целесообразно использовать, с целью повышения эффективности работы аквапонной системы, электролизные установки. Проходя обработку в таком агрегате технологические воды УЗВ насыщаются кислородом, происходит изменение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), что может

оказывать влияние на продуктивность фитомодуля. Также происходит воздействие на поллютанты путем прямого анодного окисления и/или образованными окислителями: атомарным кислородом, перекисью водорода (H_2O_2), озоном (O_3) и другими [2, 3].

Для проверки влияния электролиза на продуктивность аквапонной системы была собрана физическая модель, состоящая из:

- рыбоводной емкости объемом 100 литров;
- фильтра механической очистки;
- фитомодуля площадью 1 м².

В качестве объекта культивирования был использован перспективный объект индустриальной тепловодной аквакультуры – Клариевый сом (*Clarias gariepinus*). Средняя масса посадочного материала сома составляла 35 г. В систему была зарыблено 272 экз., общей массой 9520 г, плотность посадки составила 95,2 кг/м³ или 2720 экз/м³. Кормление сома в установке проводили комбикормом марки К-115.2, производства ОАО «Жабинковский комбикормовый завод». Массовая доля сырого протеина в комбикорме составляла 45 %, сырого жира – 12 %, сырой клетчатки – 3 %. Кормление проводили дробными порциями каждые 8 часов, суточная норма задаваемого корма составила 290 грамм, что составляет 3 % от биомассы культивируемого сома. К системе был подключен фитомодуль площадью 1 м² работающий по технологии NFT (*Nutrient Film Technique*), субстратом для растений выступал геотекстиль из нетканого полотна, дополнительно в системе был предусмотрен дренажный слой из керамзита. В фитомодуле производилось выращивание микрозелени горчицы, плотность высадки составила 100 г/1м². Также был собран электролизный блок, состоящий из 2-х бездиафрагменных электролизеров с графитовой загрузкой как анодной, так и катодной зон. Высота каждого из электролизеров – 1,5 метра, диаметр 110 мм, плотность загрузки графитом 75 %. Проточность системы составляла 25,92 л в час или 622 л в сутки.

В ходе проведения эксперимента контролировались следующие показатели: концентрация TAN (NH_3/NH_4^+ , NO_2 , NO_3), с помощью капельных тестов НИЛПА согласно методике производителя; водородный показатель pH, с помощью портативного pH-метра для измерений с погружением *Thermo Scientific* с погрешностью измерений $\pm (0.01 \text{ ед. pH} + 1 \text{ дискрета})$; TDS – *total dissolved solids* с помощью HM *Digital* TDS-3 с диапазоном измерения минерализации воды: 0~9990 ppm (мг/л); ОВП – окислительно-восстановительный потенциал, с помощью портативного измерителя ОВП *Thermo Scientific* серии *ELITEORP* с погрешностью измерений $\pm 2 \text{ мВ}$; светопроницаемость исследуемой воды измерялась с помощью спектрофотометра ПЭ-5400 по методике производителя. Также производились контрольные взвешивания растений и рыб на весах PCE-WS 30 с рабочим диапазоном до 30 кг и дискретностью 0,5 гр.

На первом этапе эксперимента, на протяжении 9 дней система работала без электролизного блока, проводился контроль всех основных гидрохимических показателей, после чего были произведены контрольные взвешивания рыбы и микрозелени. Полученные данные в ходе проведения первого этапа позволяют

оценить влияние электролизного блока на продуктивность системы. Далее была произведена замена всей технической воды и промывка фильтров от загрязнений, после чего к системе был подключен электролизный блок, и заново был высажен посадочный материал горчицы в фитомодуль. Вторым этапом эксперимента также длился 9 дней, так как это срок выращивания микрозелени горчицы в гидропонной системе. В ходе проведения второго этапа также контролировались гидрохимические и весовые показатели. Данные по накоплению азотистых соединений представлены в таблице.

Таблица – Гидрохимические показатели в тестируемых аквапонных системах

День	Аммиак-аммоний (NH ₃ /NH ₄ ⁺), мг/л	Нитрит (NO ₂), мг/л	Нитрат (NO ₃), мг/л	Водородный показатель рН	ОВП, мВ	TDS, ppm	Светопроницаемость, %	Сила тока, А
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Аквапонная система без электролизного блока</i>								
1	0	0	0	7,61	31	211	84,6	
2	4	0,1	3	7,77	37	381	72,8	
3	3	0,2	4	7,74	21	331	70,6	
4	5	0,1	2	7,66	22	271	69,3	
5	4	0,2	2	7,75	23	395	69,1	
6	5	0,1	1	7,74	11	432	52,7	
7	6	0	0	7,71	-4	476	42,4	
8	6	0	0	7,75	-10	573	35,1	
9	7	0	0	7,73	-17	584	33,2	
<i>Аквапонная система с применением электролизного блока</i>								
1	0	0	0	7,14	82	73	85,6	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	0	0	7,09	75	115	83,1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	2	0,2	0	6,77	44	141	83,4	2
4	2	0,2	0	6,44	40	78	82,9	1
5	3	0,3	0	6,3	40	80	80,1	1
6	2	0,2	0	6,51	-24	69	78,3	1
7	2	0,2	0	6,92	31	121	77,5	2
8	2	0,2	0	6,71	42	130	77,8	3
9	2	0,2	0	6,91	52	73	77,7	1

Анализ полученных результатов, представленных в таблице, показал, что использование электролизного блока в аквапонной системе позволило: существенно обеспечить снижение концентрации азотистых соединений TAN и держать этот показатель в рамках нижней границы технологической нормы, также существенно снизилась концентрация солей TDS и стабилизировался рН в более кислотную сторону, что оказало благоприятное воздействие на работу фитомодуля. Окисление органических соединений, производимое в электролизере, позволило существенно улучшить значения показателя

светопропускаемости, среднее значение составило 80,6 %, а в системе без электролизера – 62,3 %.

Урожайность полученной в фитомодуле микрорзелени горчицы в системе без электролизного блока составила 206,3 г с 1 м², растения были здоровыми, корневой гнили не наблюдалось. Урожайность системы с электролизным блоком составила 308,3 г с 1 м², что на 14,9 % выше, чем в системе без применения электролиза. Среднее значение ОВП в системе с электролизным блоком составило – 42,44 мВ, а в системе без – 12,67 мВ, что оказало благотворное влияние на рост и развитие растений.

Проведённые исследования на физической модели аквапонной системы с применением бездиафрагменных электролизных блоков показали, что их использование позволяет существенно улучшить гидрохимический режим и повысить производительность фитомодуля, а также целесообразность проведения исследований на производственной аквапонной системе малой производительности.

Список литературы

1. Козырь, А. В. Влияние аквапонного модуля на содержание азотистых соединений в тепловодных установках замкнутого водоснабжения при выращивании клариевого сома (*Clarias Gariepinus*) / А. В. Козырь, Л. С. Цвирко // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук : научно-практический журнал. – 2019. – № 1. – С. 87 – 94.

2. Томеди, Э.М. Африканский сом / Э.М. Томеди, А.М. Тихомиров // Рыбоводство и рыболовство. – 2000. – № 4. – 14 с.

3. Проскуренко, И.В. Замкнутые рыбоводные установки / И.В. Проскуренко – Москва: ВНИРО, 2003. – 152 с.

УДК 631.363

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПОДРІБНЮВАЧА СІНА БОБОВИХ ТРАВ

Яцко С.А., наук. співроб.

*(Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»)*

В результаті експериментальних досліджень встановлено вплив основних конструкційно-режимних параметрів подрібнювача кормів на критерії оптимізації.

Ключові слова: грубі корми, експериментальний зразок, подрібнювач, фактори.

Зниження питомих витрат кормів і підвищення продуктивності тварин забезпечуються тільки на основі приготування збалансованих сумішей. Сіно

бобових трав за вмістом перетравного протеїну не поступається злаковим культурам, а за вмістом вітамінів та мінеральних речовин значно їх переважає.

Проте, для уведення грубих кормів у склад кормосумішей для їх згодовування тваринам або подальшого виробництва кормових гранул існує потреба у застосуванні двох окремих подрібнювачів для подрібнення, відповідно, пресованого або розсипчастого сіна до фракції 30-50 мм з подальшим подрібненням у дробарках до зоотехнічно обумовленого для уведення у раціони тварин або подальшого приготування гранул розміру часточок (10-20 мм і менше). Очевидно, що використання для однієї операції – подрібнення грубого корму – двох технічних засобів менш ефективно, ніж застосування одного подрібнювача, який дозволяє отримати грубий корм з необхідними гранулометричними параметрами.

Для встановлення взаємозв'язку між швидкістю різання, кількістю протирізів та подачею сировини на критерії оптимізації проведено три факторний експеримент за планом Бокса (B_3), близьким до D-оптимального, для трьох факторів.

Отримана математична модель впливу досліджуваних факторів на середньозважений розмір часточок подрібненого корму мала вигляд:

$$l = -0,0865855 + 0,288892n - 0,000804066v^2 - 0,00327856n^2 - 2,94196nq + 2757,74q^2 \quad (1)$$

де v – швидкість різання, м/с;

n – кількість протирізів, шт.;

q – подача матеріалу, кг/с.

Залежність є адекватною на 95% рівні довірчої вірогідності, коефіцієнт множинної детермінації становить $D = 0,923384$, коефіцієнт множинної кореляції $R = 0,960929$. Значення критерію Фішера $F = 21,6938$; ймовірність F-критерію $P = 0,999955$. Всі коефіцієнти моделі є значущими на рівні довірчої вірогідності не менше 94%.

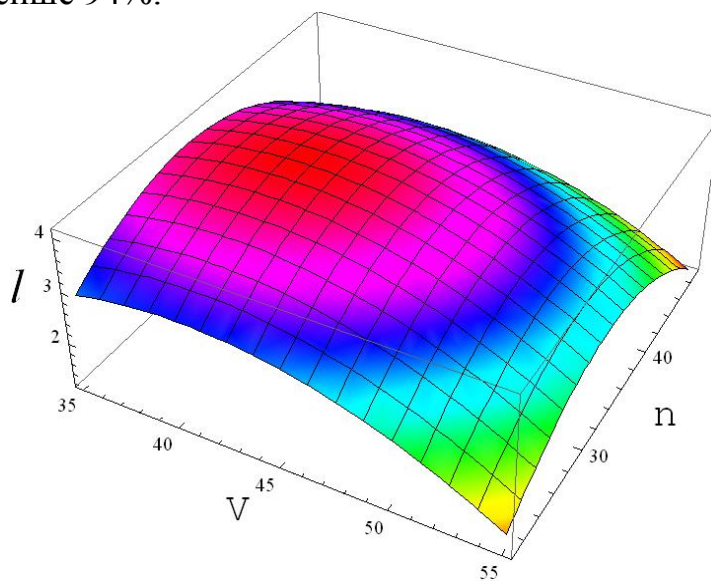


Рисунок 1 – Залежність середньозваженої довжини часточок корму від швидкості різання та кількості протирізів

За результатами проведених досліджень отримано рівняння регресії, що описує вплив середньозваженого розміру часточок подрібненого корму на кількість протирізів та швидкості різання. При цьому середньозважена довжина часточок подрібнення збільшується зі збільшенням швидкості різання $v = 54,29$ м/с та кількості протирізів $n = 35$ шт.

Abstract

The results of research on the process of grinding roughage

S.Yatsko

As a result of experimental studies found impact key design, operational parameters shredders on optimization criteria

Key words: roughage, experimental model, straw chopper, factors.

УДК 637.146:636.292

ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ ЯГІД АСАЇ У ТЕХНОЛОГІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Загоруй Л.П., к.вет.н., доцент, Мороз А.М., магістрантка
(Білоцерківський національний аграрний університет)

Обґрунтовано доцільність використання порошку ягід асаї у технології солодких напівжирних сиркових мас, що підвищує їх біологічну цінність та відповідає нормативним вимогам до даного виду продукції.

Ключові слова: функціональні продукти, порошок ягід асаї, сиркова маса.

В Україні у зв'язку з погіршенням екологічної ситуації, спостерігається збільшення випадків захворюваності та зниження імунітету у людей. Відмічено низьку культуру споживання харчових продуктів, а тому українці надають перевагу рафінованій їжі, що провокує дефіцит вітамінів, біологічно активних і мінеральних речовин у щоденному раціоні [2].

Світовими тенденціями до оздоровчого харчування спричинено розвиток технологій продуктів функціонального призначення, які підвищують опірність організму до негативних факторів навколишнього середовища. Використання рослинних біодобавок у цьому плані містить невичерпне джерело та ресурси. Так додавання кріопорошків, сиропів та екстрактів низки рослин, як добавок до «молочної» основи за вмілого їх поєднання несе у собі великі перспективи, як у соціальному, так і біолого-технологічному плані. Вирішенню цієї проблеми присвячено наукові роботи багатьох вчених, серед яких В.А. Гніщевич, М. І. Пересічний, К.В. Зубкова, Ю.Р. Гачак, Л.А. Осипова та ін. [1–4, 7,8].

У зв'язку з наведеним вище метою нашої роботи було розроблення технологій виготовлення солодких напівжирних сиркових мас функціонального

призначення. В умовах лабораторії кафедри харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва БНАУ нами було розроблено нові зразки солодкої напівжирної сиркової маси з додавання рослинної сировини (порошок ягід асаї).

Склад ягід асаї унікальний, оскільки в них міститься близько 3000 різних активних мінералів і вітамінів. У ягодах асаї в два рази більше антиоксидантів, ніж в чорниці, в 10 разів більше, ніж у винограді, в 33 рази більше, ніж в червоному вині. Порошок ягід також містить велику кількість жирних омега кислот, білків, кальцію, магнію, цинку, фосфору, заліза, вітаміни Е, А, С, В₁, В₂, К, каротиноїди, флавоноїди, токофероли, волокна, рослинні стероїди [5,6].

За літературними даними, аналіз хімічного складу даної рослинної добавки дає змогу розглядати її як перспективну сировину під час виробництва нової продукції оздоровчого спрямування [5].

Експериментальним шляхом з урахуванням органолептичних та основних фізико-хімічних показників готового сиркового продукту було підібрано кількість внесеної добавки. Добавку (порошок ягід асаї) вносили у кількості 2% до загальної маси продукту. Сиркова маса без добавок слугувала контролем під час досліджень.

За органолептичними показниками сиркової маси із біодобавкою було відмічено, що вона зазнала певних змін, однак в основному відповідала нормативним вимогам. Порошок ягід асаї надав сирковому продукту приємного світлого рожево-фіолетового забарвлення, в той час як контрольний зразок мав біле забарвлення. Всі дослідні зразки вирізнялись однорідною та ніжною, мазеподібною консистенцією. Внесена добавка не вплинула на запах та смак даного виду продукту. Зразки сиркових мас мали чистий, кисломолочний запах, а смак – був солодким та більш вираженим у зразку з ягодами асаї.

За результатами досліджень було встановлено, що додавання біодобавки певним чином впливає і на фізико-хімічні характеристики. Так, титрована кислотність дослідних зразків солодких напівжирних сиркових мас порошком ягід асаї складала 128 °Т, мг вологи 65% і СР – 35%. Дегустаційна оцінка нового сиркового продукту становила 29 балів із 30 можливих, що свідчить про високі смакові якості сиркової маси.

Таким чином, обґрунтовано доцільність використання порошку ягід асаї у технології солодких напівжирних сиркових мас, що підвищує їх біологічну цінність та відповідає нормативним вимогам до даного виду продукції. Такий продукт вирізняється максимальною кількістю корисних речовин та може використовуватись у щоденному раціоні усіх верств населення.

Список літератури

1. Nachak, U.R., Vavrysevych, J. (2016). The use of cryopowder «Pumpkin» in the technology of cheese masses with different fat content. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 18, 2(68), 41–45.
2. Гніщевич В.А., Гончаренко А.Г. Розробка технології функціонального хлібобулочного виробу з додаванням пребіотика. Матеріали IV Міжнар.

міжгалузевої наук.-практ. конф. «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини» (7-9 квітня 2011 р.). Донецьк: ДонНУЕТ, 2011. С. 209–211.

3. Загоруй Л.П., Калинина Г.П., Мазур Т.Г. Использование микрозелени в технологии творожных продуктов. Досягнення і перспективи науки, освіти та виробництва: 2020 [зб. наук. пр.]: матеріали I міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 23 грудня 2020 р.). Київ, 2020. С. 56–59.

4. Зубкова К.В. Ліганенко М.Г., Кузнецова К.Д. Функціональні напої в концепції здорового харчування. Харчова наука і технологія. 2012. №3 (20). С. 25–27.

5. Имханицкая Н.Н. Пальмы / отв. ред. А. Л. Тахтаджян. Л.: Наука, 1985. 243 с.

6. Николас Перрикон Звездная диета доктора Перрикона : перевод В. Боженков. М.: Поппури, 2013. 304 с.

7. Осипова Л. А., Капрельянц Л. В., Бурдо О. Г. Функциональные напитки : монографія. Одесса : Друк, 2007. 288 с.

8. Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Федорова Д. В. Технологія продуктів харчування функціонального призначення. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. 718 с.

Abstract

The use of acai berry powder in the technology of functional products

L. Zahorui, A. Moroz

The expediency of using acai berry powder in the technology of sweet semi-fat curds, which increases their biological value and meets the regulatory requirements for this type of product, is substantiated.

Key words: functional products, acai berry powder, curd mass.

УДК 631.353

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ЗАГОТІВЛІ СІНА ТА ЇХ ГНУЧКІСТЬ

**Кузьменко В.Ф.¹, к.т.н., ст. наук. співроб., Максименко В.В.¹, наук. співроб.,
Братішко В.В.², д.т.н., ст. наук. співроб.**

(¹ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»)

(²Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Сформовано поняття гнучкості технологічного процесу заготівлі сіна, запропоновано залежності для визначення величини гнучкості, визначено величину гнучкості трьох варіантів технологічних процесів заготівлі сіна.

Ключові слова: сіно, технологічний процес заготівлі, гнучкість технологічного процесу.

В літературі в описах технологій в кормовиробництві переважно мова йде про технологічні процеси, адже визначальними в багатьох випадках є технічні засоби, які дають назву технологіям. В роботах є описи гнучких технологічних процесів, однак автори не дають чіткого визначення гнучкості технологічних процесів заготівлі кормів. В промисловості користуються поняттям гнучкої технологічної системи, що передбачає можливість обробітку гами деталей різних по розміру, конфігурації, можливість змінювати порядок обробітку. Саме цей підхід і покладено в основу формування поняття гнучкості технологічного процесу в заготівлі кормів, зокрема сіна.

Основним завданням технологічного процесу заготівлі сіна є отримання якісного корму, не зважаючи на варіювання чинників, що впливають як на продуктивність процесу, так і на якість отриманого корму. Найбільш виразливо впливає на якість корму різка зміна погодних умов. Прикладом можуть бути непрогнозовані зливи, що призупиняють процес збирання; тривалі засушливі періоди, які погіршують якість вихідної сировини. Сучасні розроблення спрямовуються в напрямку отримання високоякісних кормів за несприятливих умов для їх збирання.

В результаті пропонуються як нові технологічні процеси заготівлі кормів так і вдосконалюються існуючі. Саме додаткові операції, що виконуються за можливості виникнення несприятливих умов і надають гнучкості процесам заготівлі. За сприятливих умов такі додаткові операції (наприклад, кондиціонування скошеної маси, сушіння сіна активним вентиляванням) дозволяють покращити якість корму, а в окремих випадках прискорюють процес заготівлі сіна. Це робить економічно доцільним їх виконання і за сприятливих умов. На відміну від кондиціонування маси, яке виконується одночасно із скошуванням вдосконаленими косарками, сушіння активним вентиляванням організаційно більш складне, потребує додаткового обладнання (вентиляційної установки), додаткових навантажувально-розвантажувальних операцій. Саме через це сушіння і не отримує широкого поширення.

Таким чином аналіз різноманітних технологічних процесів показує, що серед операцій процесу існують як обов'язкові, реалізація яких дозволяє отримувати корми задовільної якості і без яких реалізація процесів неможлива, так і не обов'язкові, виконання яких бажане за несприятливих умов перебігу процесу.

Аналізуючи обов'язкові операції процесу заготівлі сіна відзначаємо необхідність виконання кожної з операцій технологічного процесу. Однак визначальною операцією буде сушіння стебел. Стебла мають бути досушені до 18 - 20 % вологості. Всі варіації та вдосконалення технологічних процесів заготівлі сіна спрямовані на прискорення процесу сушіння, зменшення часу перебування сировини в полі.

Гнучкість технологічного процесу заготівлі сіна є його спроможність (властивість) трансформуватися в разі неможливості дотримання вимог на визначальних (лімітуючих) складових процесу збирання (некондиційних показників вологості, темпів виконання робіт, тощо) за рахунок переорієнтації

на інший вид корму, повторення або додавання «необов'язкових» операцій, переналаштування технічних засобів без їх заміни.

Для сіна це можливість заготівлі сінажу в рулонах чи тюках за 45-55 % вологості сировини, заготівля сіна активним вентиляванням за вологості сировини не вище 35 %, заготівля розсипного сіна за вологості сировини 25 %.

Однак вологість сировини не єдиний показник процесу сушіння, важливим є час перебування сировини в полі (швидкість процесу).

Тому гнучкість заготівлі сіна буде характеризуватися відношенням меж вологості сировини за яких можливе підбирання (подальше виконання робіт) до загальних меж змін вологості трави та часом перебування сировини в полі (швидкістю сушіння).

Показник гнучкості технологічного процесу заготівлі сіна представляємо в двох безрозмірних координатах:

Ординат (Y_1) – відношення різниці між початковою вологістю трави та вологістю за якої підбирають траву з поля до різниці між початковою вологістю і вологістю сіна, що укладається на зберігання. Можемо записати:

$$Y_1 = (W_{TP} - W_{CP}) / (W_{TP} - W_C); \quad (1)$$

де: W_{TP} - вологість трави, %; W_{CP} - вологість сировини, що підбирається, %;

W_C - вологість сіна, %.

Отримуваний показник - безрозмірна величина і характеризує вплив вологості на гнучкість процесу.

Координата абсцис (X_1) – відношення часу перебування сировини в полі до часу необхідного для висушування трави до кондиційної вологості.

$$X_1 = T_{ЗБ} / T_{18}; \quad X_1 = T_{ЗБ} / T_p; \quad (2)$$

де: $T_{ЗБ}$ – час від скошування до збирання сировини в полі;

T_p – час на виконання робіт згідно регламенту, для сіна $T_p = T_{18}$ – час висушування сировини до відносної вологості 18 %.

Показник гнучкості визначається як половина добутку величини безрозмірних координат X_1 , Y_1 , тобто площею трикутника X_1 , Y_1 О. Чим менша площа, тим більш гнучкий технологічний процес.

Результати розрахунків для різних технологічних процесів заготівлі сіна наводимо в таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники гнучкості для різних процесів заготівлі сіна

Варіант заготівлі	Вологість, %		Час в полі, діб		Показники гнучкості		
	початкова	підбирання	класична	ворушіння	X_1	Y_1	$0,5 \times X_1 \times Y_1$
1	78	20	4	4	1	1,00	0,5
2	78	35	4	3	0,75	0,741	0,279
3	78	20	4	3	0,75	1,000	0,375

Варіант 1 – заготівля сіна за сприятливих погодних умов. Травостій скошується ($W_{TP}=78\%$) і за $W_{CP}=20\%$ підбирається ($Y_1 = 1$) рулонним прес-підбирачем. Час перебування у полі 4 доби, час висушування також 4 доби ($X_1 = 1$). Показник гнучкості 0,5.

Варіант 2 – заготівля сіна активним вентиляванням. Травостій ($W_{TP}=78\%$) досихає до $W_{CP}=35\%$ і підбирається візком - підбирачем. Показник $Y_1 = (78 - 35)/(78 - 20) = 0,741$. Час у полі 3 доби, для висушування до 20% потрібно 4 доби ($X_1 = 3/4 = 0,750$). Показник гнучкості $0,5 \times 0,75 \times 0,741 = 0,279$.

Варіант 3 – подвійне ворущіння валків. Травостій скошується у валки і через 1 - 2 години розкидається ворущилкою. За $W_{CP} = 55 - 60\%$ згрібається у валки, де і досихає до підбирання. Показник $Y_1 = (78 - 20)/(78 - 20) = 1$. Однак на висушування потрібно не 4 доби, а лише 3. ($X_1 = 3/4 = 0,750$). Показник гнучкості $0,5 \times 0,75 \times 1,0 = 0,375$.

Для кращого сприйняття матеріали таблиці 1 ілюструємо на рис. 1.

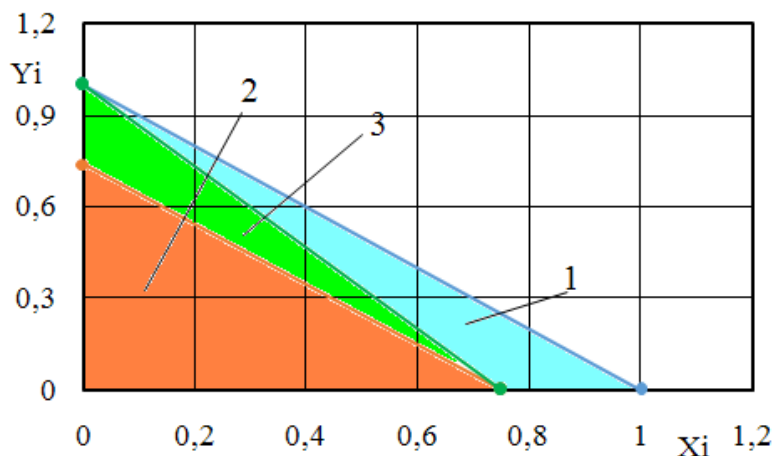


Рисунок 1 – Показники гнучкості технологічних процесів заготівлі сіна
1 – сіно заготовлене по традиційному процесу, 2 – сіно заготовлене активним вентиляванням, 3 – сіно заготовлене з використанням ворущінням сировини

Таким чином, сформовано поняття гнучкості технологічного процесу заготівлі сіна, запропоновано залежності для визначення величини гнучкості, визначено величину гнучкості трьох варіантів технологічних процесів заготівлі сіна.

Abstract

Technological processes of hay harvesting and the ir flexibility

V.Kuzmenko, V.Maksimenko, V.Bratishko

The concept of flexibility of the technological process of haymaking is formed, the dependences for determining the value of flexibility are proposed, the value of flexibility of three variants of technological processes of haymaking is determined.

Key words: hay, technological process of harvesting, flexibility of technological process.

ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРОЧНЕНИЯ ДИСКОВ РОТОРОВ И ОСНОВАНИЙ БАШМАКОВ РОТОРНЫХ КОСИЛОК

Анискович Г.И., к.т.н., доцент, Шевчук М.А., аспирант, Дрозд Э.И., студент
(Белорусский государственный аграрный технический университет)

В процессе работы диск ротора и основание башмака (рис.1) подвергаются интенсивному коррозионно-механическому и абразивному изнашиванию и воздействию значительных динамических нагрузок, что требует придания этим деталям в процессе изготовления соответствующих условиям эксплуатации физико-механических и эксплуатационных свойств [1].

Анализ зарубежных аналогов дисков роторов и оснований башмаков роторных косилок (немецких фирм «CLASS» и «KRONE», французской фирмы «KUNN», словенкой фирмы «SILVERCUT») показал, что эти изделия изготавливаются из высокопрочных и износостойких бористых сталей, обладают высокой прочностью (не менее 1500 МПа), ударной вязкостью (не менее 0,6 МДж/м²), твердостью (не менее 35 – 40 HRC) и относительным удлинением (не менее 6 – 8%). Прочность и износостойкость преимущественно достигается применением изотермической закалки.

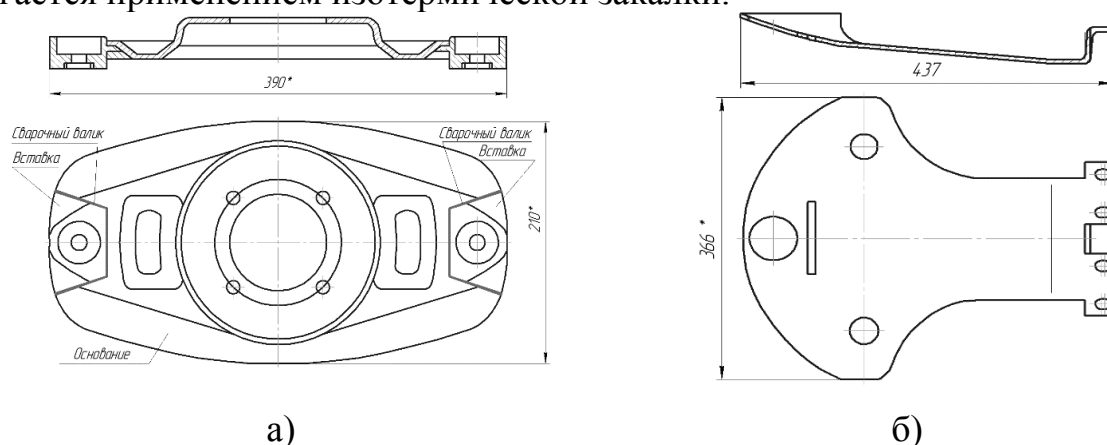


Рисунок 1 – Эскизы диска ротора (а) и основания башмака (б) роторных косилок

Отечественное производство конкурентоспособных дисков роторов и оснований башмаков косилок, не уступающих по техническому уровню зарубежным аналогам, может быть решено использованием упрочняющей технологии импульсной закалки потоком воды или водного раствора кальцинированной соды [2-4]. В зарубежной практике аналогом такого технического решения является технология «Conit» (интеллектуальная собственность норвежской фирмы «Kverneland») [5].

Для обеспечения конкурентоспособности исследования проводились с использованием горячекатаного стального проката из следующих марок сталей:

сталь 25ХГСА (ГОСТ 45431), бористая сталь RAEX B27 (Финляндия); сталь 35 (ГОСТ 1050).

Из приведенных марок сталей изготавливались плоские образцы для исследовательских испытаний, которые подвергались упрочнению с использованием технологии импульсной закалки.

Упрочненные образцы использовались для проведения структурного анализа, исследования твердости и ударной вязкости (КСУ). Результаты испытаний на ударную вязкость и твердость упрочненных образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования механических свойств упрочненных образцов

Образец	Твердость, HRC	Ударная вязкость, КСУ, Дж/см ²
Сталь 25ХГСА (импульсная закалка 950 °С, отпуск 200 °С 1 ч, охлаждение в воде)	43 – 45	114,82
Сталь 25ХГСА (импульсная закалка 890 °С, отпуск 350 °С 1 ч, охлаждение в воде)	45	103,27
Сталь B27 (импульсная закалка 890 °С, отпуск 200 °С 0,5 ч, охлаждение на воздухе)	45	114,84
Сталь 35 (импульсная закалка 850 °С, отпуск 300 °С 1 ч, охлаждение на воздухе)	45	73,65

В результате исследования микроструктуры (ГОСТ 8233) установлено, что образец из стали B27 имеет равномерную мартенситную структуру (рис.2а), размер игл мартенсита соответствует 2 баллам, поверхностная и центральная части образца из стали 25ХГСА имеют равномерную мартенситную структуру (рис.2б), размер игл мартенсита соответствует 3 баллам, поверхностная часть образца из стали 35 имеет мартенситную структуру (рис.2в), размер игл мартенсита соответствует 4 баллам. Центральная часть образца имеет феррито-перлитную структуру с остатками мартенсита.

На основании проведенных исследовательских испытаний в качестве материала для дисков ротора и оснований башмаков принят листовой прокат из стали 25ХГСА.

Из листового проката стали 25ХГСА после предварительного отжига изготавливались диски ротора и основания башмаков с применением пластического деформирования в штампах в холодном состоянии.

Для упрочнения диска ротора и оснований башмака импульсной закалкой были разработаны закалочные устройства [6] с учетом особенностей конструкции этих деталей

В соответствии с технологической схемой импульсной закалки осуществлялась термообработка (закалка и отпуск) опытных деталей. Упрочненные диск ротора и основания башмаков подвергались структурному анализу, исследованию твердости и микротвердости.

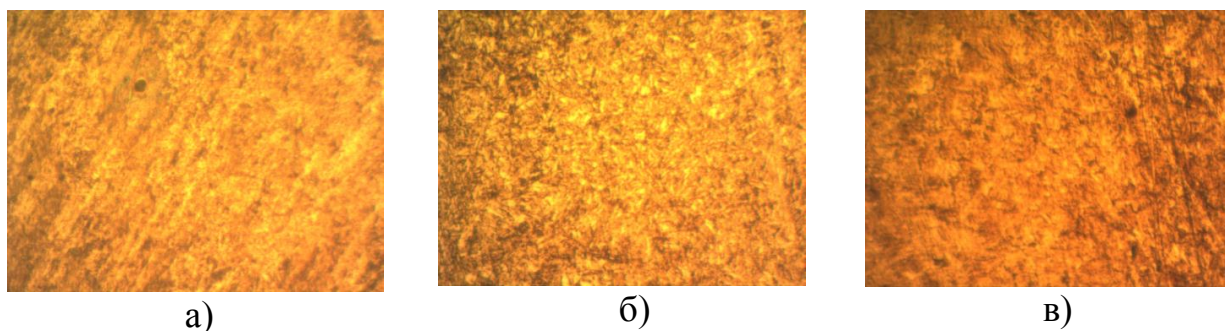


Рисунок 2 – Микроструктура (x 800) упрочненных импульсной закалкой образцов из сталей В27 (а), 25ХГСА (б), 35 (в)

Структура материала упрочненных деталей представляет собой мелко- и среднеигльчатый мартенсит с размером игл 6 – 10 мкм. Присутствует обезуглероженный слой глубиной до 70 мкм. Твердость не обезуглероженной поверхности составляет 48 – 49 HRC, обезуглероженной – 42 – 44 HRC.

Таким образом, исследования структуры и основных механических свойств, изготовленных из стали 25ХГСА и упрочненных импульсной закалкой дисков роторов и оснований башмаков роторных косилок показали, что по этим параметрам они не уступают импортным аналогам. Разработанная технология упрочнения дисков роторов и оснований башмаков освоена в ОАО «Бобруйскагромаш».

Список литературы

1. Повышение работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин/И. Н. Шило [и др.] – Минск: БГАТУ, 2010. – 320с.
2. Бетенья, Г.Ф. Объемные нанокристаллические износостойкие детали рабочих органов сельскохозяйственной техники /Г.Ф.Бетенья [и др.]//Вестник Полоцкого государственного университета/ - 2012, №3, серия В. Промышленность. Прикладные науки. – С.46-51.
3. Бетенья, Г.Ф. Опыт упрочнения деталей из сталей пониженной прокаливаемости импульсным закалочным охлаждением жидкостью/Г.Ф.Бетенья, Г.И.Анискович //Вестник БарГУ/ - 2013, вып.1 – С.152-159.
4. Бетенья Г.Ф., Анискович Г.И. Модификация структуры и механических свойств стали пониженной прокаливаемости при импульсном закалочном охлаждении жидкостью. / MOTOROL/ – Lublin-Pzeszow, 2013, vol.15, №7 – С.80-86.
5. Soucek, R. Maschinen und Gerate fur Bodenbearbeitung, Dungung und Aussaat / Б Soucek, G. Pippig. - Berlin: Verl. Technik, 1990. - 432 s.
6. Закалочное устройство для быстрого охлаждения тонкостенных заготовок: патент №19291 РБ на изобретение /Бетенья Г.Ф. [и др.] /, 2015.

Анотація

Імпортозамінна технологія зміцнення дисків роторів і підстав черевиків роторних косарок

Анісковіч Г.І., Шевчук М.А., Дрозд Э.І.

Наведено результати досліджень з вибору стали для виготовлення дисків ротора і підстав черевика і механічних властивостей виготовлених з зміцненням імпульсною загартуванням деталей.

Ключові слова: диск ротора, підстава черевика, імпульсна гарт, твердість, ударна в'язкість.

Abstract

Import-substituting technology for strengthening rotor disks and shoe bases of rotary mowers

G.Aniskovich, M.Shevchuk, E.Droz

The results of research on the choice of steel for the manufacture of rotor disks and shoe bases and the mechanical properties of parts made with impulse hardening are presented.

Key words: the disk of rotor, the base of shoe, pulse hardening, hardness, impact strength.

УДК: 636.7.09:614.48

МЕТОДИ ДЕЗІНФЕКЦІЇ ПРИМІЩЕНЬ І ТЕРИТОРІЙ КІНОЛОГІЧНИХ ЦЕНТРІВ

Пушкар Т.Д., к. с.-г. н., Гурко Є.Ю., ас.
(Одеський державний аграрний університет)

Дезінфекція приміщень виконує одну із найважливіших функцій в профілактиці інфекційних захворювань серед собак і працівників. Від якості дезінфекційних заходів, проведених в місцях утримання та на робочих місцях, залежить здоров'я і життя. Дезінфекція – це комплекс заходів, спрямованих на знищення збудників інфекційних захворювань на об'єктах навколишнього середовища з метою розриву механізму передачі інфекцій, тобто на шляхах їх передачі від джерела інфекції до чутливого організму. При проведенні дезінфекції використовують три основні методи: фізичний, хімічний та комбінований, за якого фізичні і хімічні методи знезаражування застосовуються одночасно. За мету проведення досліджень було обрано аналіз методів дезінфекції територій і приміщень кінологічних організацій.

Ключові слова: собака, вольєр, дезінфекція, озono-повітряна суміш, обробка.

Всі приміщення кінологічного містечка повинні бути в найсуворішій чистоті. Це забезпечується щоденним прибиранням в ранкові та вечірні години і періодичною дезінфекцією. При відсутності прибирання або низької їх якості в приміщеннях, особливо в кабінах і вигульних вольєрах, жолобах для зливу нечистот скупчуються пил, бруд, покидьки сміття, фекалії, сеча, що сприяють накопиченню шкідливих газів, і, крім того, з'являються комахи.

У брудному вольєрі важко підтримувати необхідну чистоту шерсті і шкіри собаки.

Власникам забороняється допускати сторонніх осіб і тварин до собак, а також на територію їх розміщення; переводити собак з однієї кабіни в іншу, а також розміщувати в них собак, які не пройшли карантин або режим обсервації.

Прибирання місць розміщення і утримання собак проводиться в наступній послідовності: спочатку прибирають у вольєрі, а потім прилеглу до нього територію. Приміщення для собак прибирають в час, визначений розпорядком дня. Перед прибиранням собаки вигулюються, ставляться на собаков'язь і оглядаються. У вольєрі в першу чергу прибирають кабіну, а потім вигул.

Прибирання кабіни починають з того, що виносять підстилку з вольєра назовні і перетрушують – видаляють з неї пил, перебирають, викидають забруднені, подрібнені і відсирілі частини і частково замінюють свіжими. При необхідності проводять повну зміну підстилки. Перед кожною дезінфекцією, а також один раз в 5 днів обов'язково треба міняти всю підстилку. Кращою підстилкою вважається солома озимої пшениці. Також використовують підстилки з пінопласту.

Потім розбирають, очищають і просушують будку. Далі підмітають віником підлогу, видаляють бруд зі стін, пил і павутину, протирають скло чистою ганчіркою. Один раз в тиждень підлога, будка, нари повинні бути вимиті гарячою водою з додаванням соди або мила, а скло протерте вологою мильною ганчіркою.

Після прибирання підлоги знімають пил зі стін, а влітку протирають їх вологою ганчіркою (промивають струменем води). На закінчення прибирання вольєра проводиться його провітрювання і просушування, для чого повністю відкриваються двері в кабіну і вигул, підводиться кришка будки. Після закінчення прибирання всіх вольєрів павільйону проводиться ретельна очистка стічних жолобів від бруду, калу і сечі.

Закінчивши прибирання кабіни, починають прибирання вигулу, спочатку лопатою збирають кал і виносять на ношах.

У теплу пору року із підлог з бетону і дерева струменем води з поливального шлангу змивають залишки від підмітання бруду (особливо сечу). Щоб у вигулі екскременти не залишалися довго, необхідно проводити його додаткове прибирання не пізніше ніж через годину після кожного годування собаки.

На території, прилеглий до павільйону для собак, прибирають сміття, опале листя, різні залишки. Зібраний кал, непридатну підстилку, сміття виносять в сміттєві ящики, розташовані за межами центру. Після закінчення прибирання весь інвентар очищають і ставлять в стійку.

На теперішній час в якості дезінфектанту широко використовуються хлорвміщуючі, фторвміщуючі, а також фосфорвміщуючі препарати.

Хлорвміщуючі препарати наприклад: в органічному середовищі можуть трансформуватися до діоксинів і хлорованих вуглеводнів – широковідомих канцерогенів, що відрізняються акумулятивним ефектом (накопиченням в організмі), важкістю визначення і стійкістю в навколишньому середовищі.

У зв'язку з цим виробництво і застосування хлорактивних препаратів (монохлораміна, гіпохлоритів та ін) в країнах Євросоюзу і далекого зарубіжжя скорочується, а в деяких – знаходяться під заборонаю взагалі [1, 3].

Результати досліджень.

На підставі проведених досліджень експериментально було встановлено, що вже через три цикли неефективних дезінфекційних обробок формується мікрофлора досить стійка до застосовуваних раніше дезінфікуючих засобів, відбувається формування полірезистентних штамів мікроорганізмів. Такі мікробні популяції певним чином відрізняються від батьківських мікроорганізмів за морфологічними, біологічними та іншими ознаками. В результаті ефективність раніше застосовуваних засобів нівелюється.

Важливим чинником будь-якої дезінфекційної обробки є сам препарат, або, іншими словами, хімічний склад, формула речовини, його особливості, дезінфекційний потенціал, екологічна безпека, економічна доцільність і легкість застосування.

У цьому відношенні, найбільш доцільним і оптимальним є використання озono-повітряної суміші.

Даний метод є альтернативою застосуванню фізичних і хімічних методів дезінфекції.

Озонування – спосіб обробки повітря або води шляхом впливу на них озону з метою знезараження і дезодорації. Озонування є ефективним способом очищення повітря від бактерій, в тому числі від їх спорових форм.

Метод озонування має ряд переваг перед хімічними і фізичними методами дезінфекції: озон має бактерицидну і віруліцидну дією сильніше, ніж хлор і інші сильні окислювачі.

Даний метод є потужним засобом профілактики і боротьби з поширенням туберкульозу, зменшенням числа мікроорганізмів (загального мікробного числа), також озон зменшує число цвілевих і дріжджових грибів [2].

Висновок.

Найбільш прогресивним з усіх нині існуючих і використовуваних способів дезінфекційної обробки, є спосіб обробки поверхонь, які дезінфікуються озono-повітряною сумішшю. Ця суміш, в силу своїх фізичних, властивостей володіє здатністю до максимального зіткнення з поверхнею, і його поширенню не заважає нерівний, «криптоподібний» рельєф.

Маючи високу проникаючу здатність сам по собі, газоподібний дезінфектант не потребує додаткових стадій підготовки, таких, як проходять, наприклад, рідкі дезінфікуючі засоби для перетворення в аерозолі. Його частинки від початку мають мінімальний розмір, а саме зіткнення з

оброблювальною поверхнею здійснюється на молекулярному рівні, що в свою чергу, забезпечує максимально можливий і щільний контакт.

Список літератури

1. Антоненко П.П., Пушкар Т.Д. Озонування виробничих приміщень на підприємствах молочної промисловості. Науково-технічний бюлетень НДЦ «Біобезпека та екологічний контроль ресурсів АПК» 2014. Т. 2. №3. С. 143-145.

2. Лучинкин С. П. Озонирование воздушной среды животноводческих помещений в целях их санации. *Совершенствование механизации и электрификации технологических процессов в животноводстве*: Сб. науч. тр. ВНИПТИМСЭХ. Зерноград, 1986. С. 69-76.

3. Новицкая Н. С. Инновация: озонная технология для обеспечения санитарии и гигиены на предприятиях. Молочная промышленность. 2009. № 11. С 42-44.

Аннотация

Методы дезинфекции помещений и территорий кинологических центров

Пушкарь Т.Д., Гурко Е.Ю.

Дезинфекция помещений выполняет одну из важнейших функций в профилактике инфекционных заболеваний среди собак и работников. От качества дезинфекционных мероприятий, проведенных в местах содержания и на рабочих местах, зависит здоровье и жизнь. Дезинфекция - это комплекс мероприятий, направленных на уничтожение возбудителей инфекционных заболеваний на объектах окружающей среды с целью разрыва механизма передачи инфекций, то есть на путях их передачи от источника инфекции к чувствительному организму. При проведении дезинфекции используют три основных метода: физический, химический и комбинированный, при котором физические и химические методы обеззараживания применяются одновременно. Целью проведения исследований был выбран анализ методов дезинфекции территорий и помещений кинологических организаций.

Ключевые слова: собака, вольер, дезинфекция, озono-воздушная смесь, обработка.

Abstract

Methods of disinfection of premises and territories of the cynological centers

T. Pushkar, E. Gurko

Disinfection of the premises performs one of the most important functions in the prevention of infectious diseases among dogs and workers. Health and life depends on the quality of disinfective measures in places of content and in workplaces. Disinfection is a set of measures aimed at the destruction of causative

agents of infectious diseases at environmental facilities in order to break the mechanism of transmission of infections, that is, on the paths of their transfer from an infection source to a sensitive organism. When making disinfection, three basic methods are used: physical, chemical and combined, in which physical and chemical methods of disinfection will be applied at the same time. The purpose of research was chosen by the analysis of the methods of disinfection of territories and premises of the canine organizations.

Key words: dog, aviary, disinfection, ozone-air mixture, treatment.

УДК 629113

МОДЕРНИЗАЦИЯ СТЕНДА ДД 10-01

Тарасенко В.Е., к.т.н., доцент, Мухля О.О., Бобков В.Н.

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Приведена последовательность модернизации стенда ДД 10-01 с минимальными затратами до уровня тестирования на нем инжекторов Common Rail с системным давлением до 250 МПа.

Ключевые слова: стенд, инжектор, модернизация, система.

Авторами работы после рассмотрения стоимостных и технических показателей предлагаемого на сегодняшний день оборудования для тестирования и кодирования дизельных инжекторов, а также исходя из экономических показателей и возможности самостоятельно конфигурировать компоновку стенда, предложено решение по модернизации стенда ДД 10-01 с минимальными затратами до уровня тестирования на нем инжекторов Common Rail с системным давлением до 250 МПа.

Предложено использовать основное дооснащение к стендам в виде блока управления инжекторами Common Rail «Поток-CR2» (рисунок 1) и блока измерения производительности инжекторов Common Rail «Поток-FM2» (рисунок 2).

Для осуществления модернизации использованы следующие компоненты: стендовый топливный насос высокого давления, дополнительная система фильтрации топлива, дополнительная система охлаждения топлива, ноутбук для управления системой, шланги, фитинги, хомуты, защитный экран из поликарбоната (не менее 8 мм) и др.



Рисунок 1 – Блок управления инжекторами Common Rail «Поток-CR2» (РБ)



Рисунок 2 – Блок измерения производительности инжекторов Common Rail «Поток-FM2» (РБ)

Основными важными факторами в принятии решения были следующие:

- белорусский производитель, зарекомендовавший себя как производитель качественного и надёжного оборудования;
- техническая поддержка и гарантийное и послегарантийное обслуживание на территории нашей страны;
- наличие в РБ грамотных специалистов, способных произвести монтаж и пуско-наладочные работы;
- стоимостные показатели оборудования.

Также предложено установить в модернизированный стенд топливную рейку на 270 МПа, регулятор давления топлива DRV на 270 МПа и датчик давления топлива BOSCH на 270 МПа.

Гидравлическая схема модернизируемого стенда представлена на рисунке 3.

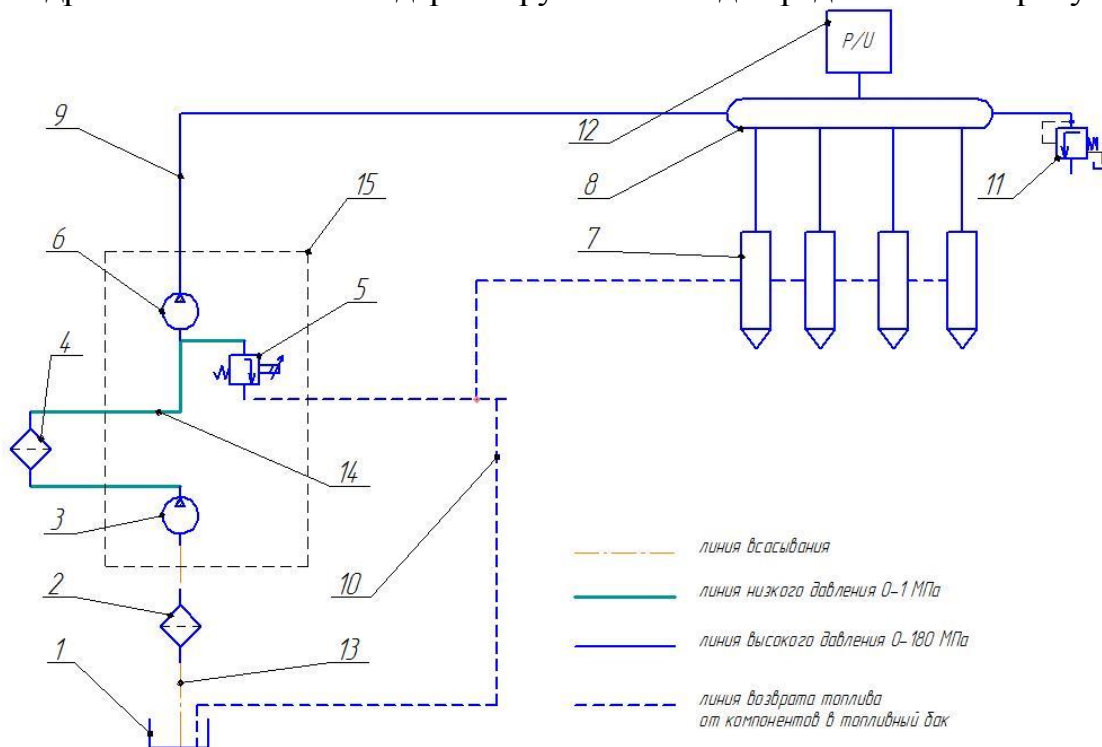


Рисунок 3 – Гидравлическая схема модернизируемого стенда ДД 10-01

Гидравлическая схема (рисунок 3) состоит из: топливного бака 1, фильтра грубой очистки топлива 2, топливоподкачивающего насоса шестерёнчатого типа 3, фильтра тонкой очистки топлива 4, регулятора наполнения ТНВД ZME 5, топливного насоса высокого давления топлива 6, инжектора впрыска 7, аккумулятора давления (рейла) 8, линии высокого давления топлива 9, линии возврата топлива в бак 10, аварийного клапана сброса высокого давления 11, датчика давления топлива 12, линии всасывания топлива из бака 13, линии низкого давления топлива 14, ТНВД в сборе 15.

Описанная выше модернизация позволила достичь увеличения функциональных возможностей при работе с элементами топливных систем без значительных затрат.

Abstract

Modernization of stand dd 10-01

V. Tarasenko, O. Mukhlya, V. Bobkov

The sequence of modernization stand DD 10-01 with minimal costs to the level of testing Common Rail injectors with a system pressure of up to 250 MPa is given.

Key words: stand, injector, modernization, system.

УДК: 637.115.6

ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МЕМБРАННОГО РЕГУЛЯТОРА ВАКУУМУ ДЛЯ АДАПТИВНОЇ ДОЇЛЬНОЇ АПАРАТУРИ

Афанасьєв І. А., наук. співроб.

*(Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»)*

Розроблено конструкційно-технологічне рішення для адаптивного управління тиском у молокозбірній камері колектора, що дозволяє підвищити ефективність процесу машинного доїння за рахунок підтримування стабільного фізіологічно обумовленого робочого тиску впродовж усього процесу видоювання.

Ключові слова: адаптивна доїльна апаратура, апарат доїльний, витрати молока, регулятор вакууму.

На сьогодні вітчизні доїльні зали комплектуються автоматизованою доїльною апаратурою на базі порційних лічильників вагового типу. Такий тип доїльної апаратури також має місце у лінійках обладнання більшості світових виробників. Вітчизняна автоматизована доїльна апаратура забезпечує адаптивну зміну режимів пульсації та управління роботою маніпулятора шарнірно-ланкової конструкції. Недоліком такого обладнання є значна похибка

визначення інтенсивності потоку молока та відхилення робочого тиску під час високої молоковіддачі сучасного високопродуктивного поголів'я корів.

Разом з цим до складу цього обладнання входить клапан відключення доїльного апарата, який встановлено у розріз молокопровідного шлангу. Внесення змін в конструкцію дозволило розширити функції цього клапана та реалізувати адаптивне управління робочим тиском у молокозбірній камері колектора відповідно до інтенсивності молоковиведення.

Таким чином на основі клапана відключення доїльного апарата розроблено мембранний регулятор вакууму (рис. 1).

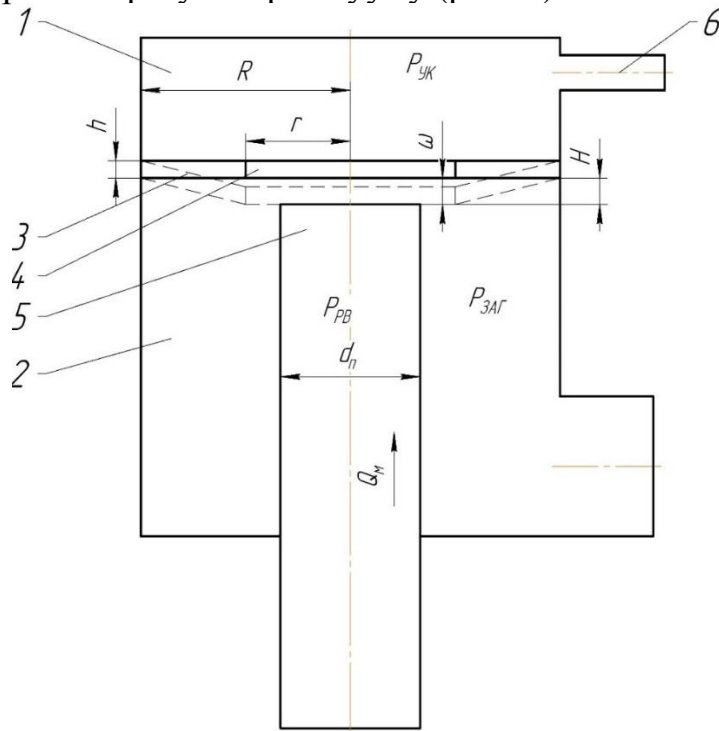


Рисунок 1 – Схема до розрахунку параметрів мембранного регулятора вакууму. 1 – управляюча камера; 2 – камера постійного тиску; 3 – мембрана; 4 – жорсткий центр мембрани; 5 – патрубок, для підведення молока; 6 – патрубок, для відведення повітря

У загальному вигляді функціональна залежність для опису вакуумметричного тиску в молокозбірній камері колектора доїльного апарата може виглядати:

$$P_K = f(P_{ЗАГ}, P_{УК}, Q_M, S_M, S_{жц}, d_n, H) \quad (1)$$

де $P_{ЗАГ}$ - робочий вакуумметричний тиск у системі доїльної апаратури, Па; $P_{УК}$ - вакуумметричний тиск в управляючій камері мембранного регулятора вакууму, Па; Q_M - витрата молокоповітряної суміші, м³/с; S_M - площа мембрани, м²; $S_{жц}$ - площа жорсткого центру мембрани, м²; d_n - діаметр патрубку, м; H - відстань від патрубку до мембрани в спокійному стані, м.

В результаті досліджень одержано залежність величини вакуумметричного тиску в молокозбірній камері колектора від конструкційних

параметрів мембранного регулятора вакууму, вакуумметричного тиску в управляючій камері та втрат тиску в молокопровідному шлангу на ділянці від колектора до клапана відключення доїльного апарата:

$$P_K = P_{ЗАГ} - \frac{\rho \cdot Q_m^2}{2\phi^2 \left(\pi d_n \left(H - \sqrt{\frac{\Delta P \cdot R^4 \cdot (1-\mu) \cdot \left(1 - \left(\frac{r}{R}\right)^4\right) \cdot \left(1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2\right)^2}{E \cdot h \cdot \left(\frac{7-\mu}{3} \cdot \left(1 + \left(\frac{r}{R}\right)^2 + \left(\frac{r}{R}\right)^4\right) + \frac{(3-\mu)^2}{1+\mu} \cdot \left(\frac{r}{R}\right)^2\right)}} \right)} \right)^2 - P_{ТЕР} \quad (2)$$

де - ρ - густина молокоповітряної суміші, кг/м³; ϕ - коефіцієнт витрати дроселем; ΔP - перепад тисків, що діють на мембрану, Па; R - радіус мембрани, м; μ - коефіцієнт Пуассона; r - радіус жорсткого центра мембрани, м; E - модуль пружності матеріалу мембрани, Н/м²; h - товщина мембрани, м; $P_{ТЕР}$ - втрати вакуумметричного тиску на тертя в молокопоавітряному шлангу на проміжку від колектора до клапана відключення доїльного апарата, Па.

Графічна інтерпретація залежності (2) представлена на рисунку 2.

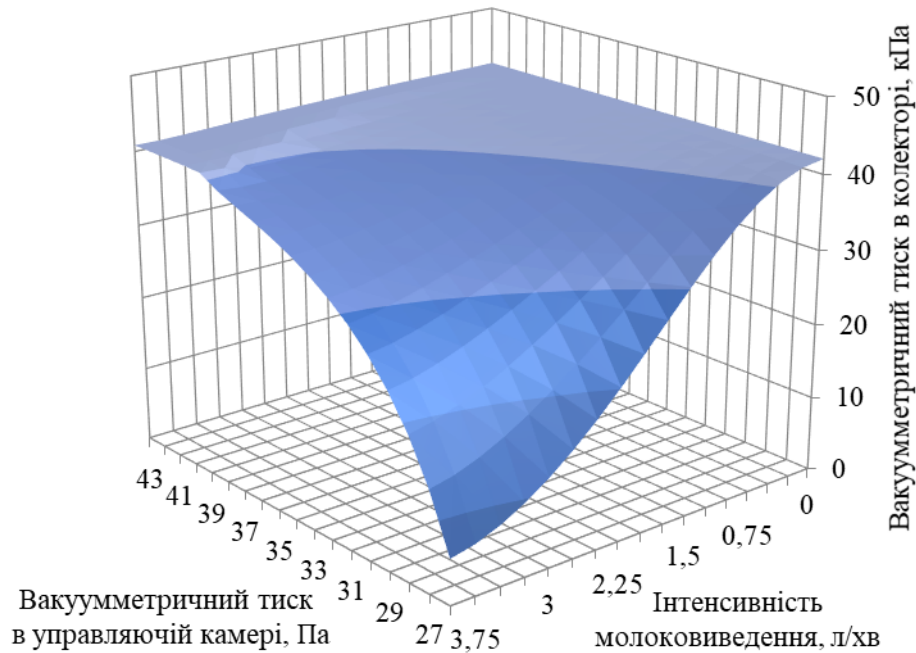


Рисунок 2 – Залежність вакуумметричного тиску в молокозбірній камері колектора доїльного апарата від інтенсивності молоковиведення та вакуумметричного тиску в управляючій камері мембранного регулятора тиску

Аналіз одержаної залежності свідчить, що при максимальній інтенсивності молоковиведення та максимальній величині вакуумметричного тиску в управляючій камері втрати тиску в молокозбірній камері колектора є мінімальними і складають 2,5 кПа, що не є критичним.

Таким чином розроблено конструкційно-технологічне рішення для адаптивного управління тиском у молокозбірній камері колектора, що дозволяє підвищити ефективність процесу машинного доїння за рахунок підтримування

стабільного фізіологічно обумовленого робочого тиску впродовж усього процесу видоювання.

Abstract

To substantiate the parameters of the membrane vacuum regulator for adaptive milking equipment

I.Afanasiev

A design and technological solution for adaptive pressure control in the milk collection chamber of the collector has been developed, which allows to increase the efficiency of the machine milking process by maintaining a stable physiologically determined working pressure throughout the milking process.

Key words: Adaptive milking equipment, milking machine, milk expense, vacuum regulator.

УДК 631.362.3

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТРІЄРІВ

К.О. Лупко, здобувач наукового ступеня «Доктор філософії» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
(Дніпровський державний аграрно-економічний університет)

Проведений аналіз конструкцій трієрів та завдяки порівнянню дискових трієрів з циліндричними обраний для подальших досліджень циліндричний трієр.

Ключові слова: Очищення насіння, трієри

Для відділення домішок, що відрізняються від основної культури за довжиною, застосовуються трієри.[1] За конструкцією робочих органів трієри поділяються на дискові та циліндричні, за технологічним призначенням – для відділення довгих та коротких домішок.

Завдяки удосконаленню конструкцій трієрів робочий процес відбувається інтенсивніше. Це досягається завдяки змінам способів розподілу вихідного насінневого матеріалу вздовж циліндра, застосування ворошильних пристроїв. В дискових трієрах застосовується розділення дисків на приймальні, робочі та контрольні. Для збільшення продуктивності використовується агрегування циліндричних та дискових трієрів.

Циліндричні трієри в залежності від значення колової швидкості розділяють на тихохідні та швидкохідні. Тихохідні трієри випускаються з зовнішнім сітчастим циліндром та без нього. Перші застосовуються для очищення насіння від довгих та коротких домішок та його сортування за товщиною, другі – для контролю відходів. [2, 3]

Робочим органом циліндричного трієра є циліндр з чарунками. Всередині циліндра закріплені два шнеки: для розподілу поступаючого насіння вздовж

циліндра та шнек для виведення очищеного насіння з трієра. Насіння поступає в машину на початку циліндра, в деяких конструкціях – по всій довжині. При обертанні циліндра з насінням в чарунки трієра потрапляють частинки насіннєвого матеріалу, довжина яких менша за діаметр чарунок, та піднімаються вгору, падають у жолоб, що знаходиться всередині циліндра та виводяться з машини.

Дискові трієри призначені для очищення насіння від коротких домішок. Робочим органом дискових трієрів є окремі кільцеподібні диски, на поверхні яких розташовані чарунки. При обертанні дисків, нижня частина яких занурена у насіннєвий матеріал, чарунки заповнюються короткими складовими насіннєвого матеріалу та виводять їх з загальної суміші. Диски змонтовані на загальному валу та утворює дисковий барабан, оточений кожухом, куди поступає насіннєвий матеріал.[4]

Порівняльна характеристика циліндричного та дискового трієра наведена у таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння дискового та циліндричного трієрів

	Циліндричний трієр	Дисковий трієр
Продуктивність, т/год	8	6
Ефективність, %	80-90	80-90
Потужність електродвигуна, кВт	2,2	2,5
Габаритні розміри, мм		
– Довжина	2292	2000
– Ширина	1034	960
– Висота	1415	1065
Маса, кг	670	800-900

З даних таблиці видно, що перевагами циліндричних трієрів є висока ефективність очищення насіння від домішок, невелика потужність, а значить і нижчі затрати енергії, невелика маса машини. Недолік – габаритні розміри машини. Перевагами дискового трієра є габаритні розміри, а недоліками нижча продуктивність та більша маса в порівнянні з циліндричним трієром. Саме тому для подальших досліджень був обраний циліндричний трієр.

Список літератури

1. Алієв, Е. Б. (2019). Фізико-математичні моделі процесів прецизійної сепарації насіннєвого матеріалу соняшнику: монографія. Запоріжжя: СТАТУС. 196 с. ISBN 978-617-7759-32-3.
2. Shevchenko, I., Aliiev, E. (2018). Study of the process of calibration of confectionery sunflower seeds. Food Science and Technology. Volume 12, Issue 4. P. 135-142.
3. Aliiev E.B. Automatic Phenotyping Test of Sunflower Seeds. Helia. 2020. Volume 43. Issue 72. Pages 51-66. DOI: 10.1515/helia-2019-0019

4. Босой Е. С., Верняев О. В., Смирнов И. И., Султан-Шах Е. Г (1978) Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин. Машиностроение. С.420-427

Abstract

Analysis of trier designs

K.Lupko

Carrying out analyzes of the design of the trains and the establishment of the adjustment of the disk triers with the cylindrical references for the newer cylindrical triers.

Key words: Seed separation, triers.

УДК 621.923

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОХОЖДЕНИЕ СМАЗОЧНО–ОХЛАЖДАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПРИ МАГНИТНО–АБРАЗИВНОЙ ОБАБОТКЕ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Русских В.В., студент, Сергеев Л.Е., к.т.н., доц. (научный руководитель)
(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Предъявленные требования к конкурентоспособности выпускаемой продукции не могут быть обеспечены без создания и внедрения новых видов финишной обработки деталей сельскохозяйственной техники. К одному из перспективных способов финишной обработки относится магнитно–абразивная обработка (МАО) [1–2]. Применение смазочно–охлаждающих технологических средств (СОТС) при МАО деталей сельскохозяйственной техники решает ряд задач: снижение температуры резания, шероховатости обработанной поверхности, удаление продуктов диспергирования материала из зоны обработки, а также с поверхности режущего контура инструмента. Однако несмотря на большое количество разработанных составов СОТС, задача их использования для МАО во многом еще не решена. Механизм действия электромагнитного поля (ЭМП) на СОТС определяется следующим образом: в СОТС происходит разрушение агрегатов, состоящих из субмикронных ферромагнитных частиц Fe, находящихся в определенной концентрации, которая по мере увеличения продолжительности процесса МАО возрастает, так как ферроабразивный порошок (ФАП) обладает ферромагнитной матрицей. Подобное разрушение агрегатов приводит к резкому повышению центров кристаллизации масляных глобулей и формированию на поверхности ферроабразивных зерен пузырьков газов микронных размеров, обеспечивая газлифтный эффект. В результате разрушения агрегатов парафинированные масляные глобулы выпадают в виде тонкодисперсной и объемной взвеси, осаживаемой на микрорельефе зерен ФАП. Известную роль при

этом играет повышение температуры, но решающим фактором столь быстрого засаливания ферроабразивной «щетки» в отличие от шлифования, выступает значительное ускорение коагуляции и коалесценции масляных глобул под действием ЭМП. Установлено, что зерна ФАП после обработки методом МАО покрыты слоем шлама, образованного наличием масляной фазы СОТС. Согласно [2], размер дисперсной фазы частиц СОТС (СинМА–1) составляет 10^{-4} – 10^{-6} мм, полусинтетических (Аквапол–1) – 10^{-2} – 10^{-3} мм, масляных (ЭГТ, Э–1, Э–2) – 10^{-1} –1 мм соответственно. Произведенный расчет определения пор в ФАП, размерность зерен которых составляет 0,1–0,16 мм, показывает, что невозмущенный диаметр поперечного сечения порового канала не превышает 0,02 мм.

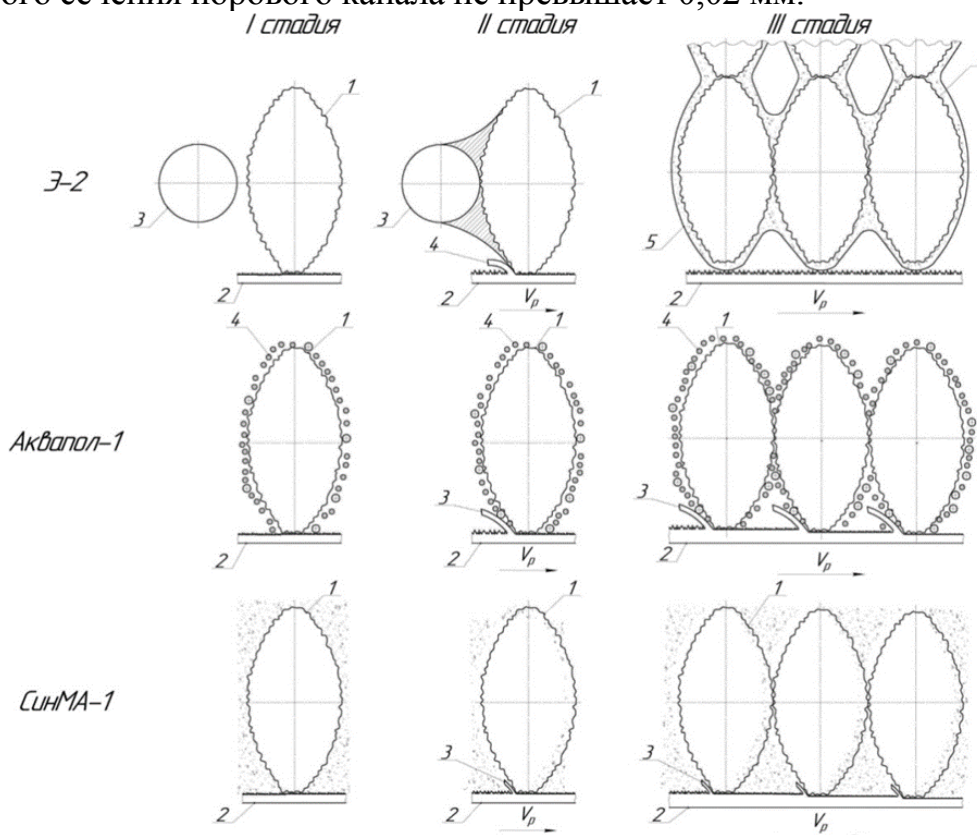


Рисунок 1 – Схема фильтрации СОТС и субстрата продуктов износа и стружкообразования через поровое пространство ферроабразивной «щетки» на всех стадиях фильтрации: стадия I – начальная, стадия II – основная, стадия III – заключительная;

1 – ферроабразивное зерно; 2 – обрабатываемый материал; 3 – масляные частицы СОТС; 4 – стружка; 5 – субстрат продуктов износа и стружкообразования

При реализации процесса МАО осуществляется фильтрация используемых СОТС, а также субстрата, полученного по причине разрушения и износа зерен ФАП и стружкоотделения обрабатываемого материала, в результате чего пористой средой ферроабразивной «щетки» производится захват и накопление его частиц. В момент контакта СОТС и граничного слоя «щетки» происходит внедрение в поровое пространство подвижных фаз СОТС из-за его мгновенной фильтрации (1–5 с) (рисунок, I стадия). Величина

мгновенной фильтрации зависит от проницаемости «щетки» и, если размер глобулей масляной фазы, как у Э–2, превышает размер поровых каналов, то эти глобулы не могут войти в поры и, во–первых, уносятся потоком СОТС из рабочей зоны, во–вторых, ввиду высокой вязкости проявляется сорбция асфальто–смолистых компонентов и химических реагентов, содержащихся в СОТС на поверхности фильтрующего пространства ферроабразивной «щетке». Следовательно, глобулы масляной фазы Э–2 не в состоянии преодолеть сужения поровых каналов и образуют сводовые перемычки непосредственно у поверхности данной «щетке». После образования перемычки начинают удерживаться и глобулы меньшего размера (до 0,1 мм) вплоть до необратимой закупорки поровых каналов и снижения проницаемости в зоне закупорки. Однако динамический режим ферроабразивной «щетке», обусловленный вибрационным характером контакта поверхности обрабатываемого изделия и зерен ФАП, обеспечивает разрыв внешней фильтрационной корки, что приводит к частичному восстановлению фильтрации. Поскольку величина рабочего зазора при МАО составляет 1–3 мм или 5–10 зерен ферроабразивной «щетке», то реализуется практически мгновенное проникновение глобулей масляной фазы СОТС Э–2 в пористый скелет ферроабразивной «щетке» по причине образования возмущенного радиуса поперечного сечения порового канала, производя стружкообразование, рисунок, стадия 2. Такое проникновение глобулей масляной фазы, имеющих размер 0,1–1 мм в поровые каналы ферроабразивной «щетке», размеры которых составляют 0,02 мм (для зерен ФАП 0,1–0,16 мм), обусловлено возникновением большой амплитуды перемещения стенки порового канала при вибрации зерен ФАП, изменяющих масштаб порового пространства. Однако стружка, которая образуется при использовании Э–2 и имеет диапазон размеров 40–80 мкм, не уводится фильтрационным потоком, а остается в массиве ферроабразивной «щетке» [1]. Создание внутренней фильтрационной корки связано с закупоркой поровых каналов дисперсной фазой СОТС и субстратом продуктов износа и стружкообразования. Образование твердых нерастворенных осадков в результате химического воздействия фильтрата СОТС и миграции продуктов стружкообразования, отрывающихся от поверхности поровых каналов из–за различного градиента давления в объеме ферроабразивной «щетке» приводит к сужению поровых каналов. Таким образом, последующее образование внешней и внутренней фильтрационной корки как на поверхности, так и в массиве ферроабразивной «щетке» препятствует дальнейшей фильтрации СОТС, поскольку изменение невозмущенного радиуса поперечного сечения порового канала уже не осуществляется, а амплитуда перемещения стенки порового канала принимает практически нулевые значения, что связано с высокой вязкостью эмульсола Э–2 и приводит к прекращению стружкообразования (рисунок, II стадия). Размерность частиц СОТС Аквапол–1 – 0,001–0,01 мм и СинМА–1 – 10^{-4} – 10^{-6} мм обеспечивает прохождение используемых СОТС и субстрата продуктов износа и стружкообразования через поровое пространство на всех стадиях фильтрации по причине низких значений как самих частиц СОТС, так и диапазона размеров стружки (рисунок, III стадия).

Список литературы

1. Сакулевич, Ф.Ю. Основы магнитно–абразивной обработки / Ф.Ю. Сакулевич. – Мн.: Наука и техника, 1981. – 326 с.

2. Акулович, Л.М. Основы профилирования режущего инструмента при магнитно–абразивной обработке / Л.М. Акулович, Л.Е. Сергеев. – Минск : БГАТУ, 2014. – 280 с.

Анотація

Вплив фактора електромагнітного поля на проходження мастильно–охолоджуючих технологічних засобів при магнітно–абразивної обробці деталей сільськогосподарської техніки

Русских В.В., Сергеев Л.Е.

Показаний алгоритм, що дозволяє визначити механізм дії електромагнітного поля на СОТС.

Ключові слова. Мастильно–холодильні технологічні засоби, магнітно–абразивна обробка, технологічне середовище, ферроабразивні «щітки».

Abstract

Influence of the factor of the electromagnetic field on the passage of lubricating and cooling technological means during magnetic–abrasive processing of parts of agricultural machinery

V. Russkikh, L. Sergeev

An algorithm is described that allows one to determine the mechanism of action of EMF on cutting fluids.

Keywords. Lubricating and cooling technological aids, magnetic abrasive processing, technological environment, «ferroabrasive brushes».

УДК 636.4.082.43

ПРОДУКТИВНІСТЬ СВИНОМАТОК РІЗНОЇ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Халак В. І., к.с.-г.н., ст.наук.сп.

(Державна установа «Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України»)

В роботі наведено результати досліджень показників відтворювальних якостей свиноматок різної племінної цінності, оцінених за індексом BLUP (материнська лінія) та розраховано економічну ефективність результатів досліджень.

Ключові слова: свиноматка, племінна цінність, індекс BLUP, відтворювальні якості, економічну ефективність результатів досліджень.

Мета роботи – дослідити показники відтворювальних якостей свиноматок різної племінної цінності та розрахувати економічну ефективність результатів досліджень.

Методика досліджень. Дослідження проведено в агроформуваннях Дніпропетровської області та лабораторії тваринництва Державної установи «Інститут зернових культур НААН України». Об'єктом досліджень були свиноматки великої білої породи. Оцінку тварин зазначеної виробничої групи за ознаками відтворювальних якостей проводили з урахуванням наступних показників: багатоплідність, гол.; великоплідність, кг, молочність, кг, маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг, збереженість, %.

Індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їх народження (1), селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС), бала (2) розраховували за наступними формулами:

$$ІВГ_0 = \frac{n}{2,5 - \left(\frac{x_{max} - x_{min}}{X}\right)} \quad (1)$$

де: $ІВГ_0$ – індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їх народження, бала; n – багатоплідність, гол.; x_{max} – жива маса поросяти у гнізді з максимальним показником на дату народження, кг; x_{min} – жива маса поросяти у гнізді з мінімальним показником на дату народження, кг; X – середня жива маса поросяти у гнізді на дату народження (великоплідність свиноматки), кг [1];

$$СІВЯС = 6 \times X_1 + 9,34 \times (X_2 / X_3), \quad (2)$$

де: СІВЯС – селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки, бала; x_1 – багатоплідність, гол.; x_2 – маса гнізда поросят на час відлучення, кг; x_3 – вік на час відлучення, діб [3].

Економічну ефективність результатів досліджень [4] та біометричну обробку одержаних даних [5] розраховували за загальноприйнятими методиками.

Результати досліджень. Встановлено, що багатоплідність свиноматки підконтрольного стада дорівнює $11,1 \pm 0,14$ поросят на один опорос ($Cv=15,82$ %), великоплідність – $1,41 \pm 0,009$ кг. ($Cv=7,94$ %), індекс вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їх народження – $5,23 \pm 0,076$ бала ($Cv=17,16$ %), молочність – $51,9 \pm 0,81$ кг ($Cv=18,44$ %), маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб – $74,5 \pm 0,85$ кг ($Cv=13,43$ %), збереженість – $84,9 \pm 0,49$ %. Селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) та індекс племінної цінності (індекс BLUP, материнська лінія) тварин основного стада дорівнюють $88,58 \pm 1,118$ ($Cv=14,84$ %) і $99,81 \pm 1,246$ балів ($Cv=14,67$ %) відповідно.

Дослідження відтворювальних якостей свиноматок різної внутріпородної диференціації за індексом BLUP свідчать, що різниця між тваринами класів М⁺ і М⁻ за багатоплідністю становить 3,5 поросяти на один опорос (td=10,60, P<0,001), молочністю – 17,5 кг (td=16,14, P<0,001), масою гнізда на час відлучення у віці 28 діб – 18,3 кг (td=10,57, P<0,001) і селекційним індексом відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) – 26,45 балів (td=10,84, P<0,001) (табл.).

Таблиця – Відтворювальні якості свиноматок різної племінної цінності, оцінених за індексом BLUP (материнська лінія)

Показники, одиниці виміру	Біометричні показники	Індекс «BLUP» (материнська лінія), балів		
		109,78-128,75	78,98-103,45	46,18-77,90
		клас розподілу		
		М ⁺	М ⁰	М ⁻
Багатоплідність, гол.	n	30	73	35
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	12,9±0,21	11,1±0,13	9,4±0,26
	Cv±Scv, %	9,30±1,201	10,27±0,850	16,70±1,997
Великоплідність, кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	1,38±0,219	1,40±0,013	1,45±0,013
	Cv±Scv, %	8,69±1,122	7,85±0,649	4,82±0,576
Індекс «вирівняність (однорідність) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їх народження», бала	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	6,11±0,112	5,26±0,075	4,39±0,135
	Cv±Scv, %	10,10±1,304	0,64±0,052	0,80±0,095
Молочність, кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	62,8±1,46	50,5±0,96	45,3±0,69
	Cv±Scv, %	12,78±1,651	16,31±1,350	8,83±1,056
Маса гнізда на час відлучення, у віці 28 діб, кг	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	85,6±1,54	73,3±1,00	67,3±0,79
	Cv±Scv, %	9,88±1,276	11,67±0,966	6,95±0,831
Збереженість поросят до відлучення, %.	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	85,1±0,96	84,1±0,67	87,4±1,07
СІВЯС – селекційний індекс відтворювальних якостей свиноматки, бала	lim	87,42-123,99	65,18-120,51	60,18-95,66
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	102,83±1,689	88,57±1,084	76,38±1,760
	Cv±Scv, %	9,00±1,162	10,47±0,866	13,63±1,630

За великоплідністю, індексом вирівняності (однорідності) гнізда свиноматки за живою масою поросят на час їх народження (ІВГ₀) та збереженістю поросят до відлучення різниця між тваринами класів М⁻ і М⁺ становить 0,07 кг (td=0,33, P>0,05), 1,72 бала (td=10,11; P<0,01) та 2,3 % (td=1,43, P>0,05).

Встановлено, що максимальну прибавку додаткової продукції одержано від свиноматки класу М⁺ (індекс BLUP коливається у межах від 109,78 до 128,75 балів). Вона дорівнює 12,96 %, а її вартість 271,55 грн. або 9,69 доларів США.

Висновки і пропозиції.

Дослідження свідчать, що свиноматки підконтрольного стада за показниками відтворювальних якостей (багатоплідність, кг; молочність, кг; маса гнізда на час відлучення у віці 28 діб, кг) належать до I класу та класу еліта.

Максимальні показники багатоплідності (12,9 гол.), молочності (62,8 кг), маси гнізда на час відлучення у віці 28 діб (85,6 кг) та селекційного індексу відтворювальних якостей свиноматки (СІВЯС) (102,83 бала) виявлено у свиноматок класу M⁺ (індекс BLUP коливається у межах від 109,78 до 128,75 балів).

Економічна ефективність використання свиноматок високої племінної цінності (індекс BLUP коливається у межах від 109,78 до 128,75 балів) забезпечує одержання додаткової продукції на рівні 12,96 %.

Список літератури

1. Патент 66551Україна, МПК (2011.01) А 01К 67/02 (2006.01), А 61D 19/00.Спосіб визначення вирівняності гнізда свиноматок / Халак В.І.; заявник патенту Інститут тваринництва центральних районів УААН, власник патенту ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН. - № u 2011007148; заявл. 06.06.2011; опубл. 10.01.2012, Бюл. №1.

2. Церенюк О. М., Акімов О. В., Чалий О. І. Породно-лінійна гібридизація в свинарстві Харківської області. Розвиток наукової спадщини професора М. Д. Любецького щодо розведення і селекції сільськогосподарських тварин: Матеріали Міжнар. наук. конф. ХДЗВА. Харків, 2012. С. 66–71.

3. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ, новой технологии, изобретений и рационализаторских предложений. Москва: ВАИИПИ, 1983. 149 с.

4. Лакин Г. Ф. Биометрия. Учебное пособие для биологических специальностей вузов. 4-е издание, переработанное и дополненное. Москва: Высшая школа, 1990. 352 с.

Abstract

Productivity of sows of different breeding value and economic efficiency of their use

V.Khalak

The paper presents the results of research on the reproductive qualities of sows of different breeding value, evaluated by the BLUP index (maternal line) and calculated the economic efficiency of research results.

Key words: sow, breeding value, BLUP index, reproductive qualities, economic efficiency of research results.

ОЗОНУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В ІНКУБАТОРІЇ

Бородай І. І., к.т.н.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Ковальчук І. М.

(Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба)

За останні роки розробляються різноманітні електрофізичні методи дезінфекції повітряного середовища, яєць та стимуляції ембріонального розвитку птиці. До них можна віднести ультрафіолетове опромінення, аероіонізацію, озонування і електрофільтрацію повітря [1].

Багаточисельні дослідження різних систем повітряних фільтрів, які працюють за принципом приточно-витяжних вентиляційних систем та озонування повітряного середовища в інкубаційні шафі, показали, що фільтрація сумісно з озонування повітря найбільш ефективні і дають позитивні результати [4].

Одним з найбільш перспективних електрофізичних методів є озонування повітряного середовища.

Озон має сильну дезінфікуючу властивість, екологічно сумісний із процесами, що легко та швидко нейтралізуються.

Аналіз відомих технологічних процесів щодо використання озону в птахівництві показав, що озон можливо використовувати для стимуляції ембріонального розвитку птаха, при зберіганні інкубаційних яєць, санації повітря виробничих приміщень, обробки й зберігання кормів, дезінфекції яєць, тари, устаткування й ін.

Аналіз робіт щодо дослідження механізму утворення озону в коронному розряді, наявних у літературі, показав, що напруженість електричного поля та розподіл електронів у внутрішній зоні є визначальними параметрами процесу утворення озону в коронному розряді [3].

Напруженість електричного поля та розподіл електронів в внутрішній зоні коронного розряду залежить від конструктивних параметрів розрядного обладнання, а саме режимних параметрів розряду, а також складу й температури газу.

Основним параметром, що визначає концентрацію озону в інкубаційній шафі, є продуктивність електроозонатора по озону, яка залежить від конструктивних і режимних параметрів електроозонатора [5].

Для проведення комплексних випробувань пристрою в лабораторних умовах використовувався експериментальний стенд, в основу якого був покладений дослідний зразок « коронно-розрядного озонатора-електрофільтра» з вентилятором. Схема експериментального стенду з набором вимірювальних приладів, що використовувались представлено на рис. 1.

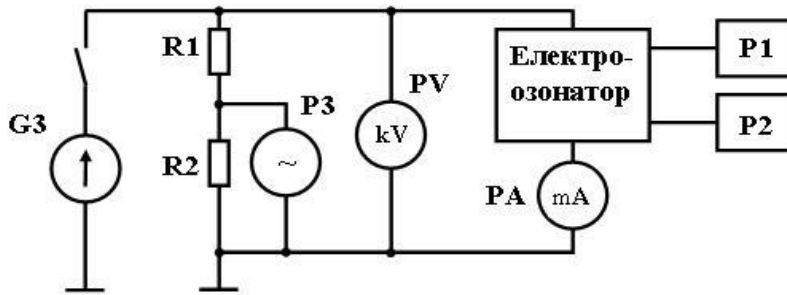


Рисунок 1 – Схема експериментального стенду з набором вимірювальних приладів: G3 - ПВС-60/10; PV - кіловольметр С-196; PA - міліамперметр М830Е; P1 - аналізатор озону 3.02П-Р; P2 - лічильник аерозолів ПКГТА 0,3-002; P3 - осцилограф С1-88; R1, R2 - дільник напруги.

На основі отриманих експериментальних даних та аналізу літературних джерел щодо конструювання пристроїв сільськогосподарського призначення було визначено раціональне значення h і d коронно-розрядної системи електроозонатора:

- міжелектродна відстань $h = 25$ мм;
- відстань між коронуючими електродами $d = 50$ мм.

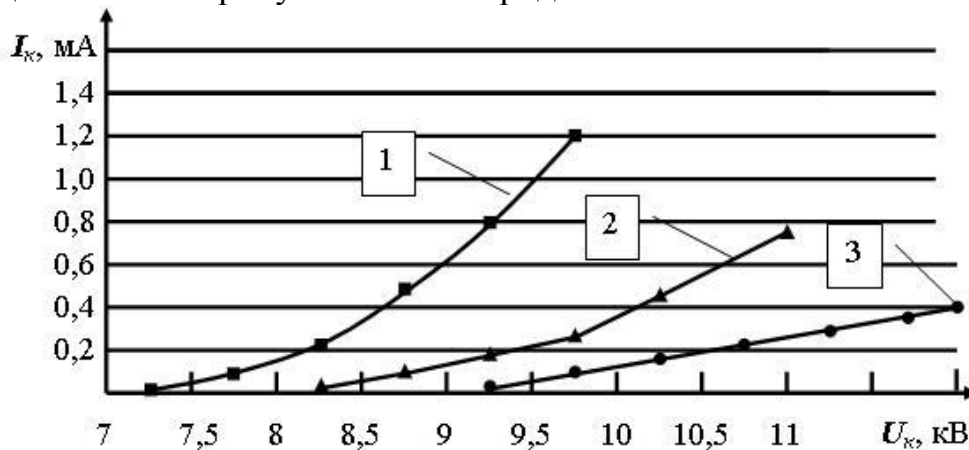


Рисунок 2 – Вольтамперні характеристики дослідного зразка пристрою: U_k – напруга корони; I_k – струм корони; 1 - коронно-розрядний озонатор-електрофільтр; 2 - при використанні голчастих електродів; 3 - при використанні дротяних електродів

Таким чином, рекомендоване співвідношення між h і d буде перебувати в межах:

$$h / d = 0,48 \div 0,50.$$

А озонно-струмова характеристика коронно-розрядного озонатора є однією з основних для даного типу пристроїв. Наявність даної характеристики (рис. 2) дозволяє визначити необхідний режим роботи електроозонатора залежно від технологічного процесу в якому передбачається його використання.

Проблеми захисту господарств від заносу та поширення інфекційних захворювань набувають не аби яку актуальність. За літературними даними, збитки, що спричиняються птахівництву інфекційними захворюваннями, доходять до 15-25 % собівартості продукції птахівництва.

Передінкубаційна та періодична дезінфекція яєць у процесі інкубації не виключає можливість мікробного зараження яєць, лотків, поверхонь інкубатора мікроорганізмами, що поступають з приточним повітрям. Тому виникає необхідність у безперервному знезараженні яєць в інкубаційній шафі в процесі інкубації [4].

Таким чином, питання безперервної дезінфекції яєць доцільно розглядати сумісно з питанням створення оптимального озоново-повітряного середовища в інкубаторі, що стимулює ембріональний розвиток птиці.

Список літератури

1. Ковальчук И. М. Дегазация и дезинфекция помещений с помощью озона / И. М. Ковальчук, В. Д. Зинченко, В. И. Голота // Труды семинара «Инновационные технологии и технические решения для борьбы с терроризмом» (Украина, Харьков, 4-5 июля 2002 года). - С. 84-85.

2. Ковальчук И. М. Декларацийний патент на винахід «Пристрій для санітарно-гігієнічної обробки повітря» / И. М. Ковальчук, В. Д. Зинченко, В. И. Голота // Бюлетень. - 2004. - №6. - Київ, Україна.

3. Ковальчук И. М. Плазмохимические технологии в очистке воздуха / И. М. Ковальчук, В. Д. Зинченко, О. Н. Уварова // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Динаміка наукових досліджень», 21-30 червня 2004. - Т. 33. - Екологія. - С. 30-32. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004.

4. Еськова С. М. Исследование воздушной среды цеха инкубации / С. М. Еськова, С. Д. Матвеев, Д. В. Астафьев //Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития агропромышленного комплекса России». – Москва: МГАУ, 2008. - С. 102-105.

5. Астафьев Д. В. Применение озона в технологии хранения инкубационных яиц / Д. В. Астафьев, С. Д. Матвеев. Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Проблемы инновационного и конкурентоспособного развития агроинженерной науки на современном этапе». - Алма-Ата, 2008. - С. 160-162.

Аннотация

Озонирование воздушной среды в инкубатории

Бородай И. И., Ковальчук И. М.

Предложенные рекомендации относительно инженерных расчетов параметров и конструированию электроозонаторов для системы озонирования воздушной среды инкубатора.

Ключевые слова: электроозонатор, коронно-разрядный озонатор, электрофльтрация, электрофизические методы дезинфекции.

Abstract

Air ozonization in the incubator

I.Boroday, I.Kovalchuk

The proposed recommendations regarding the engineering calculations of parameters and the design of electric ozonators for the ozonation system of the air environment of the incubator.

Key words: electric ozonator, corona-discharge ozonizer, electrofiltration, electrophysical disinfection methods.

УДК 628.385(476)

СОЗДАНИЕ СТАБИЛЬНОГО ЯДРА СТРУИ ПОТОКА ЖИДКОГО НАВОЗА ПУТЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ МИКСЕРА

И.М. Швед, ст.преп., И.И. Скорб, ст.преп., Д.А. Громыко, студент
(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Развитие животноводства является одним из основных приоритетных направлений агропромышленного комплекса Республики Беларусь. В 2021 году постановлением Совета Министров Республики Беларусь была утверждена государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы. Основной целью этой программы является повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, наращивание экспортного потенциала, развитие экологически безопасного сельского хозяйства, ориентированного на укрепление продовольственной безопасности страны, обеспечение полноценного питания и здорового образа жизни населения.

Среди основных задач программы – развитие производства органической продукции и снижение негативного воздействия химических препаратов, гормонов роста, антибиотиков на окружающую среду и здоровье людей [1].

В Республике Беларусь действует 1200 животноводческих комплексов по производству молока, говядины, свинины и птицеводческой продукции. Общий годовой выход экскрементов при работе комплексов составляет более 50 млн. тонн, из которых более 25 млн. тонн составляет жидкий навоз [2].

Одним из путей решения данной задачи в животноводстве является внедрение в производство новых технологий и технических средств, позволяющих рационально использовать материальные, кормовые и другие ресурсы. Это может осуществить постоянная модернизация оборудования и в частности, мешалок для перемешивания навоза в навозохранилищах.

Оборудование для перемешивания навоза в настоящее время является необходимостью для любого животноводческого предприятия. В процессе подготовки перед внесением навоза на поля возникает необходимость в заблаговременном его перемешивании в навозохранилище. Так, вследствие отсутствия или неправильного подбора оборудования позволяющего быстро и качественно перемешивать навоз наблюдается накопление осадка в навозохранилищах. Заполненное осадком навозохранилище повлечет за собой материальные затраты на решение задач по их очистке.

Основными способами перемешивания жидкого навоза в навозохранилище являются – гидравлический и механический способ.

Гидравлический способ не нашел широкого применения при перемешивании жидкого навоза, так как механизм перемешивания жидкостей в струйных аппаратах чрезвычайно сложен.

Основной недостаток такого способа в том, что давление жидкости, а, следовательно, и скорость жидкости, подаваемой в навоз, постепенно затухает и не может хорошо разрушить осадок и толстый поверхностный слой. Эффективность гидравлического способа недостаточна для размыва осадка навозной массы. Это объясняется тем, что струи неподвижны и их длина мала, вследствие чего размываются только небольшие участки, границы которых не перекрывают друг друга [3].

В современных навозохранилищах применяются миксеры для перемешивания жидкого навоза посредством воздействия на навозную массу подвижными рабочими органами – мешалками.

Простейшими и относительно дешевыми устройствами для перемешивания навоза в лагунах и открытых навозохранилищах являются навесные миксеры [4]. В устройство которых входит рама, длинный вал, установленный на промежуточных подшипниковых опорах и на конце которого установлена пропеллерная мешалка. Чтобы увеличить скорость потока жидкого навоза мешалку заключают в кожух (рисунок 1).

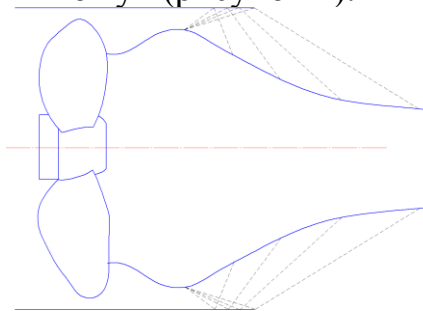


Рисунок 1 – Движение жидкого навоза в цилиндрическом кожухе

Увеличение числа оборотов мешалки приводит к возрастанию сила давления на навозную массу, а одновременно с ним увеличивается и скорость движения массы навоза. На выходе из сопла кожуха сила давления на навозную массу уменьшается, так как струя внедряется в хранящийся в большом объеме навозохранилища навоз и вовлекает его во вращательное движение. При этом

масса навоза, перемещаясь по кожуху, создает стабильное направленное ядро струи.

Так как зазор между концом лопасти и внутренней поверхностью кожуха небольшой, то установка кожуха позволяет снизить концевые потери у мешалки, возникающие из-за уменьшения перепада давлений между всасывающей и нагнетающей поверхностью вследствие перетекания навозной массы на концах лопасти. Одновременно с этим мешалка работает в более равномерном потоке, так как скорость набегающего на нее потока навозной массы снижается из-за влияния внутренней поверхности кожуха и возрастает поток жидкого навоза выходящего из него, что приводит к выравниванию поля скоростей на поверхности мешалки.

К недостаткам представленного на рисунке 1 цилиндрического кожуха следует отнести снижение скорости навозной массы вследствие отрыва потока жидкого навоза от стенок на выходе из кожуха, что приводит к образованию завихрений препятствующих продвижению струи потока жидкого навоза.

Устранить указанный недостаток возможно установив кожух с коническим соплом (рисунок 2).

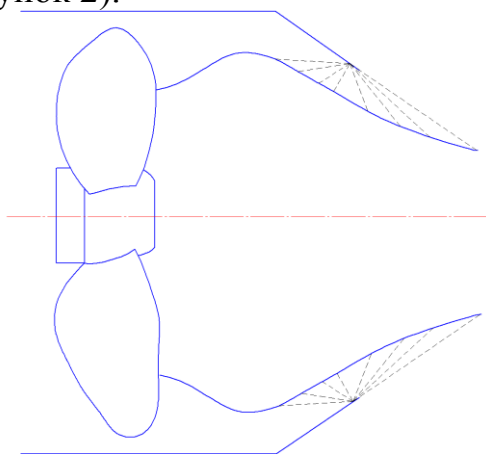


Рисунок 2 – Движение жидкого навоза в кожухе с коническим соплом

Из рисунка 2 видно, что при движении навозной массы в кожухе с коническим соплом исключается отрыв потока жидкого навоза от стенок кожуха, что позволяет увеличить скорость движения навозной массы и создать стабильное ядро струи потока жидкого навоза. При этом вследствие разности давлений, образуются потоки с разными скоростями движения, способствующие интенсивному перемешиванию навозной массы хранящейся в навозохранилище при снижении энергозатрат на выполняемый технологический процесс.

Таким образом, анализ конструкций кожухов показал, что для перемешивания жидкого навоза хранящегося в навозохранилищах целесообразно использовать кожух с коническим соплом.

Установив кожух с коническим соплом, исключается отрыв потока навозной массы от его стенок, что позволяет увеличить скорость движения и создать стабильное ядро струи жидкого навоза необходимое для интенсивного его перемешивания.

Список литературы

1. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы / Постановление Совета Министров Республики Беларусь. – Введ. 01.02.2021. – Минск, 2021 – № 59 – 115 с.

2. Самосюк, В. Г. Биогазовые технологии в Беларуси: состояние и перспективы / В. Г. Самосюк, Н. Ф. Капустин, А. Н. Басаревский // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межведомст. тематич. сб. / НАН Беларуси, Научно-практич. Центр НАН Беларуси по мех-ции сельск. хоз-ва. – Минск, 2011 – Вып. 45 – С. 234–240.

3. Коновалов, Н. И. Оборудование резервуаров : Учебное пособие / Н. И. Коновалов, Ф. М. Мустафин, В. В. Кулаков, Р. А. Ахияров, И. Э. Лукьянова, Р. Ф. Гильметдинов. – Уфа : ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2004. – 212 с. : ил.

4. Официальный интернет-портал Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docplayer.ru/46515808-Oborudovanie-dlya-peremeshivaniya-navoza-miksery-dlya-navoza.html>. – Дата доступа : 25.02.2021.

УДК 636.1.045.084:638.16/.17:612.1:577

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА В РАЦИОНЕ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ

Петрушко Н. П., к.с.-х.н., доцент, Тарасенко М. В.
(Харьковская государственная зооветеринарная академия)

Актуальными проблемами тренинга спортивных лошадей являются повышение их работоспособности и устойчивости к интенсивным физическим нагрузкам.

Лошади весьма чутко реагируют на изменение внутреннего состояния своего организма и, вследствие этого, часто подвергаются эмоционально-стрессовым расстройствам. Для преодоления этого необходимо максимально способствовать адаптации лошади к условиям тренировочного процесса, адекватно и своевременно корректировать ее физическое состояние во избежание перетренированности, минимизировать психологический и физиологический стресс, и тем самым обеспечить животному условия для наиболее полного раскрытия своего генетического потенциала и породных возможностей [3].

Ветеринарно-врачебный контроль за гематологическими показателями спортивных лошадей необходим не только для проведения профилактических и лечебных мероприятий, но и для помощи тренеру в рациональном планировании тренировочного процесса [1, 4].

Многие авторы отмечают, что работа со спортивными лошадьми должна быть направлена на обеспечение необходимой биологической полноценности рационов на всем протяжении тренинга и соревнований.

Особый интерес в этом плане представляют препараты пчеловодства – мед, прополис и цветочная пыльца, обладающие разносторонней биологической активностью [2, 5, 6].

Целью работы было изучить влияние продуктов пчеловодства (прополиса, меда и цветочной пыльцы в различных сочетаниях) на некоторые биохимические показатели (динамика содержания глюкозы и общего белка в сыворотке крови) спортивных лошадей.

Исследования проводились на 20 головах лошадей Дергачевской детско-юношеской конно-спортивной школы, которые проходили специализированный спортивный тренинг и принимали участие в соревнованиях по преодолению препятствий.

Рацион кормления лошадей включал сено люцерны, ячменную и пшеничную солому, концентраты (овес, ячмень, кукурузу). Тренировочные нагрузки у всех подопытных лошадей были одинаковыми, средней интенсивности.

Для проведения исследований лошади были разделены на четыре группы по пять голов в каждой. Лошади контрольной группы содержались на обычном рационе. Лошадям первой опытной группы в рацион добавляли настойку прополиса в виде прополисного молочка, во второй опытной группе лошадям задавали мед в комплексе с цветочной пыльцой, третьей группе – мед в композиции с прополисом.

Биологически активные продукты пчеловодства лошадям задавали один раз в день перед кормлением в течение 10 дней в дозах: прополисное молочко – по 100-150 мг на голову, мед – по 150 г на животное, цветочную пыльцу – по 40 г на животное.

Для определения биохимических показателей крови до начала опыта, а затем на 10, 20, 30 и 60-й дни у лошадей проводили забор крови из яремной вены. Количество общего белка и глюкозы в сыворотке крови определяли колориметрическим методом с использованием стандартных реагентов.

Динамика содержания глюкозы в сыворотке крови спортивных лошадей приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика содержания глюкозы в крови спортивных лошадей, ммоль/л

Название группы	Применяемые продукты пчеловодства	Фон	Дни исследования			
			10	20	30	60
Контрольная	-	3,65	3,82	3,56	3,91	3,78
1 опытная	настойка прополиса	4,02	4,15	4,22	4,36	4,28
2 опытная	мед+настойка прополиса	3,86	4,11	4,75	5,21	5,18
3 опытная	мед+ цветочная пыльца	3,47	3,96	4,28	4,95	4,52

Данные исследований демонстрируют, что у спортивных лошадей на фоне интенсивных тренировочных нагрузок происходит снижение количества глюкозы

в сыворотке крови, что свидетельствует об увеличении потребности организма в углеводах и их усиленном использовании в энергетическом обмене.

Так фоновое значение описываемого показателя находилось в пределах 3,47 – 4,02 ммоль/л, что в 1,1 раза меньше минимального значения физиологической нормы.

Следствием нормализации обменных процессов в организме при применении продуктов пчеловодства стало повышение количества глюкозы в сыворотке крови спортивных лошадей до 4,36 (по 1 опытной группе); 5,21 (по 2 опытной группе) и 4,95 ммоль/л (по 3 опытной группе), что превышало показатели контрольных животных в 1,12, 1,33 и 1,27 раза соответственно.

Показатели содержания общего белка в сыворотке крови спортивных лошадей при обычном кормлении и на рационе с добавлением различных продуктов пчеловодства представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика содержания общего белка в сыворотке крови спортивных лошадей, г/л

Название группы	Применяемые продукты пчеловодства	Фон	Дни исследования			
			10	20	30	60
Контрольная	-	57,5	58,9	60,3	59,5	58,2
1 опытная	настойка прополиса	59,8	63,3	65,7	72,3	69,8
2 опытная	мед+настойка прополиса	60,1	65,4	68,7	76,3	73,6
3 опытная	мед+цветочная пыльца	58,6	64,9	66,5	74,1	70,4

Содержание общего белка в сыворотке крови подопытных спортивных лошадей при введении в рацион различных продуктов пчеловодства также имело тенденцию к увеличению. Его фоновое значение находилось в пределах 57,5 – 60,1 г/л, что соответствует нижней границе физиологической нормы. Применение настойки прополиса увеличило этот показатель в 1,22 раза, по сравнению с контролем, добавление в рацион меда в комплексе с настойкой прополиса – в 1,28 раза и меда с цветочной пыльцой – в 1,25 раза.

Проанализировав полученные данные, можно сделать заключение, что в ответ на введение в рацион биологически активных продуктов пчеловодства: прополиса и медовых композиций с прополисом и цветочной пыльцой, у спортивных лошадей произошло увеличение количества глюкозы и общего белка в сыворотке крови до физиологической нормы. Наиболее активно данные показатели увеличивались в крови животных второй опытной группы, которые получали мед в комплексе с настойкой прополиса.

В результате проведенных исследований установлено, что использование продуктов пчеловодства оказывает существенное влияние на протекание обменных процессов и, как следствие, повышает работоспособность при снижении опасности возникновения «срывов» компенсаторных механизмов в организме спортивных лошадей.

Список литературы

1. Бородкина Е. Ю. Показатели крови племенных и спортивных лошадей в связи с функциональным состоянием: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук: 03.00.13 / Бородкина Елена Юрьевна. – Рязань, 2008.
2. Загретдинов А. Ф. Прополис в ветеринарной медицине / А. Ф. Загретдинов // Апитерапия сегодня – с биологической аптекой пчел в XXI век: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Уфа. – 2000. – С. 382 – 384.
3. Ласков А. А. Зоотехнические, физиологические и биохимические модельные характеристики спортивных лошадей. Метод. рекомендации / А. А. Ласков, И. Л. Брейтшер, Г. Ф. Сергиенко. – ВНИИК, 1989. – 19 с.
4. Луценко М. В., Петрушко М. П. Вплив фізичного навантаження на динаміку показників крові коней різного віку / М. В. Луценко, М. П. Петрушко // Вісник Одеського національного університету. Серія «Біологія». – Одеса, 2015. – Том 20, вип. 1 (36). – С. 178 – 185.
5. Макарова В. Г. Продукты пчеловодства: Биологические и фармакологические свойства, клиническое применение / В. Г. Макарова, Д. Г. Узбекова, М. В. Семенченко и др. – Рязань, 2000. – 127 с.
6. Основи тваринництва та бджільництва: навч. посіб. / Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича; [уклад. Ю. С. Дронь]. – Чернівці: Рута, 2010. – 140 с.

Анотація

Вплив продуктів бджільництва в раціоні спортивних коней на деякі біохімічні показники крові

Петрушко М. П., Тарасенко М. В.

В даній роботі досліджено вплив продуктів бджільництва (прополісу, меду та квіткового пилку в різних поєднаннях) на деякі біохімічні показники (динаміка вмісту глюкози та загального білку в сироватці крові) спортивних коней.

Ключові слова: спортивні коні, продукти бджільництва, біохімічні показники.

Abstract

Influence of the beekeeping products in the diet of sports horses on some biochemical indices of blood

N.Petrushko, M.Tarassenko

This paper investigates the effect of beekeeping products (propolis, honey and pollen in various combinations) on some biochemical indices (dynamics of glucose and total protein content in the blood serum) of sports horses.

Key words: sports horses, beekeeping products, biochemical indices.

ВПЛИВ АКАРИЦИДІВ НА МАСУ БДЖОЛИНИХ МАТОК

Сиромятников Ю.М., к.т.н., ст. викладач, Шабля В.П., д.с.-г.н., професор,
Медведєва Ю.В., асистент

*(Харківський національний технічний університет сільського
господарства ім. Петра Василенка)*

Визначено вплив акарицидів, застосовуваних для лікування вароатозу, на біологічний показник маси бджолиних маток. Виявлено що, флувалінат в дозі 350 мг на сім'ю, мурашина кислота в дозі 55 мл на сім'ю і амітраз в дозі 1 мг на вуличку бджіл негативно впливає на масу виведених бджолиних маток. Застосування таких доз акарицидів призводить до ослаблення бджолиних сімей.

Вароатоз бджіл чинить негативний вплив на життєдіяльність бджолиних сімей як в результаті безпосереднього впливу кліща, так і переданих їм вірусних та інфекційних захворювань.

Для боротьби з цією хворобою існує широкий спектр засобів; як правило, це хімічні препарати.

Однак, незважаючи на певні переваги хімічних засобів, вони мають істотні недоліки: багато з них токсичні для бджіл і розплоду, викликають зниження плідності бджолиних маток [2, 3]. Відзначено випадки накопичення залишкових кількостей препаратів у організмі бджіл і продуктах бджільництва [1]. Бджолині матки використовуються в сім'ях 2-3 роки, за цей період сім'ї неодноразово піддаються акарицидним обробкам.

Мета роботи – виявити вплив акарицидів, застосовуваних для лікування вароатозу, на важливий біологічний показник – масу бджолиних маток.

У процесі виконання роботи ставилися завдання оцінити вплив на масу маток таких акарицидів, як флувалінат, амітраз та мурашина кислота.

Для лікування вароатозу бджолосім'ї обробляли цими препаратами за процедурами та термінами, передбаченими діючими інструкціями. Однак різні бджолосім'ї обробляли різними акарицидами та в різних дозах.

Перед початком досліджень були сформовані дослідні та контрольні групи бджолиних сімей, які практично не відрізнялися одна від одної за силою (10-12 вуличок), кількістю та якістю кормових запасів, ступенем ураженості кліщем Вароа та віком бджолиних маток. Порода бджіл Buckfast B41 (GBI).

У сім'ях використовували маток, виведених у 2016 році на племінній пасіці Геннадія Ізмайлова (Україна, UA), які були нащадками F12 від Kangaroo98R. Порода Buckfast веде свій початок від чистої лінії Ligurica (imp. Peter Davis, Kang. Island). Умови догляду та утримання дослідних бджолиних сімей були ідентичними. Клімат району помірно континентальний, характерний для східного Лісостепу України.

Дослідження проводили у 2019 році на дослідному пункту, розташованому в 20 км від обласного центру (м. Харків). З цією метою у всіх дослідних

бджолосім'ях здійснювали виведення маток за однаковою технологією. Потім контролювали масу виведених бджолиних маток.

Вплив акарицидів на біологію бджолиних маток визначали за:

- масою неплідних маток, мг;
- масою плідних маток, мг;

Масу неплідних маток визначали, випадковим чином відбираючи з кожної групи по 7 штук; зважували кожен на електронних вагах. Масу плідних маток визначали після початку ними яйцекладки.

Результати досліджень.

Маса маток, виведених у сім'ях, оброблених різними акарицидами або різними дозами акарицидів, була неоднаковою. Встановлено негативний вплив на масу неплідних маток мурашиної кислоти в дозі 55 мг на сім'ю, флувалінат в дозі 350 мг на сім'ю і амітразу в дозі 1 мг на вуличку. В середньому маса неплідних маток, виведених в оброблених акарицидами сім'ях, була на 6-11% нижчою, ніж у контролі (без обробки).

Негативний вплив перерахованих доз акарицидів пов'язаний із тим, що всі вони в різному ступені викликали зменшення секреції робочими бджолами маточного молочка, а це призводило до того, що бджоли відкладали його в маточники по різних групах менше на 5-20%. В результаті згодом виводилися дрібніші матки.

Амітраз в дозі 0,5 мг на вуличку, а також флувалінат в дозі 180 мг на сім'ю не надавали негативного впливу на масу неплідних маток.

Після визначення маси неплідних маток їх підсаджували в нуклеуси для обльоту та спарювання. Після початку яйцекладки визначали масу плідних маток.

На масу плідних маток негативний вплив надавали флувалінат в дозі 350 мг на сім'ю, мурашина кислота в дозі 55 мг на сім'ю і амітраз в дозі 1 мг на вуличку – маса маток була меншою, ніж у контролі, на 5-10%.

Амітраз в дозі 0,5 мг на вуличку, мурашина кислота в дозі 33 мг, а також флувалінат в дозі 180 мг на сім'ю не надавали негативного впливу на масу плідних маток.

Висновки.

1. Флувалінат в дозі 180 мг на сім'ю, мурашина кислота в дозі 33 мг на сім'ю і амітраз в дозі 0,5 мг на вуличку бджіл не робить негативного впливу на масу бджолиних маток.

2. Виявлено негативний вплив флувалінату в дозі 350 мг на сім'ю, мурашиної кислоти в дозі 55 мг на сім'ю, і амітразу в дозі 1 мг на вуличку бджіл на масу маток. Застосування зазначених доз акарицидів в результаті призводить до ослаблення бджолиних сімей.

Список літератури

1. Feazel-Orr, H.K.; Catalfamo, K.M.; Brewster, C.C.; Fell, R.D.; Anderson, T.D.; Traver, B.E. Effects of Pesticide Treatments on Nutrient Levels in Worker Honey Bees (*Apis mellifera*). *Insects* 2016, 7, 8. <https://doi.org/10.3390/insects7010008>

2. Boncristiani H, Underwood R, Schwarz R, Evans JD, Pettis J, et al. (2011) Direct effect of acaricides on pathogen loads and gene expression levels in honey bees *Apis mellifera*. *J Insect Physiol* 58: 613–620.

3. Gashout, H.A., Goodwin, P.H. & Guzman-Novoa, E. Lethality of synthetic and natural acaricides to worker honey bees (*Apis mellifera*) and their impact on the expression of health and detoxification-related genes. *Environ Sci Pollut Res* 25, 34730–34739 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3205-6>

Abstract

Effect of acaricides on the weight of queen bees.

Yu.Syromyatnikov, V.Shablia, Yu.Medvedeva

The influence of acaricides used for the treatment of varroaosis on the mass of queen bees has been determined. It was revealed that fluvalinate at a dose of 350 mg per family, formic acid at a dose of 55 ml per family and amitraz at a dose of 1 mg per bee lane negatively affects the mass of queen bees. The use of such doses of acaricides leads to the weakening of bee colonies.

УДК 637.11

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОИЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ВЫМЕНИ КОРОВ

**Костюкевич С.А., к.с.-х.н., доцент, Кольга Д.Ф., к.т.н., доцент,
Назаров Ф.И., к.т.н.**

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

В статье проведено сравнительное исследование состояния сосков вымени у групп коров при различных системах доения (Lely Astronaut A4 и УДА–12Е).

Ключевые слова: корова, доильный робот, молочная железа, молокоотдача, кратность доения.

Современная технология машинного доения состоит из трех основных звеньев: животное – машина – человек. При несогласованности их в работе нельзя добиться должного экономического эффекта в молочном скотоводстве.

Известно, что параметры машинного доения коров в значительной степени влияют на скорость молокоотдачи, полноту выдаивания животных, как следствие, на молочную продуктивность и здоровье дойного стада. Важнейшими параметрами машинного доения является длительность и соотношение тактов, уровень вакуума, порог отключения доильного аппарата, а также параметры машинной стимуляции вымени [1, 4].

На основании вышеизложенного видно, что анализ влияния параметров доильных агрегатов на показатели машинного доения и физиологическое состояние вымени коров является актуальной проблемой в процессе производства молока высокого качества [2, 3].

Цель исследования – изучение влияния различных технологий получения молока на продуктивность, морфологические и функциональные свойства вымени коров.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить молочную продуктивность и морфологические и функциональные показатели вымени при доении коров на автоматизированной доильной установке УДА-12Е;
- изучить молочную продуктивность и морфологические и функциональные показатели вымени при доении коров роботизированной доильной системой «Astronaut А4» фирмы «Lely»;
- обработать полученные результаты биометрическим методом;
- проанализировать результаты исследований.

Молочно-товарная ферма «Шашки» Минской области представляет собой типовую ферму на 800 голов с беспривыным содержанием коров и доением в специализированных доильных залах доильной установкой отечественного производства ОАО «Гомельагрокомплект» – УДА-12Е со сбором молока в танк-охладитель МТКО DIAN (Коровник 1). Также ферма оснащена самым современным доильным оборудованием – роботами для доения коров «Astronaut А4» фирмы «Lely» (Коровник 2). Ферма укомплектована квалифицированными специалистами и животноводами.

Критериями оценки влияния способа содержания и технологии доения на эффективность производства и реализации молока служили: уровень производства молока на 1 корову, кг; жирность и белковость молока, %.

Согласно методике исследований, нами был проведен анализ уровня удоев коров, жирности и белковости молока по молочным фермам за период исследований (10 месяцев), которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров

Показатели	Производственные подразделения		± Коровник 1 к Коровник 2
	Коровник 1	Коровник 2	
Удой на 1 корову, кг	3945	5032	– 1087
Средняя жирность молока, %	3,64	3,59	– 0,05
Среднее содержание белка в молоке, %	3,00	3,00	–

Данные, представленные в таблице 1, показывают, что на молочно-товарной ферме с роботизированным доением удой молока на одну корову за анализируемый период был ниже на 27,6 %, чем на ферме с доением в специализированном доильном зале.

По жирности молока, производимого на анализируемых производственных подразделениях, также была установлена некоторая разница. Так если на ферме (Коровник 2) она составила 3,59 %, то на Коровник 1 – 3,64 %, что на 0,05 % больше. По белковости молока разницы между производственными подразделениями не установлено.

Оценка морфологических и функциональных особенностей вымени коров является неотъемлемой частью процесса отбора коров по пригодности к машинному доению.

Оценку вымени по морфологическим и функциональным показателям проводили согласно принятой методике. Доением коров первой группы проводили доильным аппаратом для попарного доения вымени коровы, при вакууме 39,8 кПа, частоте пульсаций 70 ударов в минуту. Время доения измеряли секундомером. Доение коров второй группы осуществляли доильным роботом «Astronaut A4» с одновременной фиксацией результатов доения в оперативную память компьютера. Вакуум доильного аппарата роботизированной системы – 40 кПа, частота пульсаций – 55 ударов в минуту. Биометрическая обработка результатов опыта проводилась в программе «Microsoft Excel».

При изучении технологии получения молока на основные свойства вымени установлено, что промеры вымени коров второй группы имели значения больше, чем промеры вымени первой группы: обхват – на 3,8 см (2,9 %) ($P < 0,05$); глубина – на 0,6 см (2,5 %); длина – на 1,0 см (2,3 %); ширина – на 0,4 см (2,3 %). Промеры вымени коров в зависимости от технологии получения молока представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Промеры вымени коров, см

Промеры	Коровник 1 (УДА-12Е)	Коровник 2 («Astronaut A4»)
Обхват вымени	129,1±1,3	132,9±1,2
Глубина вымени	23,0±0,6	23,6±0,6
Длина вымени	38,2±0,6	39,2±0,6
Ширина вымени	19,2±0,2	19,6±0,2

Животные второй группы по показателю условной величины вымени превосходили коров группы (Коровник 1) в среднем на 171,1 см².

Установлено, что за сутки от коров, доившихся роботом «Astronaut A4», надоили больше молока на 6,2 % ($P < 0,05$), чем от животных, доившихся автоматизированной доильной установкой УДА-12Е. Быстрее выдаивались коровы первой группы – на их доение было затрачено 7,9 мин., что на 0,9 мин. меньше, чем во второй группе. Интенсивность молокоотдачи характеризует скорость выдаивания коров. Этот показатель выше у коров, доившихся роботизированной системой «Astronaut A4» на 0,05 кг/мин.

Так, от коров второй группы надоили больше молока, чем от животных первой группы. Животные второй группы отличались равномерно развитым выменем и более высокой скоростью молокоотдачи – на 2,4 %.

Морфологические и функциональные характеристики вымени исследуемых животных отличаются в зависимости от технологии получения молока. Так, промеры вымени коров, содержащихся без привязи, с применением роботизированной системы «Astronaut A4», имели большие значения по сравнению с промерами коров, доившихся в доильном зале доильными установками УДА-12. От коров второй группы надоили больше молока, чем от животных первой группы.

Список литературы

1. Кирсанов, В. В. Результаты обработки экспериментальных данных с роботов доения по четвертям вымени / В.В. Кирсанов, Д.Ю. Палкин, А.А. Цымбал // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. – С. 122-128.
2. Мелкишев, А. В. Комплексный подход к решению проблем заболеваемости коров маститом и улучшению качества молока / А.В. Мелкишев // Ветеринария. 2016. № 7. – С. 36-42.
3. Скворцов, Е. А. Влияние применения доильной робототехники на качество молока / Е.А. Скворцов, Е.Г. Скворцова, А.А. Орешкин // Агропродовольственная политика России. 2016. №. 9. – С. 44-47.
4. Ferneborg S., Svennersten-Sjaunja K. The effect of pulsation ratio on teat condition, milk somatic cell count and productivity in dairy cows in automatic milking //J. Dairy Res. 2015. Vol. 82. Issue 4. – P. 453-459.

Анотація

Аналіз впливу різних доїльних систем на показники продуктивності і фізіологічне стан вимені корів

Костюкевич С.А., Кольга Д.Ф., Назаров Ф.І.

У статті проведено порівняльне дослідження стану сосків вимені у груп корів при різних системах доїння (Lely Astronaut A4 і УДА-12Е).

Ключові слова: корова, доїльний робот, молочна залоза, молоковіддача, кратність доїння.

Abstract

Analysis of the influence of different milking systems on productivity indicators and the physiological state of the udder of cows

S.Kastsiukevich, D.Kolga, F.Nazarou

The article presents a comparative study of the state of the udder teats in groups of cows with different milking systems (Lely Astronaut A4 and UDA-12E).

Key words: cow, milking robot, mammary gland, milk flow, milking frequency.

КОМБИНИРОВАННОЕ УПРОЧНЕНИЕ СМЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЕЙ

Анискович Г.И., к.т.н., доцент, Шевчук М.А., аспирант,

Бурим Ю.С., студент

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Глубококорыхлители применяются для основной безотвальной обработки почвы, а также для разрушения плужной подошвы. Конструкция и расположение стоек глубококорыхлителя ГР-70 обеспечивают сплошного рыхление на глубину до 70 см без переноса подпахотного слоя на поверхность почвы. Для рыхления почвы каждая стойка глубококорыхлителя оснащена составной стрелчатой лапой, состоящей из среднего и двух боковых ножей.

Непосредственно контактируя с почвой ножи глубококорыхлителя подвергаются действию статических, циклических и ударных нагрузок, составляющих почвенной массы, вызывающих поломки и интенсивное изнашивание рабочей части деталей. Наибольшая интенсивность изнашивания наблюдается в носовой части деталей. При этом интенсивность изнашивания среднего ножа, работоспособность которого, ограничивается износостойкостью рабочей части, воспринимающей наибольшие контактные нагрузки со стороны почвы, значительно превосходит интенсивность изнашивания боковых.

В настоящее время для повышения работоспособности деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин, наметились два основных направления их упрочнения [1]. Первое получило широкое распространение на отечественных заводах сельхозмашиностроения. При его использовании рабочие органы изготавливают, в основном, из легированных сталей 65Г, 70Г с последующей закалкой и низким отпускком. Традиционная объемная закалка наряду с повышением твердости приводит к снижению пластичности (ударной вязкости) материала этих деталей. В то время как деталям, работающим в условиях ударно-абразивного изнашивания, требуется высокий уровень конструкционной прочности (твердости) и износостойкости в сочетании с пластичностью (ударной вязкостью).

Второе направление характеризуется применением легированных сталей с последующей специальной качественной термообработкой или упрочнением режущей части наплавкой твердыми сплавами. Специальный метод закалки придает зубьям роторных борон прочность и износостойкость. Твердосплавное покрытие на основных наиболее изнашиваемых участках деталей существенно увеличивает их ресурс. Упрочненные таким образом рабочие органы выпускают в основном специализированные зарубежные фирмы, такие, как «Rabe», «Lemken», «Amazonе», «Vogel & Noot» и др.

Из отечественных технологий для упрочнения деталей рабочих органов машин получила распространение специальная термическая обработка – импульсное закалочное охлаждение жидкостью [2,3]. Она применяется для

объемно-поверхностной закалки сменных деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин, преимущественно изготавливаемых из среднеуглеродистых конструкционных сталей. По аналогии с традиционными методами термической обработки технология включает три основных этапа: нагрев; изотермическую выдержку; охлаждение заготовок в заданных параметрах этих режимов. Охлаждение заготовок реализуются в закалочном устройстве, к которому осуществляется импульсная подача охлаждающей жидкости с управляемой продолжительностью технологического цикла, что позволяет получать требуемые высокие показатели качества изделия.

Для упрочнения частей детали, испытывающих наибольшие контактные нагрузки со стороны почвенной массы, может быть использована технология диффузионного намораживания высоколегированных износостойких сплавов [1,4]. Способ позволяет при определенных температурно-временных условиях получить на поверхности погруженной в расплав заготовки слой затвердевшего присадочного сплава требуемой толщины, с заданными физико-механическими свойствами и химическим составом, кристаллическим строением, высокой прочностью сцепления с металлом заготовки.

С применением рассмотренных выше отечественных технологий осуществлялось упрочнение экспериментальных образцов сменных ножей глубокорыхлителей изготовленных из среднелегированной конструкционной стали 30ХГСА. Боковые ножи глубокорыхлителей подвергались импульсному закалочному охлаждению жидкостью и низкому отпуску, средний нож упрочнялся наплавкой намораживанием износостойкого высокохромистого чугуна (С-27) с последующей импульсной закалкой и низким отпуском. Внешний вид упрочненных деталей представлен на рисунке 1.

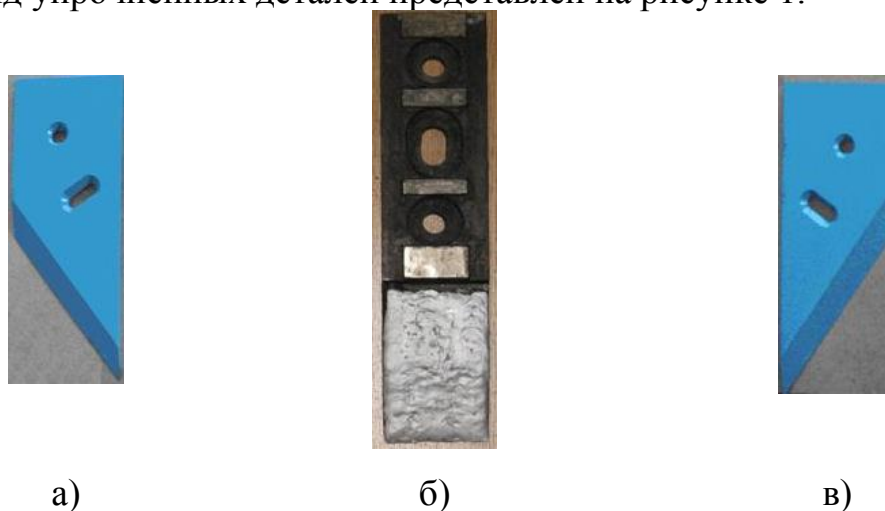
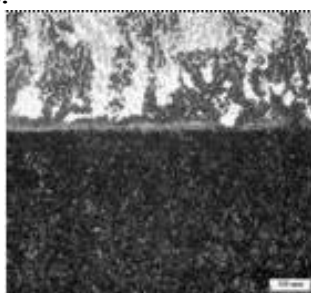


Рисунок 1 – Упрочненные боковые (а и в) и средний ножи (б) глубокорыхлителя

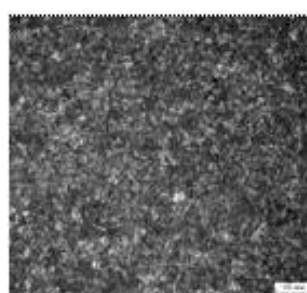
Исследования опытных образцов ножей показали, что твердость по толщине упрочненных деталей находится в пределах 50 – 52 HRC, ударная вязкость составляет не менее 0,9 МДж/м², прочность – 1700 – 1800 МПа. В поверхностном слое упрочненные детали имеет мартенситную структуру,

размер игл мартенсита соответствует 4 баллу согласно ГОСТ 8233-56, сердцевина имеет феррито-перлитную структуру с остатками мартенсита.

Наплавленный слой износостойкого материала средних ножей имеет твердость на уровне 59 – 60 HRC. Анализ микроструктуры наплавленной части показал наличие в наплавленном слое светлой (карбидной) и темной (матрица) фаз (рис. 2а). Микротвердость структурных составляющих светлой фазы находится в пределах 8 – 13 ГПа, микротвердость матрицы – около 4 ГПа. Интервал значений микротвердости карбидной фазы с учетом химсостава материала С-27 позволяет предполагать, что она состоит из карбидов железа, хрома, никеля. Зона сплавления в биметалле стальная основа – наплавленный намораживанием сплав (рис. 2а) состоит из совокупности пограничных объемов основного и наплавленного металлов. Микроструктура сердцевины наплавленной части (рис. 2б) представляет собой троостосорбит с включениями феррита.



а)



б)

Рисунок 2 – Микроструктура (x200) наплавленной части упрочненного среднего ножа глубокорыхлителя (а – сердцевина, б – переходная зона)

Таким образом ножи глубокорыхлителей изготовленные из стали 30ХГСА и подвергнутые комбинированному упрочнению на основе импульсной закалки имеют структурное строение и механические свойства необходимые для работы в условиях ударно-абразивного изнашивания. Разработанная технология комбинированного упрочнения ножей глубокорыхлителей освоена в ОАО «Брестский электромеханический завод».

Список литературы

1. Повышение работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин /И.Н.Шило [и др.].- Минск: БГАТУ, 2010.-320с.
2. Бетень Г.Ф., Анискович Г.И. Модификация структуры и механических свойств стали пониженной прокаливаемости при импульсном закалочном охлаждении жидкостью. / MOTOROL/ – Lublin-Pzeszow, 2013, vol.15, №7 – С.80-86.
3. Бетень, Г.Ф. Опыт упрочнения деталей из сталей пониженной прокаливаемости импульсным закалочным охлаждением жидкостью/Г.Ф.Бетень, Г.И.Анискович //Вестник БарГУ/ - 2013, вып.1 – С.152-159.

4. Бетеня Г.Ф. Восстановление и упрочнение почворезущих элементов диффузионным намораживанием износостойкими сплавами. -Мн : БГАТУ, 2003.-188 с.

Аннотация

Комбіноване зміцнення змінних деталей робочих органів глибокорозпушувача

Анісковіч Г.І., Шевчук М.А., Бурим Ю.С.

Наведено результати досліджень механічних властивостей і мікроструктури ножів глибокорозпушувача, виготовлених з середньолегованих конструкційної сталі з комбінованим зміцненням на основі імпульсної гарту

Ключові слова: ножі глибокорозпушувача, зміцнення, твердість, ударна в'язкість, структура.

Abstract

Combined strengthening of replaceable parts of working bodies of subsoilers

G.Aniskovich, M.Shevchuk, Yu.Burim

The results of investigations of the mechanical properties and microstructure of subsoiler knives made of medium-alloy structural steel with combined strengthening based on impulse hardening are presented.

Key words: subsoiler knives, hardening, hardness, impact strength, structure.

УДК 629.113

АНАЛИЗ СТЕНДОВ ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ИНЖЕКТОРОВ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Тарасенко В.Е., к.т.н., доцент, Мухля О.О., Бобков В.Н.
(Белорусский государственный аграрный технический университет)

Выполнен сравнительный анализ наиболее распространенных моделей стендов для тестирования инжекторов автотракторных двигателей, а также отмечены наиболее значимые преимущества и недостатки моделей.

Ключевые слова: стенд, инжектор, тестирование, система, давление.

Компоненты современных дизельных систем впрыска, имеющие прецизионное исполнение и работающие при высоком давлении и температурах, изначально требуют специфического подхода к эксплуатации, ремонту и обслуживанию. Для оценки состояния элементов дизельной топливной аппаратуры применяют дорогостоящее оборудование – стенды, обладающие высокой степенью формирования электрических сигналов

управления инжекторами и высокоточной системой измерения производительности и утечек.

Дизельные стенды постоянно совершенствуются. На сегодняшний день это системы с оптимальными габаритами, охлаждение калибровочного масла (ISO 4113) реализовано высокотехнологичными радиаторными схемами и встраивание систем кондиционирования в корпуса стендов, прямое управление асинхронными и шаговыми двигателями с преобразователями частоты, электронные схемы управления частотой вращения и счётчиками циклов.

Авторами выполнен сравнительный анализ конструктивных исполнений наиболее распространенных моделей стендов, а также отмечены наиболее значимые преимущества и недостатки моделей.

Стенд «Smart-CRI» компании «ПОТОК» (Республика Беларусь) производит тестирование инжекторов Common Rail в автоматическом режиме по эталонным тест-планам различных производителей (Bosch, Delphi, Siemens и Denso). Стандартный тест позволяет испытать электромагнитные и пьезоэлектрические инжекторы Common Rail практически всех типов и вариантов производителей, при максимальном рабочем давлении (диапазон 0-200 МПа) для всех режимов работы: максимальная производительность, точка эмиссии, холостой ход, предвпрыск, динамические утечки. Тестирование инжектора осуществляется с контролем производительности подачи и утечек, с использованием безмензурочного блока измерения FMx. Также на стенде реализована функция формирования кодов (IMA, QR, c2i, c3i, ПС) в зависимости от полученных результатов по измерению производительности.

Кодирование дизельного инжектора изначально внедрено для учёта отклонения его производительности на стенде от заданного «эталонного» значения. Предназначено для более быстрой адаптации блока управления двигателя к фактической производительности конкретного инжектора. Также кодирование позволило упростить процесс изготовления и регулировки инжектора, возложив функцию корректировочного значения на сформированный при производстве или ремонте код.

В базе данных стенда прописаны тест - планы более чем на 3555 форсунок, присутствует возможность создавать свой пользовательский тест-план.

Разработано программное обеспечение DieselStudio, которое позволяет на интуитивном уровне работать не только со стендом, но и со всем оборудованием, необходимым для тестирования инжекторов (CRmini, CRmini2, PT и другие).

Основное преимущество — это геометрические размеры стенда, возможность применять кодирования инжекторов сразу многих производителей. Один из недостатков — это возможность проверять одновременно не более 2-х инжекторов.

Стенд «EPS-708» (Robert Bosch GmbH) позволяет тестировать компоненты систем Common Rail с давлением впрыска до 220 МПа. Учитывая тенденцию к увеличению давления, стенд готов проверять системы с давлением до 250 МПа. EPS 708 оснащён встроенной системой охлаждения

(кондиционером), что позволяет значительно снизить расход теплоносителя и упрощает подключение стенда. В рассматриваемом стенде электроника (множественные датчики перепада давления, загрязненности топливных фильтров) следит за сервисными интервалами, контролируя и отображая состояние фильтров.

Особенностью стенда «EPS-708» является наличие интеллектуальной системы самодиагностики, которая обеспечивает персонал достоверной информацией о состоянии стенда. Bosch EPS 708 позволяет проверять электромагнитные форсунки и топливные насосы систем Common Rail, производства Bosch и других компаний. Данный стенд позволяет проверять топливные насосы, а также пьезофорсунки производства Bosch, Denso и Siemens/Continental, используя специальное дооснащение CRI Piezo. В этот набор включено всё необходимое для всесторонней проверки пьезофорсунок. Дополнительно к испытаниям на утечку и количества впрыскиваемого топлива с помощью предлагаемого набора можно проверить электрический модуль форсунки на наличие дефектов изоляции. Необходимые технические данные для сравнения результатов тестирования с заводскими характеристиками.

Прогрессивной особенностью стенда «EPS-708» является тестирование форсунки на стабильность впрыскивания топлива.

Основное преимущество — это высокоточная измерительная система стенда, возможность применять кодирования сразу всех 6-ти инжекторов. Один из недостатков – это наличие всего двух измерительных ячеек при возможности тестировать до 6 инжекторов (12 измерительных каналов), а также требование к качеству чистоты калибровочного масла, которое поступает в измерительные ячейки.

Стенд «CRI-PC» (Hartridge, Англия) на сегодняшний день является одним из лучших стендов для тестирования форсунок Common Rail Delphi. Подтверждением этого служит тот факт, что именно для этого стенда разработаны авторизованные технологии ремонта форсунок Delphi (с кодированием) и форсунок Siemens-VDO. Возможности стенда позволяют производить все необходимые измерения для форсунок Common Rail Bosch и Denso в режиме ALL MAKES. С 2012 года стенд позволяет проверять и пьезофорсунки.

Стенд для испытаний форсунок All Makes Common Rail, доступный в конфигурации с одной или четырьмя линиями, может быть адаптирован к потребностям сервисной мастерской с помощью комплектов приложений Hartridge.

Основные особенности: управляется программным обеспечением Magmah и пользовательским интерфейсом, измеряет сопротивление катушки форсунки, измеряет время отклика форсунки, испытания форсунок Bosch, Delphi, Denso и Siemens, модульная структура комплекта, наличие пневматического зажима крепления инжекторов при тестировании позволяет крепить инжекторы при тестировании штатной пневматической системой, исключая дополнительные винтовые прижимы. Основное преимущество – это высокоточная измерительная система стенда, возможность применять

кодирования сразу всех одновременно тестируемых инжекторов (1 или 4). Один из недостатков – это наличие всего одной измерительной ячейки при возможности тестировать до 1-4 инжекторов (2-8 измерительных каналов), а также требование к качеству чистоты калибровочного масла, которое поступает в измерительные ячейки.

Стенд «DCI 700» (BOSCH, Германия) предназначен для диагностики и испытания инжекторов системы впрыска Common Rail современных дизельных двигателей легковых и коммерческих автомобилей. Он оснащен измерительной системой, способной работать с инжекторами, изготовленными по технологиям NCC (Needle Closing Control) и VCC (Valve Closing Control), с системами контроля тока впрыска, а также инжекторами коммерческих автомобилей с технологией повышенного давления (CRIN 4.2).

Алгоритм обратной связи управления иглой NCC (needle-closing control) позволяет дозировать впрыск топлива с точностью до нескольких миллионных долей секунды. Для этого в форсунку встроен датчик, взаимодействующий со специальным программным обеспечением, – именно этот тандем обеспечивает оптимальный впрыск топлива на протяжении всего срока службы форсунки.

Преимущества стенда по сравнению со старыми стендами Bosch: возможность работы как с инжекторами производства Bosch так и других производителей; быстрая проверка (10...15 минут против 40...45 минут на EPS 815/708); 8 расходомеров: 4 на подачу, 4 на обратный слив; не требуется шланг высокого давления; максимальное давление в рейке 270 МПа; система охлаждения: воздушно-масляный теплообменник.

Основное преимущество – это высокоточная измерительная система стенда, возможность применения кодирования сразу всех одновременно тестируемых инжекторов (до 6), способность работать с инжекторами, изготовленными по технологиям NCC (Needle Closing Control) и VCC (Valve Closing Control). Один из недостатков – это обязательное наличие подключения к сети «Internet».

Рассмотрев детально описание каждого стенда, видно, что отличия есть и по максимальному системному давлению, и по используемым технологиям, и по геометрическим размерам, и по количеству одновременно тестируемых инжекторов и по времени тестирования. Соответственно можно подобрать стенд исходя из загруженности сервиса, тестируемых инжекторов по производителю, размеров помещения дизельного участка и др.

Abstract

Analysis of stands for testing injectors of automotive engines

V. Tarasenko, O. Mukhlya, V. Bobkov

A comparative analysis of the most common models of stands for testing injectors of auto-tractor engines is carried out, and the most significant advantages and disadvantages of the models are noted.

Key words: stand, injector, testing, system, pressure.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КАНІСТЕРАПІЇ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПСИХІЧНИХ ТА ПСИХОЛОГІЧНИХ РОЗЛАДІВ У ЛЮДЕЙ

С.Ю. Косенко, к.с.-г.н., О.П. Решетніченко, д.вет.н., І.В. Ніколенко, к.с.-г.н.
(Одеський державний аграрний університет)

Вивчали ефективність застосування у світовій практиці собак-терапевтів на пацієнтів із психічними та психологічними розладами, а також вплив домашніх собак на стійкість дітей до алергічних захворювань.

Ключові слова: пет-терапія, собаки, каністерапія, депресія, стрес.

Протягом багаторічних спостережень та наукових досліджень переважна більшість вчених дійшла висновку, що тварини чинять значний вплив на самопочуття людини. Нині ці знання сформувались у досить популярний напрям - анімалотерапію (пет-терапію), яка в залежності від виду тварин, яких застосовують для лікування та реабілітації пацієнтів, класифікується як іпотерапія, дельфінотерапія, фелінотерапія, каністерапія та ін. Методики лікування із застосуванням тварин отримали визнання у багатьох країнах світу, зокрема у Великобританії, Франції, США та Канаді, де створені офіційні організації, які допомагають пацієнтам у боротьбі з фізичними та психічними розладами. Розроблено низку програм, спрямованих на різноманітні патології та групи населення, у тому числі дітей з особливостями розвитку. Метод каністерапії передбачає методично обгрунтований контакт собаки з дитиною під наглядом спеціаліста, який спрямований на корекцію, соціальну адаптацію та реабілітацію. Найбільш ефективно діє в комплексі із іншими медичними заходами.

Початком розвитку каністерапії можна вважати 1796 рік, коли у британській психіатричній лікарні (графство Йоркшир) вперше почали застосовувати собак. Лікарі закладу відмічали зниження агресії та частоти приступів у пацієнтів після спілкування з тваринами. Термін "пет-терапія" вперше був запропонований у 1969 році американським дитячим психіатром Борисом Левінсоном.

Дослідженнями, які були проведені вченими університетів Манчестера и Саутхемптона [2] встановлено, що спілкування із собаками дозволяє пацієнтам з ментальними розладами відчувати онтологічну безпеку, що значно полегшує перебіг таких психічних хвороб, як шизофренія, депресія, біполярний розлад та посттравматичний стресовий синдром. Основною причиною є те, що собаки краще виражають емоції, ніж інші тварини; вони комунікативні, завжди радіють спілкуванню з людиною, легко навчаються як вербальним командам, так і мові міміки та жестів. В результаті досліджень вчені дійшли висновку, що домашніх тварин слід розглядати як основне, а не вторинне джерело підтримки у вирішенні довгострокових проблем психічного здоров'я [1].

При визначенні ефективності каністерапії при лікуванні деменції, розсіяного склерозу, інсульту, травм спинного мозку та шизофренії також

виявлено, що ступінь взаємозв'язку пацієнтів з тваринами має суттєвий позитивний вплив на динаміку лікування. Крім того, власники домашніх тварин із психічними розладами демонструють більш високу соціальну інтеграцію суспільства [3].

За даними научно-практичного психоневрологічного центру ім З.П. Солов'єва (Росія), у 30% випадків каністерапія виявилась переважаючим методом лікування таких хвороб, як неврастенія, істерія, психастенія, сенсорно-фобічний невроз. Собаки заспокоюють та позбавляють нервового напруження, запобігають серцевих нападів, пом'якшують стрибки кров'яного тиску, полегшують больові синдроми при радикуліті та невралгії, лікують запальні процеси.

Дослідженнями щодо аномалій кишкової мікрофлори дітей [4] доказано існування біологічного механізму, який пояснює, чому діти, які з народження контактують з домашніми собаками, значно рідше хворіють на поліноз, астму та інші види алергічних захворювань. Постійна присутність у домі собаки особливим чином змінює склад кишкової мікрофлори дитини, знижуючи гостроту імунної реакції на алергени. Вченим також вдалося виявити лактобактерію, присутність якої у мікробіомі грає ключову роль у захисті дихальних шляхів від алергенів та респіраторної вірусної інфекції.

На даний час багато психологів-консультантів успішно використовують собак у практиці роботи з дітьми та дорослими, які мають проблеми у спілкуванні та поведінковій сфері, жертвами насильства а також дітьми, які страждають на аутизм.

В каністерапії використовують спеціально дресированих тварин. У ряді держав, зокрема Норвегії, підготовкою собак займаються державні установи; в інших - благодійні товариства. Тварини, яких відбирають для каністерапії, повинні володіти ідеальним характером та високим інтелектом. Порода у даному випадку значення не має, хоча в майже усі країни надають перевагу лабрадорам та золотистим ретриверам.

Список літератури

1. Брукс, Х.Л., Раштон, К., Ловелл, К. *и др.* Сила поддержки со стороны домашних животных для людей с проблемами психического здоровья: систематический обзор и повествовательный синтез доказательств. *ВМС Psychiatry* 18, 31 (2018). URL: <https://doi.org/10.1186/s12888-018-1613-2> (дата звернення 7.04.2021).

2. Брукс, Х., Раштон, К., Уокер, С. *и др.* Онтологическая безопасность и связь, обеспечиваемая домашними животными: исследование самоуправления повседневной жизнью людей с диагнозом долгосрочного психического здоровья. *ВМС Psychiatry* 16, 409 (2016). URL: <https://doi.org/10.1186/s12888-016-1111-3> (дата звернення 7.04.2021).

3. Зимолаг У., Крупа Т. Владение домашним животным как значимое общественное занятие для людей с серьезными психическими заболеваниями. *Am J Occup Ther.* 2009. 63 (2): 126–137. URL: <https://doi.org/10.5014/ajot.63.2.126> (дата звернення 7.04.2021).

4. Фуджимура, К., Ситарик, А., Хэвстед, S. и др. Связь микробиоты кишечника новорожденных с мультисенсibilизированной атопией у детей и дифференцировкой Т-клеток. *Ham Med* 22, 1187–1191 (2016). URL: <https://doi.org/10.1038/nm.4176> (дата звернения 7.04.2021).

Abstract

The effectiveness of canistherapy for the treatment of mental and psychological disorders of humans.

S.Kosenko, A.Reshetnichenko, I.Nikolenko

We studied the effectiveness of the use in practice of dogs-therapists for patients with mental and psychological disorders, as well as the impact of domestic dogs on the resistance of children to allergic diseases.

Key words: pet therapy, dogs, canine therapy, depression, stress.

УДК 631.363:636.085

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОЛУНАВЕСНОГО ПОДГРЕБАТЕЛЯ КОРМОВ ДЛЯ ФЕРМ КРС

Ефанов Д.С. инж. маг., Романович А.А. к.т.н., доцент

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

В целях повышения производительности и качества кормления используют пододвигатели и подгребатели кормов механизированного и роботизированного конструктивного исполнения.

Роботизированные агрегаты, пушеры (рис.1) [1,2,3,4] имеют дорогостоящие элементы (аккумуляторы, заряжающие устройства, специальные рельсовые пути), кроме того, при их работе происходит скомкивание, не равномерное подгребание корма, что в свою очередь сказывается на продуктивности скота.



Рисунок 1 – Процесс работы робота-пушера.

Механизированные агрегаты, агрегируемые с тракторами, как правило движутся за трактором, например навесной с двигателем корма (рис.2) [5].



Рисунок 2 – Навесной сдвигатель корма.

Главным недостатком данного агрегата является то, что в процессе работы, трактор левыми колесами движется в зоне расположения еще не пододвинутого корма, чем способствует загрязнению и уплотнению кормовой массы, кроме того в силу недостатков конструкции подгребающего узла мелкие частички корма не доходят в зону поедания скотом, что в свою очередь приводит к потере качества корма. Технологический процесс приходится выполнять в два проезда, так как на типовых фермах используется двустороннее содержание скота.

Для повышения качества кормов и снижения их потерь, а так же уменьшения энергоемкости процесса предлагается новая конструкция роторного подгребателя двустороннего действия (рис.3).

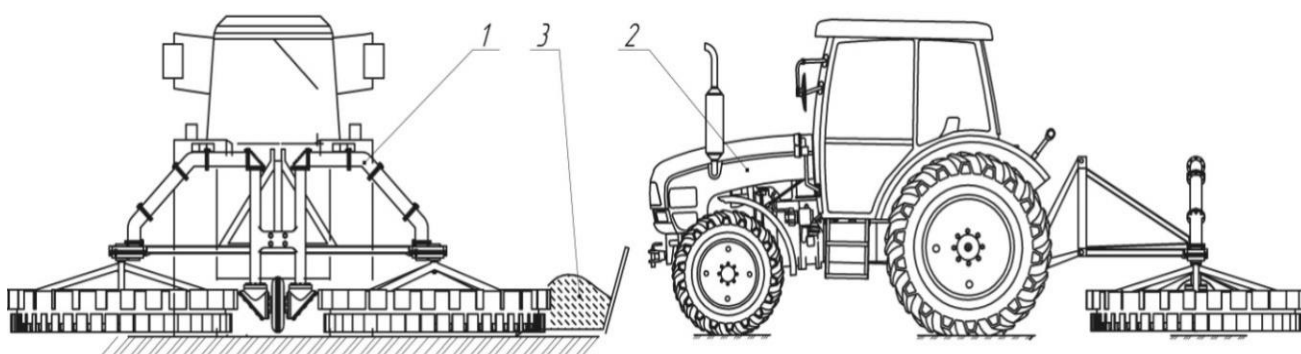


Рисунок 3 – Роторный подгребатель кормов. 1-подгребатель; 2-трактор; 3-кормовой стол.

Подгребатель состоит из трех основных элементов: сварной рамы, приводного механизма состоящего из опорно-приводного колеса и системы валов, а так же подгребающего узла (рис. 4) состоящего из стоек и ленты, на которой расположены ряд металлических лопаток и ряд резиновых скребков.

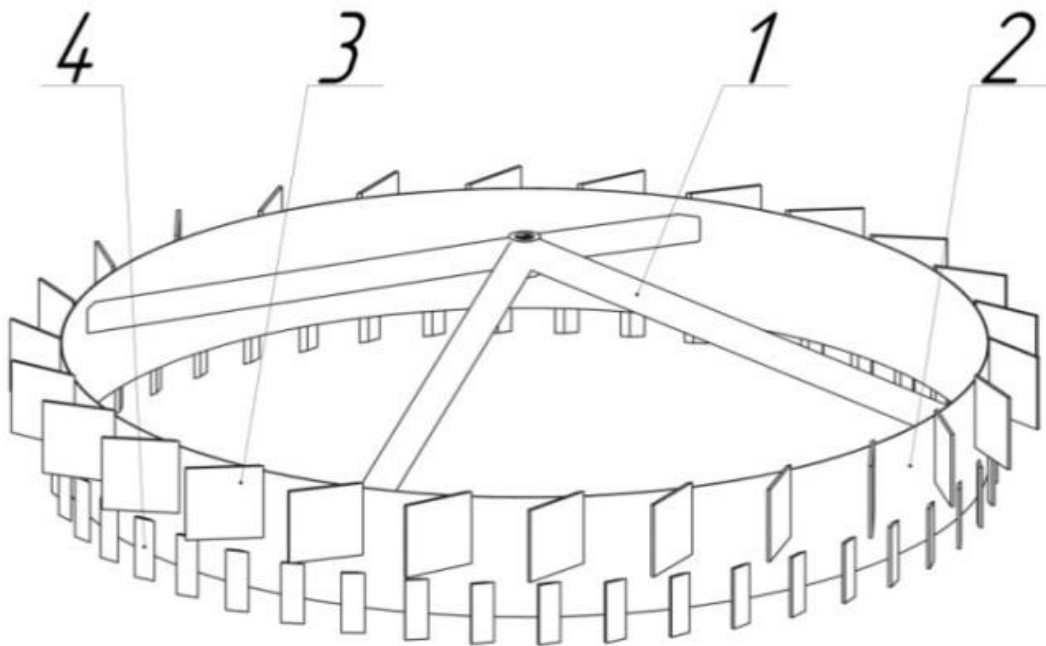


Рисунок 4 – Подгребающий узел. 1-стойка; 2-металлическая лента; 3-лопатка; 4-резиновый скребок.

Технологический процесс работы предлагаемого подгребателя осуществляется следующим образом. Трактор движется посередине кормового проезда, что обеспечивает некоторое удаление колес трактора от кормового стола. Вследствие чего исключается загрязнение кормовой массы продуктами, содержащимися на колесах трактора, и её уплотнение.

При движении трактора вперед, подгребатель кормов, опираясь на опорно-приводное колесо, через механизмы привода передает вращение подгребающему устройству. Подгребающее устройство перемещает частицы послойно, верхние направляющие лопатки отодвигают верхний слой, нижние резиновые скребки за счет плотного прилегания к полу, счищают мелкие частицы корма в зону кормового стола, доступную для животных.

Применение такого подгребателя кормов уменьшает потери корма, снижает эксплуатационные затраты на осуществляемый технологический процесс, вследствие снижения количества проездов.

Список литературы

1. <https://agriculture.by/news/apk-belarusi/na-belagro2015-predstavili-belorusskogo-robotu-dlja-molochnyh-ferm/06.04.2021>
2. https://westagro.by/catalog/kormlenie_zhivotnykh/avtomaticheskoe_kormlenie/gea_frone_avtomaticheskij_pododvigatel_kormov/06.04.2021
3. <https://www.lely.com/ru/solutions/feeding/06.04.2021>
4. <https://www.progressivedairy.com/topics/feed-nutrition/five-key-benefits-of-frequent-feed-push-up/06.04.2021>
5. <https://xn--80aaakban3efndey.xn--p1ai/p388072739-pododvigatel-korma-sdvigatel.html/06.04.2021/> 06.04.2021

Abstract

Improvement of the design of the semi-mounted feed rake for cattle farms

D.Yefanau, A.Andreevna

The article describes the improvement of the design of a semi-mounted feed rake for cattle farms.

Key words: food, cattle, raking, improving the quality of feed, reducing feed loss, livestock productivity.

УДК 631.87

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЬ ПОТОКА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ НАВОЗА

Кольга Д.Ф., к.т.н., доцент, Костюкевич С.А., к.с.-х.н., доцент,
Назаров Ф.И., к.т.н., Булак Н.В.

(Белорусский государственный аграрный технический университет)

В настоящее время на комплексах навоз накапливается в навозохранилищах, размер которых может составлять сотни кубических метров. По мере хранения жидкий навоз расслаивается на три слоя, которые резко отличаются по своим физико-механическим свойствам. На поверхности образуется плотная корка влажностью 60...80%. На дне образуется осадок влажностью 85...88%, состоящий из твердых частей, а между нижним и верхним слоем располагается жидкая осветленная фракция влажностью 92...99%. Из навозохранилищ навоз откачивается при помощи погружных насосов, после предварительного перемешивания гомогенизатором (миксером) (рисунок 1) [2, 3]. При вращении винта миксера создается поток жидкости, который перераспределяет твердые частицы навоза в навозохранилище, в результате происходит перемешивание слоев навоза и достигается влажность от 92 %, оптимальная для работы насоса.

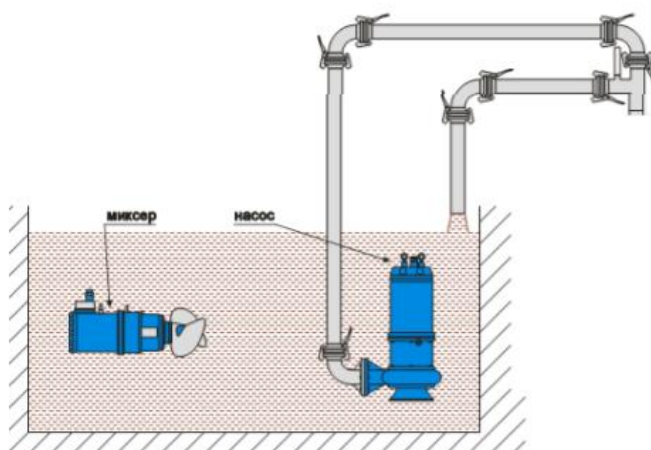


Рисунок 1 – Схема навозохранилища

Рассмотрим силы, действующие на твердые частицы навоза находящиеся на дне резервуара (рисунок 2) при работающем миксере. На частицы действуют сила тяжести F_T , выталкивающая сила F_B , подъемная сила F_{Π} , возникающая в результате воздействия потока на частицу, сила сопротивления движению F_C , сила трения $F_{тр}$, сила реакции опоры N .

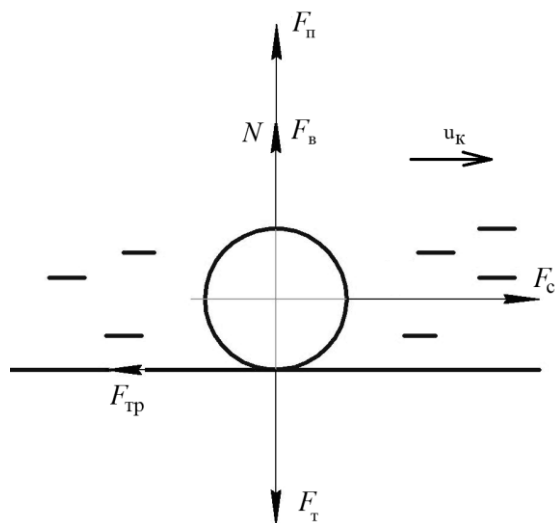


Рисунок 2 – Силы, действующие на частицу при ламинарном потоке

В резервуаре во время перемешивания жидкая фаза навоза должна течь с такой скоростью u , чтобы частицы перемещались не только в горизонтальном направлении, но и вертикальном. Для определения необходимой скорости потока при перемешивании рассмотрим, какие силы действуют на частицу, когда она находится на дне резервуара, и имеет, для определенности, форму шара диаметр d_0 и массу m .

$$F_{\Pi} + F_B + N - F_T = 0; \quad (1)$$

$$F_C - F_{тр} = 0. \quad (2)$$

Выталкивающая силу можно определить по формуле

$$F_B = gV_{\text{ч}}\rho_{\text{ж}} \quad (3)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с^2 ,

$\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости, кг/м^3 ,

$V_{\text{ч}}$ – объем частицы, м^3 ,

$$V_{\text{ч}} = \frac{\pi d_0^3}{6}, \quad (4)$$

где d_0 – диаметр частицы, м.

Силу тяжести определим по формуле

$$F_T = gV_{\text{ч}}\rho_{\text{ч}}, \quad (5)$$

где $\rho_{\text{ч}}$ – плотность частицы навоза, кг/м^3 .

Сила сопротивления движению [1]

$$F_c = \frac{\zeta \pi d_0^2 \rho_{\text{ж}} u^2}{8}, \quad (6)$$

где ζ – коэффициент сопротивления.

По формуле (1) с учетом формул (3-5) определим условие движения частицы в вертикальной плоскости при этом реакция дна резервуара $N=0$

$$F_{\text{п}} \geq gV_{\text{ч}}\rho_{\text{ч}} - gV_{\text{ч}}\rho_{\text{ж}} = gV_{\text{ч}}(\rho_{\text{ч}} - \rho_{\text{ж}}). \quad (7)$$

По формуле (2) с учетом формулы (3-5) определим условие переноса частиц в горизонтальном направлении

$$F_c \geq k_{\text{д}}(gV_{\text{ч}}(\rho_{\text{ч}} - \rho_{\text{ж}}) - F_{\text{п}}), \quad (8)$$

где $k_{\text{д}}$ – коэффициент трения между частицей и дном.

Для определения скорости всплытия частиц жидкости при некоторых естественных допущениях и с учетом формул (3-6) можно использовать формулу [2]

$$u_{\text{к.в}} \geq 2 \sqrt{\frac{gd_0}{3\zeta} \left(\frac{\rho_{\text{ч}}}{\rho_{\text{ж}}} - 1 \right)} \quad (9)$$

где ρ – плотность частицы, кг/м³.

Из неравенства (8) с учетом формулы (6) найдем скорость потока, при которой частица будет перенесена в горизонтальном направлении:

$$u_{\text{к.г}} \geq 2 \sqrt{\frac{gk_{\text{д}}d_0}{3\zeta} \left(\frac{\rho_{\text{ч}}}{\rho_{\text{ж}}} - 1 \right)}, \quad (10)$$

где τ_0 – тангенциальное напряжение сдвига, кг/м·с²,

ζ – коэффициент сопротивления.

Сравнив формулы (9) и (10) получаем, что скорость потока, при котором частица будет перемещаться в вертикальной плоскости, больше скорости потока, при котором частица будет перемещаться в горизонтальном направлении. Следовательно, для перемещения твердых частиц во всем объеме резервуара должно соблюдаться условие $u > u_{\text{к.в}}$.

Полученные формулы позволяют найти скорость потока при которой происходит перемещение твердых частиц навоза в хранилище.

Список литературы

1. Гидродинамика гетерогенных систем [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https:// www. belstu.by / Portals /0 /userfiles/72/LK/LK-1-06.pdf](https://www.belstu.by/Portals/0/userfiles/72/LK/LK-1-06.pdf). – Дата доступа: 23.01.2019.

2. Кольга, Д.Ф. Ресурсосберегающая технология кормления, доения и уборки навоза на комплексах по производству молока / Д.Ф. Кольга, С.А. Костюкевич, Ф.И. Назаров // VI Всеукраїнської науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного

сервісу сільськогосподарських машин і знарядь» (Житомир, 9-10 квітня 2020 року) / Житомирський агротех. коледж; ред.: М.М. Тимошенко [и др.]. – Житомир, 2020. – С. 135–137.

3. Современное оборудование для утилизации навозных стоков на животноводческих фермах и комплексах: лабораторный практикум / Д.Ф. Кольга [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2011. – 60 с.

Анотація

Визначення швидкості потоку необхідного для перемішування гною

Кольга Д.Ф., Костюкевич С.А., Назаров Ф.І., Булак Н.В.

У статті наведено закономірності, що дозволяють визначити швидкість руху твердих частинок гною при перемішуванні.

Ключові слова: рідкий гній, міксер, частини, швидкість.

Abstract

Determination of the flow rate required to mix the manure

D.Kolga, S.Kastsiukevich, F.Nazarou, N.Bulak

The article presents the regularities that make it possible to determine the speed of movement of solid particles of manure when mixing.

Key words: liquid manure, mixer, parts, speed.

UDC 519.6:001.5

BIOTECHNOLOGICAL METHODS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY

A. Levkin, PhD, associate professor, Ya. Kotko, Lecturer,

D. Levkin, PhD, associate professor

(Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture)

The article analyzes the agrarian enterprises business processes management and enterprises which providing their activity, based on the digitization technologies and other innovative solutions. High rates of technological and technological upgrades for their implementation require constant monitoring and implementation of innovative solutions in the agricultural management field and established economic links with organizations, which create and spread such innovations.

The innovation implementation in a broad sense contributes to the labor productivity growth, saving resources, reducing costs, increasing production and sales, and improving efficiency.

We propose to consider the digitalization technologies application in embryo transplant enterprises (laboratories) that provide agricultural enterprises with cattle

embryos [1]. The software, in combination with the biotechnology laser embryo division system, allows authors to automate the process and ensure its high quality, and the mathematical model formalization - to transfer the process methodology to almost all areas of animal husbandry. The result within Ukraine is the livestock herds restoration and higher productivity level transition in the direction of the slaughter weight and milk yield increasing, and improving the corresponding indicators of enterprises, industry, economy of the country. Such technologies form the requirements for agrarian management system, a qualitatively new level of professional education and behavior of specialists, which motivates to the end result. The formation of the agrarian management system as a whole requires the digitalization tools involvement in the process of innovations implementation. Thus, embryo transplant enterprises (laboratories) can and should make extensive use in addition to special (surgical) equipment and state-of-the-art laser equipment, digital equipment, software, IT tools [2].

The state of embryo transplantation technologies development in animal husbandry and its improvement possibility through biotechnological processes automation and digitization with the use of a laser embryo division system allows increasing the process' quality indicators. The system consists of a source of laser radiation, collimating optics, a rotating mirror, a focusing optical system, an inverted microscope and a device. This device provides the functions of digitization of the biotechnological process and management of the viability of cattle embryos for agricultural enterprises. The system consists of: a laser radiation source, a collimating optics, a rotating mirror, a focusing optical system, an inverted microscope and a device. This device provides the biotechnological process digitization functions and the cattle embryos viability management for agricultural enterprises. Algorithms that visualize the process of laser control and laser beam focusing are implemented by computer software. It is the "brain" of the biotechnological system and requires optimization of all system components' parameters.

Therefore, authors have solved the problem of technical means operating parameters optimization by biotechnological process automation and digitization means of elite farm animals' embryos laser division. The thermal stability (viability) of the resulting embryo portions is ensured by controlling the parameters of the moving radiation source and the embryo temperature field limitations. The quality functional of the embryo division biotechnological process is formulated with the laser system help, which allows to take into account the basic parameters of this process and to offer its optimality criterion. The formalized parameters constraints system of the laser embryo division biotechnological process provided the opportunity to move to the operating parameters values substantiation of the technical means, which provides quality embryo division biotechnology based on the laser system. The hardware implementation of the laser division method of early embryos in animal husbandry and the software developed application on the mathematical model basis on bioobject laser beam trajectory optimization of software allow increasing the accuracy of focusing.

The research results practical significance, proposed methods, mathematical models and tools is to create the conditions for the industrial breeding technology implementation and reproduction Ukraine's livestock.

In fact, the digitization of this process in the sense of device control that improves the embryo fission quality by implementing algorithms for laser beam control visualization and focusing accuracy.

At the corporate executives' level, there is an awareness of the importance and expanded production regularity, increasing profitability through the innovations implementation, whose key function in the agrarian management system is to create conditions for innovative receptivity to all types' innovations implementation, including digital technologies.

References

1. Willadsen, S.M. The developmental capacity of blastomeres from 4 and 8 cell sheep embryos. / S.M. Willadsen. //J. Embryol. Exp. Morph. – 1981. – Vol. 65. – 165 p.

2. Levkina, R. Current approaches to biotechnology in animal husbandry. / R. Levkina, A. Levkin, A. Petrenko, N. Kolomiets. // International Journal of Advanced Science and Technology. – 2020. – Vol. 29, Issue 8 Special Issue. – P. 2463–2469.

Анотація

Біотехнологічні методи розвитку тваринництва

Левкін А.В., Котко Я.М., Левкін Д.А.

В роботі розглянуті деякі питання застосування автоматизованих систем управління на підприємствах з трансплантації ембріонів для підвищення ефективності функціонування біотехнологічної системи лазерного ділення ембріонів великої рогатої худоби.

Ключові слова: автоматизовані системи, математичні моделі, задача оптимізації.

Аннотация

Биотехнологические методы развития животноводства

Левкин А.В., Котко Я.Н., Левкин Д.А.

В работе рассмотрены некоторые вопросы использования автоматизированных систем управления на предприятиях по трансплантации эмбрионов для повышения эффективности функционирования биотехнологической системы лазерного деления эмбрионов крупного рогатого скота.

Ключевые слова: автоматизированные системы, математические модели, задача оптимизации.

**ВІДНОВЛЕННЯ НАПРЯМКУ БДЖІЛЬНИЦТВА В ХАРКІВСЬКОМУ
НАЦІОНАЛЬНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМ. ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

Шабля В.П., д.с.-г.н., професор, Сиромятников Ю.М., к.т.н., ст. викладач
*(Харківський національний технічний університет сільського
господарства ім. Петра Василенка)*

Обґрунтовано перспективність відновлення навчання студентів та слухачів за напрямом «Бджільництво» у ХНУТСГ ім. Петра Василенка із залученням знаних фахівців галузі, бджолярів-практиків, селекціонерів, виробників обладнання та інвентарю.

Бджільництво – це особлива галузь тваринництва, яка відрізняється від решти його напрямів низкою відмітних характеристик з огляду як на біологію й фізіологію бджіл, так і на технології виробництва й переробки продукції.

Багато українських вчених і практиків із захватом називають цю галузь поезією сільського господарства та раєм для єднання з природою, інші ж – твердять про перспективність та економічну доцільність бджільництва.

Мабуть мають рацію і ті й інші. Крім того, слід зазначити також великий спектр продуктів бджільництва, який дає змогу задовольнити специфічні потреби людей у здоровому харчуванні, медичних засобах, якісній і натуральній парфумерній та косметичній продукції тощо.

Мало того, бджоли запилюють сільськогосподарські та інші ентомофільні культури, забезпечуючи їх ефективно розмноження і високі врожаї. Все це є особливо актуальним у зв'язку з екологічністю бджільництва та його сприянням ефективнішому та дружньому до природи функціонуванню існуючих біоценозів.

Україна обґрунтовано пишається своїми досягненнями у бджільництві. І дійсно, перше місце в Європі та четверте у світі за валовим виробництвом меду можна вважати гарним приводом для оптимізму. Так, в нашій країні налічується 3,7 млн. бджолосімей, а виробництво товарного меду в становить порядку 70-75 тис. тон.

З огляду на це, перспективним є відновлення в Харківському національному технічному університеті сільського господарства ім. Петра Василенка напрямку бджільництва. Зокрема, нині в цьому навчальному закладі працює очолювана ректором ХНУТСГ, професором Олександром Нанкою ініціативна група науково-педагогічних працівників, які опікуються напрацюванням наукового та теоретичного підґрунтя, а також розбудовою матеріальної бази для навчання студентів і всіх бажаючих сучасним технологіям бджільництва.

Активну участь у цьому процесі приймають і представники бджолярської спільноти. Так, бджолярі-практики й селекціонери, виробники обладнання та інвентарю, спецодягу, ветпрепаратів та іншої продукції для бджіл активно відгукнулися на пропозицію разом створити в університеті сучасну базу для навчання бджолярів вищої кваліфікації.

Найбільший внесок у комплектування лабораторно-практичного модуля утримання та розведення бджіл забезпечують такі фірми як "Veenuck", "Vita", "ABB-100", ТОВ ЕМ Україна, АПФ "Меліса-93", ТОВ "Драгон-Флай", "Kennerbee Ukraine", швейна фабрика "ЖалоСтоп", виробничо-торгівельна компанія «Долина Меду» та інші.

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка на сьогоднішній день має достатній потенціал викладачів спеціальних дисциплін за напрямом "Бджільництво".

Крім того, досягнуто домовленостей про співпрацю у налагодженні навчального процесу зі знайомими фахівцями галузі – В. Моїсеєнком, Г. Ізмайловим, В. Руденком, М. Миронінко, Н. Сенчук та іншими.

У результаті впровадження комплексу організаційних заходів планується відновлення навчання у ХНУТСГ студентів за напрямом «Бджільництво» на освітніх рівнях вищої освіти «Бакалавр» та «Магістр» у рамках спеціальності 204 – «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва».

Разом з тим, ми працюємо над розробкою і впровадженням блоку бджільницького спрямування у переліку вибіркових дисциплін. Завдяки цьому студенти будь-якої спеціальності матимуть змогу освоїти технології ведення цієї галузі тваринництва і в подальшому застосовувати набуті знання у своїй діяльності.

У перспективі передбачається організація на базі лабораторно-практичного модуля й інших освітніх та науково-практичних заходів по бджільництву з використанням можливостей університету.

Виражаємо подяку всім небайдужим бджолярам та представникам галузі за підтримку та активну участь у розбудові нашої спільної справи. Сподіваємося, що її результатом стане підвищення рівня освіченості людей, які прагнуть займатися бджільництвом, та покращення технологічного й селекційного рівня цієї перспективної галузі в Україні.

Список літератури

1. Електронний ресурс: <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor>.
2. Васильківська Т.Ю., Лесніцька О.А. Сучасний стан бджільництва в Україні // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2017. - Вип. 180. - С. 89-94. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2017_180_17.

Abstract

Restoring the direction of beekeeping in Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture.

V.Shablia, Yu.Syromyatnikov

The prospects of restoring of education of students and trainees in the field of "Beekeeping" in KhNTUA named after Petro Vasylenko with the involvement of well-known industry experts, beekeepers, breeders, manufacturers of equipment and inventory are substantiated.

УДК 631.22:628.8:636.4

ДОБРОБУТ ТВАРИН І ПРОМИСЛОВА ВІДГОДІВЛЯ СВИНЕЙ

Агунова Л. В., к.т.н., доцент,
Дульський Є. С., здобувач, Курносова К.С., здобувач
(Одеська національна академія харчових технологій)

Дотримання добробуту свиней при відгодівлі впливає на економічну ефективність виробництва.

Ключові слова: добробут тварин, відгодівля свиней, п'ять свобод

Усі культурні породи свиней, що утримуються на відгодівлі у сільськогосподарських підприємствах не втратили поведінкових особливостей свого спільного прашура – дикого кабана. Завдання виробників створити умови утримання і відгодівлі, що відповідають потребам тварин проявляти комплекс поведінкових інстинктів.

Ще у липні 1979 року Радою із захисту сільськогосподарських тварин Великобританії було сформульовано п'ять свобод, які мають бути задоволені для хорошого добробуту тварин [1]: свобода від спраги, голоду і недоїдання, свобода від дискомфорту, свобода від болю, поранення чи хвороби, свобода виявлення нормальної поведінки, свобода від страху і страждання.

Дотримання кожної із свобод в умовах промислової відгодівлі свиней позначається на економічній ефективності діяльності виробництва.

У 2020 році Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, в рамках імплементації вітчизняного законодавства вимогам законодавства ЄС опублікувало проект наказу Про затвердження Вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання [2]. Окремим додатком в цьому документі прописані Вимоги до благополуччя свиней. За прогнозами впливу прийняття даного наказу очікують покращення благополуччя тварин, зменшення їх захворюваності, а також зменшення поголів'я тварин через збільшення площі для безперешкодного пересування свиней. Крім того, очікується позитивний вплив у вигляді покращення громадського здоров'я, стану здоров'я населення або його окремих груп,

екології та навколишнього середовища, зменшення рівня забруднення атмосферного повітря, води, земель, зокрема забруднення утвореними відходами, зменшення обсягів використання природних ресурсів. Але зменшення поголів'я призведе до зменшення обсягів виробництва та, як наслідок, зменшення податкових надходжень в бюджети всіх рівнів. Тому прийняття цих Вимог потребує виваженого підходу і аналізу впливу на діяльність операторів ринку, споживачів і держави задля збереження галузі і продовольчої безпеки країни.

Список літератури

1. Farm Animal Welfare Council.
URL:<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121010012427/http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm> (viewed on: 12.03.2021).

2. Проект наказу Про затвердження Вимог до благополуччя сільськогосподарських тварин під час їх утримання.
URL:<https://agro.me.gov.ua/ua/npa/pro-zatverdzhennya-vimog-do-blagopoluchchya-silskogospodarskih-tvarin-pid-chas-yih-utrimannya> (дата звернення: 12.03.2021).

Abstract

Animal welfare and industrial fattening of pigs

L.Agunova, E.Dulsky, K.Kurnosova

Adherence to the welfare of pigs during fattening affects the economic efficiency of production.

Key words: animal welfare, pig fattening, five freedoms

УДК 608, 636.2

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЙ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СУБ'ЄКТІВ АГРОБІЗНЕСУ

Левкіна Р.В., д.е.н., професор, Левкін А.В., к.т.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

В статті доведено, що впровадження нових біотехнологічних методів впливає на досягнення високого рівня ефективності у аграрному бізнесі.

Ключові слова: суб'єкти агробізнесу, біотехнології, тваринництво, відновлення, ембріони.

Відновлення і подальший розвиток тваринництва в Україні передбачає перехід на якісно новий рівень відповідних галузевих виробничих процесів, управління і організації ресурсного забезпечення. Це неможливо без вирішення

питання формування якісного складу основного стада, що належить, з точки зору, класифікації основних фондів до біологічних активів, а з точки зору теорії управління розвитком на мікро-і макрорівнях – до підприємницького капіталу. Зважаючи на потенційну належність тваринницьких комплексів до найбільш високотехнологічних у сільському господарстві і реальну відсталість їх у забезпеченні сучасними технологіями вимагають першочергового оновлення техніко-технологічної бази, широкого запровадження інновацій у виробництво [1]. Лише системний підхід надає стійкий і одночасно високий ефект у галузях із тривалим періодом обороту оборотних засобів [2]. Такими інноваціями у процесі забезпечення розвитку тваринницьких комплексів є сучасні біотехнології, реалізація на практиці яких дозволяє вирішувати питання на мікробіологічному рівні [3-5].

Використання таких біотехнологій, які дозволяють наблизити процес відтворення тварин до промислового, збільшуючи кількість поголів'я до оптимального у конкретних умовах аграрного бізнесу при відгодівлі і м'ясо-молочному виробництві, є перспективним напрямом інтенсивного розвитку галузі. Використання лазерного обладнання у якості операційного інструменту для впливу на репродуктивні функції тварин і отримання монозиготних близнюків надає широкі можливості для зростання поголів'я худоби в тваринницьких комплексах у геометричній прогресії. Це відбувається шляхом ділення бластомерів та одержання химерних тварин (генетичних мозаїків) за допомогою мікрохірургічних маніпуляцій та лазерного ділення (викриття зони пелюцида ембріона) нових генетичних копій (клонів) тварин.

Слід зазначити, що одержання однойцевих близнюків має високе теоретико-методологічне і практичне значення, головним з яких є отримання приплоду тварин більшими темпами ніж за звичайними методами розведення. Як відомо, велика рогата худоба характеризується малою часткою подвійності новонароджених телят, в середньому вона становить 0,025. Серед двойневих телят інколи з'являються однойцеві двійні. Вірогідність появи таких генетично ідентичних близнюків складає всього 0,01% [6].

Проте наразі, науковцями запропоновано декілька методів штучного одержання монозиготних близнюків за рахунок ділення ембріонів на омніопотенті частини з подальшим пересаджуванням к різним тваринам-реціпієнтам [4]. Їх використання дозволяє вирішити численні науково-дослідні завдання: підвищити ефективність трансплантації ембріонів, оцінити спадкоємність кількісних ознак і взаємодію «генотип + середовище»; вивчити вплив материнського матеріалу на нащадків; збільшити точність оцінки племінної цінності тварин. Слід зазначити, що племінна цінність характеризується властивостями, що мають низьку спадкоємність, і деякі з них не можуть бути вивзначені за життя тварин. Такими властивостями є якість забійної туші, смакові характеристики, придатність для видів переробки, вміст біологічно активних речовин тощо. Тому можливим є створення генетичних груп тварин для експериментальних цілей, формування резервів генів з відомим фенотипічним ефектом (коли один з близнюків оцінюється, а інший у ембріональному стані аноситься до ембріобанку).

Найбільш ефективним за витратним принципом і виходом життєздатних половинок та перспективним за можливістю подальшого розвитку у інноваційному відношенні є метод лазерного ділення шляхом термічного або фотодинамічного впливу на зиготу [7]. Ділення ембріона на дві чи більше частини проводять на певній стадії розвитку зародка, коли його розмір дорівнює 0,14-0,17мм, а число клітин в оболонці досягає значення 32-130. Ділення ембріонів з наступною пересадкою їх реципієнтам підвищує вихід телят мінімум у 2 рази.

Наразі перспективним напрямом у біотехнологіях є штучне створення химер або генетичних мозаїків. Особливістю такого методу, що базується на постулатах клітинної інженерії та мікроманіпуляціях на ранніх ембріонах, є об'єднання ембріональних клітин двох і більше тварин, які відносяться не тільки до різних порід, а навіть різних видів. Новостворені тварини-химери отримують ознаки різних генотипів. Так сучасна мікрохірургія дозволяє отримувати химери, що мають чотири та більше батьків.

Усі відомі з експериментально отриманих химер самців за допомогою методів поєднання двох або більше генотипічно різнорідних зародків були створені за допомогою мікроін'єкцій клітин внутріклітинної маси бластоцисти донорів у бластоціль ембріона-реципієнта. Відповідно недоліками було встановлено низьку стерильність процесу, високі витрати на обладнання і одноразові хірургічні системи, відсутність досвіду у фахівців і особливості структури зони пелюцида у ембріона. Саме метод лазерного ділення ембріонів, а точніше викриття зони пелюцида акустичною хвилею, яка створюється в різних областях поживної речовини, де містяться експериментальні ембріони, дозволяє уникнути недоліків і зменшити рівень ризику.

Отже, за рахунок впровадження нових біотехнологічних методів, досягається високий рівень ефективності в аграрному бізнесі, зростають темпи відтворення основних фондів тваринницьких комплексів і збільшується поголів'я худоби.

Список літератури

1. Коваленко В.П., Горбатенко І.Ю. Біотехнологія у тваринництві та генетиці. К.: Урожай, 1992. 152 с.
2. Левкіна Р.В., Левкін А.В. Системний підхід к решению проблем в АПК. Матеріали VII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції: «Ринкова трансформація економіки: стан, проблеми, перспективи» (07-08.04.2016 р.). Харків: ХНТУСГ, 2016. С.123-126.
3. Douglas-Hamilton D.H., Conia J. Thermal effects in laser-assisted pre-embryo zona drilling. *Journal of Biomedical Optics*. 2001. Vol. 6, Issue 2. P. 205. DOI: 10.1117/1.1353796.
4. Paliy A.P. Assessment of cow lactation and milk parameters when applying various milking equipment / Paliy A.P., Handola Yu. M., Shevchenko I.O., Levkin D.A. and etc. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020, Vol 10. No 4. P. 195–201. doi: 10.15421/2020_1883.

5. Levkina R., Levkin A., Petrenko A., Kolomiets N. Current approaches to biotechnology in animal husbandry. *International Journal of Advanced Science and Technology*. 2020. Vol. 29, Issue 8. P. 2463–2469.

6. Пат. 20967А Україна, МКІ б А01 К 67/02, А 61 П 19/04. Спосіб одержання химер (сільськогосподарських тварин/ Зубець М.В., Буркат В.П., Пуцятин В.П., Мегель Ю.Є., Левкін А.В. - N93007654; Заявл. 26.07.93; Друк. 27.02.98. –10 с.

7. Левкін Д.А. Методологія дослідження технологічних процесів *Вчені записки Таврійського Національного Університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. Київ, 2020. Т.31(70), №4. С. 93–97. DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.4/13>

Abstract

Biotechnological innovations improving the efficiency of agricultural entities

R. Levkina, A. Levkin

The article proves that the introduction of new biotechnological methods affects the achievement of a high level of efficiency in the agricultural business.

Key words: agribusiness entities, biotechnologies, animal husbandry, recovery, embryos.

УДК 636.4.082

ЗАБІЙНІ ЯКОСТІ МОЛОДНЯКУ СВИНЕЙ М'ЯСНОГО НАПРЯМУ ПРОДУКТИВНОСТ

Церенюк О. М., д.с.-г.н., доцент, Акімов О. В., к.с.-г.н., ст.н.с.

(Інститут тваринництва НААН)

Метою досліджень було порівняльне вивчення забійних якостей провідних ліній кнурів порід уельс та ландрас вітчизняної селекції. Дослідження були проведені ґрунтуючись на традиційних підходах. Було встановлено, що різниця між дослідними тваринами порід ландрас та уельс є незначною. Вірогідні розбіжності встановлені лише між молодняком від окремих ліній в породі ландрас та їх однолітками в породі уельс. Загальний же рівень м'ясності по обох породах знаходиться на достатньо високому рівні, що вказує на можливість подальшого використання в селекційній роботі з цими породами всіх оцінених в даних дослідженнях кнурів.

Ключові слова: свинарство, молодняк, забійні якості, м'ясність, лінії.

Вітчизняне свинарство на сьогодні залишається однією з провідних галузей тваринництва від якої в значній мірі залежить вирішення питання забезпечення населення високоцінним білковим продуктом тваринного походження [1-2]. Нарощування виробництва ґрунтується на том, що в останні

десятиріччя у вітчизняному тваринництві, і зокрема у свинарстві досягнуто значного прогресу [3-4]. Група показників, за якими досягнуто найбільшого прогресу за останні десятиріччя є м'ясні та забійні якості молодняку. Основою цього є те, що ця група показників належить до ознак із високим рівнем успадковування [5-7]. Відповідно вплив покращувачів цієї групи ознак на рівні батьківських форм стає визначним. І цей аспект необхідно обов'язково враховувати за подальшої селекційної роботи, адже, як зазначає О. І. Дудка, 2019, існуючий генофонд порід свиней, що розводять в Україні, не завжди задовольняє запити виробників, за скороспілістю і м'ясними якостям [8].

Підвищений попит на високоякісну пісну свинину сприяє переформуванню селекційного процесу в Україні шляхом одержання товарного молодняку, який би відповідав світовим стандартам щодо м'ясних якостей свиней. Для цього необхідно вивчення м'ясних якостей свиней вітчизняного і закордонного генофонду [9-10]. В цьому контексті, як вказують Р. Сусол, О. Тацій, 2020, слід приділити увагу тому, що останнім часом в Україні спостерігається стала тенденція збільшення питомої ваги м'ясних порід свиней на фоні зменшення питомої частки великої білої породи [11].

Отже, враховуючи актуальність цього напряму досліджень, метою проведеної роботи було порівняльне вивчення забійних якостей провідних ліній кнурів порід уельс та ландрас вітчизняної селекції. Дослідження проводилися на базі забійного пункту ФГ «Шубське» Богодухівського району Харківської області, на базі племінного репродуктору з утримання свиней породи уельс впродовж 2020 року. Дослідження були проведені ґрунтуючись на традиційних підходах. Забій проводили за живої маси 100 кг \pm 5 %. По забійних якостях оцінка проведена по наступних показниках: товщина шпику в різних точках взяття, забійний вихід, довжина напівтуші, довжина та ширина беконної половинки та площа м'язового вічка.

За результатами оцінки забійних якостей молодняку достовірної різниці між групами не було виявлено. Так, середні показники передзабійної маси коливались в межах 98,45-99,40 кг, забійної маси – 73,80-75,00 кг і, відповідно, забійного виходу – 75,03-75,44 %. Такі незначні відмінності за забійним виходом між різними лініями свиней пояснюються тим, що обидві породи схожі як за зовнішнім виглядом так і за рівнем продуктивності, знаходяться в однакових умовах утримання і годівлі (в умовах одного господарства) та за рядом поколінь селекціонуються за одним і тим самим принципом. Відносно лінійних промірів півтуш, розбіжності між групами були незначними але за показниками промірів беконної половинки тварини породи уельс відзначились вірогідно відмінними показниками у порівнянні з тваринами породи ландрас. При цьому, не зважаючи на відсутність вірогідних розбіжностей між породами ландрас та уельс, за показниками довжини беконної половинки та площі м'язової оболонки – ландраси відзначались незначно більшими показниками порівняно з уельсами. Аналіз показників вимірів шпику показав, що розбіжності між групами були незначними. Разом з тим, не зважаючи на відсутність вірогідних розбіжностей між середніми показниками по породам,

тварини ліній Earl та Emperor породи уельс відзначались дещо більш пісними тушами у порівнянні з свинями породи ландрас ($p < 0,05$).

За забійними якостями молодняку різниці між породами ландрас та уельс є незначними. Вірогідні розбіжності встановлені лише між молодняком від окремих ліній в породі ландрас та їх однолітками в породі уельс. Загальний же рівень м'ясності по обох породах знаходиться на достатньо високому рівні, що вказує на можливість подальшого використання в селекційній роботі з цими породами всіх оцінених в даних дослідженнях кнурів.

Список літератури

1. Жуковський О. М., Никифорок О. В. Галузь свинарства – реальна та прогнозована загроза для довкілля. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3, С. 102-107.

2. Schneider Uwe A., Pushpam K. Greenhouse gas emission mitigation through agriculture [Електронний ресурс]. *Choices*. 2008. Vol. 23. Issue 1. Режим доступу: <http://purl.umn.edu/94500>

3. Hladiy M. V., Polupan Y. P., Kovtun S. I., Kuzebnij S. V., Vyshnevskiy L. V., Kopylov K. V., Shcherbak O. V. Scientific and organizational aspects of generation, genetics, reproduction biotechnology and protection of the genofonds in livestock breeding. *Animal Breeding and Genetics*, 2018. №56, P. 5-14. doi: 10.31073/abg.56.01.

4. Vashchenko O. Combinational ability of specialized breeds and types of pigs in industrial crossbreeding. *Animal Breeding and Genetics*, 2017. №53, P. 84-90. doi: 10.31073/abg.53.11 [in Ukrainian].

5. Халак В. І., Гутий Б. В., Стадницька О. І. Відгодівельні та м'ясні якості молодняку свиней різного походження та інтенсивності формування у ранньому онтогенезі. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки, 2019, т 21, № 91. – С. 10-15. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-a9102>

6. Церенюк О. М. Модифікація імпортного генетичного матеріалу в Україні : монографія / Інститут тваринництва УААН. Харків, 2010. 248 с.

7. Церенюк О. М., Акімов О. В., Бобрицька О. М., Хохлов А. М., Сусол Р. Л., Мірошникова О. С., Мартинюк І. М., Палій А. П., Палій А. П., Чалий О. І. Підвищення генетичного потенціалу продуктивності в свинарстві України : монографія / Інститут тваринництва НААН. Харків, 2020. 281 с.

8. Дудка О. І. Продуктивні якості свиней вітчизняних порід за різних методів розведення. Науковий вісник «Асканія-Нова», 2019, 123-133.

9. Топіха В. С. Вивчення м'ясних якостей свиней вітчизняного та імпортного генофонду в умовах промислової технології. Свинарство. Полтава, 2014. № 65. С.59-64.

10. Гришина, Л. П., Краснощок, О. О. М'ясні якості чистопородного, помісного і гібридного молодняку свиней різної інтенсивності росту. Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2019. – Вип. 3 (103). – С. 98-106.

11. Сусол Р., Тацій О. (2020). Господарсько-корисні ознаки свиней породи п'єтрен в умовах півдня України. Аграрний вісник Причорномор'я, (96). 96-103. doi: 10.37000/abbsl.2020.96.12

Abstract

Slaughter qualities of young pigs of meat direction productivity

O.Tsereniuk, O.Akimov

The aim of the research was a comparative study of the slaughter qualities of the leading lines of Welsh and Landrace boars of domestic selection. The research was conducted based on traditional approaches. It was found that the difference between the experimental animals of the breeds Landrace and Wales is insignificant. Probable differences are found only between young animals from individual lines in the Landrace breed and their peers in the Wales breed. The general level of meat for both breeds is at a high enough level, which indicates the possibility of further use in breeding work with these breeds of all boars evaluated in these studies.

Key words: pig breeding, young pigs, slaughter qualities, meat, lines.

УДК 539.30/32

ДО ДИНАМІКИ ЗЕРНА НА РУХОМІЙ ПОХИЛІЙ ПЛОЩИНІ

**Нанка О.В., к.т.н., професор, Ієвлєв І.І., к.фіз.мат.н., доцент,
Семенцов В.В., к.т.н., доцент, Семенцов В.І., к.т.н., доцент
(Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка)**

Досліджується рух однорідної кулі по похилій площині в полі сил тяжіння. Дія площини на кулю проявляється у вигляді нормального тиску площини на кулю, сил тертя, пар сил тертя кочення і вертіння. Результати роботи використані для моделювання процесу зрідження зернового шару при його русі по поверхні решета. Розглянуто два окремих випадки: перший, відносна рівновага кулі на твердій площині, що здійснює поступальний вібраційний рух, і, другий, кочення кулі по нерухомій площині, нахилений під деяким кутом до горизонту. З'ясовуються умови, що сприяють псевдозрідженню зернового шару.

Ключові слова: зерно, куля, сили тертя кочення, вертіння, зв'язок, псевдозрідження.

Вступ. Сільськогосподарське виробництво часто пов'язане з технологічними процесами зернових культур. Як правило, зерно підлягає процедурі просіювання, розділення за фракціями і розміром. У цьому випадку зерно доводиться до, так званого, стану псевдозрідження, коли його реологічні властивості схожі на властивості рідин або газів [1]. Є два способи приведення

зерна (або гранульованого, сипучого) середовища в зазначений стан. Це дія потоку газу (рідини), що проходить через шар сипучого матеріалу, або накладення високочастотних вібрацій на середу [2 - 6]. Першому способу присвячено досить багато літератури, проведені експериментальні роботи, побудовані різні моделі [7 - 9]. Теоретичні методи опису другого способу псевдозрідження сипучих середовищ все ще недостатньо розвинені. Це пов'язано, звичайно, зі складним механізмом взаємодії часток сипучого середовища між собою. Формулювання ж коректних граничних умов, на наш погляд, не розглядалося [7-9]. Відомо, що сипуче середовище може знаходитися в трьох станах, які можна розглядати як фази стану: твердотільне деформувальне, рідкий і газоподібний стани. В якому саме стані буде перебувати середовище залежить від його динаміки (рівновага, повільний рух, швидкий рух). Є розділ механіки, присвячений гранульованим матеріалам, що чинять, так званий, швидкий рух [9 - 11]. Ефективність роботи решіт, що застосовуються для просіювання зерна, залежить від того, наскільки хорошим буде псевдозрідження шару зерна [13]. Тому важливо знати які чинники сприятимуть псевдозрідженню. Кожне зерно, що лежить на поверхні решета можна розглядати як тверде тіло, на яке накладається односторонній неголономний зв'язок. Якщо тимчасово знехтувати взаємодією зерен між собою (що допустимо для тонких зернових шарів), то можна вважати, що перехід до псевдозрідженого станом супроводжується процесом звільнення від зв'язків. Т.ч. приходимо до необхідності розгляду динаміки твердого тіла, що контактує з твердою поверхнею. Теорія таких завдань давно і добре розроблена [14-20]. Особливістю постановки завдання для даного випадку є наявність сил тертя між тілом і поверхнею. Велика увага вчених до завдань динаміки систем, схильних до дії сил тертя, проявилася після опублікування французьким вченим П. Пенлеве в 1895 році своєї роботи по тертю [21]. Тут вже наведені різні прояви тертя: тертя ковзання, кочення і вертіння, наведені найпростіші закони тертя. Надалі завдання динаміки систем, схильних до тертя, увійшли в класичну механіку як обов'язковий розділ [22 - 24]. Інтерес до цих завдань не слабшає і в даний час. Труднощі математичного плану при дослідженні таких завдань змушують висувати додаткові спрощенні припущення: тіло, вироджується в матеріальну точку, тіло, що володіє будь-якої симетрією, наявність тільки тертя ковзання, плоскі задачі [23, 24].

Решето, як правило, виконується у вигляді площини з твердого матеріалу, нахиленою під деяким кутом до горизонту. Ця площина для поліпшення процесу зрідження шару зерна схильна до вібрації - високочастотним коливанням з малою амплітудою [4-8]. Зерно під дією сили тяжіння рухається тонким шаром в напрямку якнайшвидшого спуску по площині решета. Зі збільшенням кута швидкість руху зерна збільшується і можливий випадок, коли шар подібно лавині буде ковзати як тверде тіло без перемішування зерна всередині цього шару. При такому режимі руху зерна погіршується процес просіювання. Тому, очевидно, потрібно залишати зерновий шар в режимі перекочування зерна, коли тангенс кута нахилу площини менше коефіцієнта тертя ковзання.

Скористаємося методикою постановки і рішення задачі, яка застосовується в роботі Маркєєва А.П. для руху однорідної кулі по горизонтальній площині, лише з урахуванням тертя ковзання [18, стр. 227].

Формулювання завдання. Будемо розглядати однорідний шар щільності ρ і радіусу a , розташований на площині S_1 , нахилений до горизонту під кутом α і здійснює поступальний рух (рис.1). Вважаємо, що ковзання кулі по площині відсутня, а можуть мати місце кочення і вертіння його.

Введемо три системи координат: нерухому з декартовими координатами (x_1^0, x_2^0, x_3^0) і координатної площиною $x_1^0 O x_2^0$, нахиленою до горизонту під кутом α

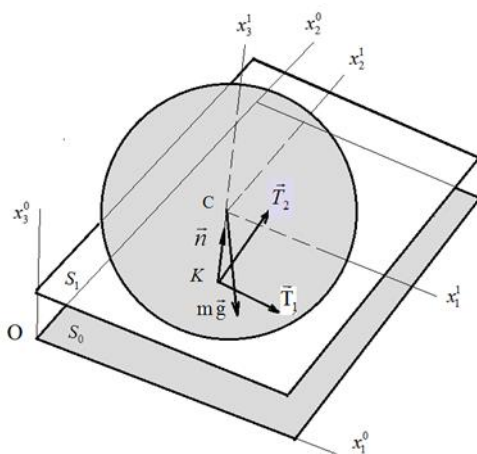


Рисунок 1 – Куля, рухлива система координат.

Друга система K_1 з декартовими координатами (x_1^1, x_2^1, x_3^1) і початком в точці C , що рухається поступально разом з центром мас кулі, причому осі координат першої та другої систем координат весь час залишаються паралельними один одному. Третя система координат K_2 з декартовими координатами (x_1^2, x_2^2, x_3^2) і початком координат в точці C жорстко пов'язана з рухомим кулею. Позначимо через $(\vec{e}_1^\alpha, \vec{e}_2^\alpha, \vec{e}_3^\alpha)$ ($\alpha=0,1,2$) орти систем координат K_α ($\alpha=0,1,2$), відповідно. Очевидно, орти $(\vec{e}_1^\alpha, \vec{e}_2^\alpha, \vec{e}_3^\alpha)$ ($\alpha=0,1$) зберігають свою орієнтацію і з часом не змінюються, орти ж $(\vec{e}_1^2, \vec{e}_2^2, \vec{e}_3^2)$ є змінними, залежними від t .

Задамо рух системи координат K_1 однорідним полем переміщень

$$\vec{u} = u_i(t) \vec{e}_i^0 \quad (1)$$

По повторюваним індексам тут і надалі мається на увазі підсумовування від 1 до 3, верхній індекс у компоненти вільного вектора \vec{A} говорить про обраний базисі $(\vec{e}_1^\alpha, \vec{e}_2^\alpha, \vec{e}_3^\alpha)$, за яким здійснюється розкладання $A_i^\alpha = (\vec{A} \cdot \vec{e}_i^\alpha)$,

відсутність верхнього індексу говорить про розкладання по базису системи координат K_0 !

Позначимо через K точку дотику площини S_1 з кулею. Вважаємо, що про-ковзання в цій точці відсутні. Швидкість \vec{v}_K точки K з одного боку буде дорівнювати $\vec{v}_K = \vec{v}_C + \vec{\omega} \times \overline{CK}$. З іншого боку, куля котиться по площині без ковзання. Тому $\vec{v}_K = \dot{\vec{u}}$, де $\dot{\vec{u}}$ - швидкість поступального руху системи K_1 . Звідси випливає векторна рівність

$$\vec{v}_C - \dot{\vec{u}} + \vec{\omega} \times \overline{CK} = 0 \quad (2)$$

де $\vec{\omega} = \omega_i \vec{e}_i^0 = \omega_i^1 \vec{e}_i^1$ - вектор миттєвої кутової швидкості кулі

Проекції на осі координат K_0 векторного співвідношення (2) мають вигляд

$$v_{C,1} - \dot{u}_1 - a\omega_2 = 0 \quad v_{C,2} - \dot{u}_2 + a\omega_1 = 0, \quad v_{C,3} - \dot{u}_3 = 0 \quad (3)$$

де $v_{C,1}, v_{C,2}, v_{C,3}$ - компоненти вектора швидкості $\vec{v}_C = v_{C,i} \vec{e}_i^0$ центру мас кулі. Зауважимо, що в силу паралельності осей координатних систем K_0 і K_1 має місце рівність проєкцій $A_i^0 = A_i^1 = A_i$ будь-якого вільного вектора \vec{A} !

Нехай на кулю діє сила тяжіння, рівнодіюча якої $m\vec{g}$ прикладена в центрі мас C . Реакції зв'язків можна представити у вигляді суми дотичній складової, спричиненої тертям

$$\vec{T} = T_1 \vec{e}_1^1 + T_2 \vec{e}_2^1 \quad (4)$$

і нормальної складової, яка визначає тиск зв'язку на тіло

$$\vec{N} = \vec{n}N = \vec{e}_3^1 N \quad (5)$$

прикладених в точці дотику K кулі до площини. Крім цього на тіло діють моменти пар сил тертя кочення \vec{M}_K і вертіння \vec{M}_R [19,20]

$$\vec{M}_K = \vec{e}_1^1 M_{K,1} + \vec{e}_2^1 M_{K,2}, \quad \vec{M}_R = \vec{e}_3^1 M_R \quad (6)$$

Рівняння динаміки кулі. Відомо, що вільне тверде тіло має шість ступенів свободи і рівняння динаміки його впливають з теорем про рух центру мас тіла і зміну кінетичного моменту тіла [15-18, 20]

$$m\dot{\vec{v}}_C = \vec{R}^e, \quad \dot{\vec{L}}_C = \vec{M}_C^e \quad (7)$$

де $m = \rho 4\pi a^3 / 3$ - маса кулі,

$$\vec{v}_C = v_{C,i}^1 \vec{e}_i^1 = v_{C,i} \vec{e}_i^0 = v_{C,i} \vec{e}_i^1,$$

$\vec{R}^e = T_1 \vec{e}_1^1 + T_2 \vec{e}_2^1 + N \vec{e}_3^1 + m\vec{g}$ - головний вектор зовнішніх сил, що діють на тіло,

$\vec{L}_C = \vec{e}_i^1 I_{ik}^1 \omega_k^1$ - кінетичний момент кулі відносно точки C ,
 I_{ik}^1 - компоненти тензора інерції в системі координат K_1 ,
 $\vec{M}_C^e = \vec{r}_K^1 \times (T_1 \vec{e}_1^1 + T_2 \vec{e}_2^1) + \vec{M}_K + \vec{M}_R$ - головний момент зовнішніх сил,
 $\vec{r}_K^1 = \overline{CK} = -a \vec{e}_3^1$ - радіус-вектор точки K в системі координат K_1 ,
 $\vec{g} = \vec{e}_1^1 g \sin \alpha - \vec{e}_3^1 g \cos \alpha$

У разі однорідної кулі тензор інерції є кульовим тензором $I_{ik}^1 = J \delta_{ik}$, де $J = 2ma^2 / 5$ осьовий момент інерції є постійною величиною як в системі координат K_2 , так і K_1 . Проекції першого векторного рівняння в (7) на осі координат K_0 і другого в проекціях на осі координат K_1 приймають вид

$$m\dot{v}_{c,1} = T_1 + mg \sin \alpha \quad (1)$$

$$m\dot{v}_{c,2} = T_2 \quad (2)$$

$$m\dot{v}_{c,3} = N - mg \cos \alpha \quad (3)$$

$$J\dot{\omega}_1^1 = aT_2 + M_{K,1}^1 \quad (4)$$

$$J\dot{\omega}_2^1 = -aT_1 + M_{K,2}^1 \quad (5)$$

$$J\dot{\omega}_3^1 = M_V^1 \quad (6)$$

Слід зауважити, що в силу симетрії тензора інерції кулі і сталості осьового моменту інерції J тут вдається записати динамічні рівняння Ейлера в спрощеному вигляді в системі координат K_1 , не переходячи в систему K_2 .

У зазначені шість рівнянь входять дев'ять невідомих $(v_{c,1}, v_{c,2}, v_{c,3}, \omega_1^1, \omega_2^1, \omega_3^1, T_1, T_2, N)$. Тому дана система рівнянь є незамкненою.

Наявність зв'язків (3) дають додаткові співвідношення

$$v_{c,1} = \dot{u}_1 + a\omega_2^1, \quad v_{c,2} = \dot{u}_2 - a\omega_1^1, \quad v_{c,3} = \dot{u}_3 \quad (14)$$

Використовуючи дані вирази і рівняння (8) - (10), можна отримати співвідношення для N, T_1, T_2

$$N = m(\ddot{u}_3 + g \cos \alpha) \quad (7)$$

$$T_1 = m(\ddot{u}_1 + a\dot{\omega}_2^1 - g \sin \alpha) \quad (8)$$

$$T_2 = m(\ddot{u}_2 - a\dot{\omega}_1^1) \quad (9)$$

При коченні тіла на нього діє опір у вигляді моменту тертя кочення

$$\vec{M}_K = -f_K N \vec{v} \quad \left(\vec{v} = \frac{\vec{\omega} - \vec{e}_3^1 \cdot \vec{\omega} \vec{e}_3^1}{|\vec{\omega} - \vec{e}_3^1 \cdot \vec{\omega} \vec{e}_3^1|} \right) \quad (18)$$

і вертінню

$$M_V = -f_V N \text{sign}(\omega_3^1) \quad (19)$$

з коефіцієнтами f_K, f_V кочення і вертіння, відповідно.

Так як зв'язок є одностороннім, то для її збереження потрібно, щоб тиск N площини на тіло був позитивним

$$N \equiv m(\ddot{u}_3 + g \cos \alpha) > 0 \quad (20)$$

Очевидно, що (20) виконується, якщо має місце нерівність

$$\min_t \ddot{u}_3 + g \cos \alpha > 0 \quad (21)$$

У разі протилежної нерівності тіло стає вільним.

Нехай переміщення \vec{u} відбуваються за гармонійним законом

$$\vec{u} = \vec{e}_i^0 A_i \sin(\nu t) \quad (22)$$

Тоді нерівність (21) буде мати місце при

$$A_3 \nu^2 < g \cos \alpha \quad (23)$$

При коченні тіла по площині повинні виконуватися умови відсутності ковзання [19]

$$\sqrt{T_1^2 + T_2^2} \leq f_T N \quad (24)$$

де f_T коефіцієнт тертя ковзання. Або з урахуванням (15) - (17)

$$\max_t \sqrt{(\ddot{u}_1 + a\dot{\omega}_2^1 - g \sin \alpha)^2 + (\ddot{u}_2 - a\dot{\omega}_1^1)^2} < f_T (\ddot{u}_3 + g \cos \alpha) \quad (25)$$

Рівняння (11) - (13) з урахуванням (15) - (19) дають рівняння відносно невідомих $\omega_1^1, \omega_2^1, \omega_3^1$

$$\begin{cases} (ma^2 + J)\dot{\omega}_1^1 = ma\ddot{u}_1 - f_K m(\ddot{u}_3 + g \cos \alpha)\nu_1 \\ (ma^2 + J)\dot{\omega}_2^1 = ma(\ddot{u}_2 - g \sin \alpha) - f_K m(\ddot{u}_3 + g \cos \alpha)\nu_2 \\ J\dot{\omega}_3^1 = -f_V m(\ddot{u}_3 + g \cos \alpha)\text{sign}(\omega_3^1) \end{cases} \quad (26)$$

З цих співвідношень видно, що третє рівняння є незалежним від перших двох, являє собою рівняння першого порядку щодо змінної ω_3^1 . Його рішення при початковій умові $\omega_3^1(0) = \omega_{3,0}$ має вигляд [25]

$$\omega_3^1(t) = m f_V \text{sgn}(\omega_{3,0}) \frac{\nu(1 - \cos(\nu t))A_3 - g t \cos(\alpha)}{J} + \omega_{3,0} \quad (27)$$

Після звернення ω_3^1 в нуль далі $\omega_3^1(t) = 0$. Для малих амплітуд вібрацій

($A_3 \approx 0$) час, за який ω_3^1 перетворюється в нуль, приблизно дорівнює

$$t^* = \omega_{3,0} J(g m f_V \cos \alpha)^{-1}$$

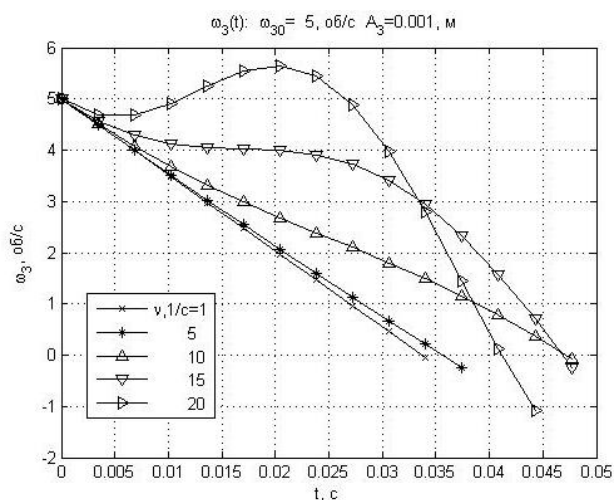


Рисунок 2

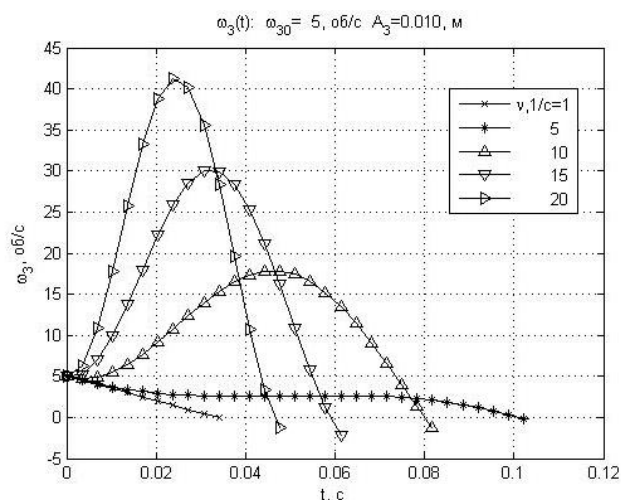


Рисунок 3

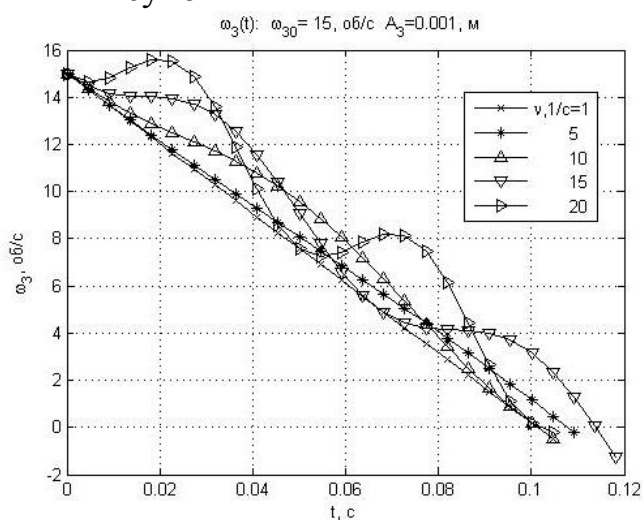


Рисунок 4

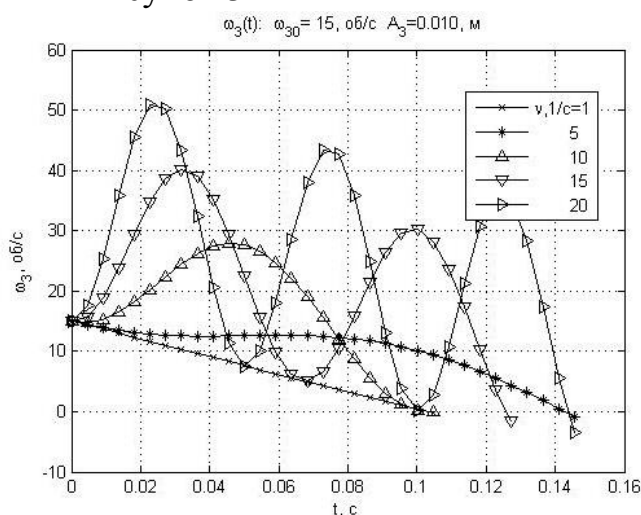


Рисунок 5

На рис. 2 - 5 наведено графіки залежності $\omega_3(t)$ для різних значень параметрів $A_3, \omega_{3,0}$. З малюнків видно, що наявність вібрацій решета призводить до коливального характеру вертіння $\omega_3(t)$.

Перші два рівняння (26) містять невідомі ω_1^1, ω_2^1 , що представляють собою компоненти вектора $\vec{\omega}_k = \vec{e}_1^1 \omega_1^1 + \vec{e}_2^1 \omega_2^1$, що лежить в площині S_1 . Введемо нові незалежні змінні $\omega_k = |\vec{\omega}_k|, \beta$, де β є кут між векторами $\vec{\omega}_k$ і \vec{e}_1^1 . У цьому випадку одиничний вектор \vec{v} матиме вигляд $\vec{v} = \vec{e}_1^1 \cos \beta + \vec{e}_2^1 \sin \beta$, а ω_1^1, ω_2^1 можна подати так

$$\omega_1^1 = \omega_K \cos \beta, \quad \omega_2^1 = \omega_K \sin \beta \quad (28)$$

Нескладні, перетворення призводять перші два рівняння (26) до виду

$$\begin{aligned} \dot{\omega}_K &= \\ &= -m \frac{[\cos \beta A_2 v^2 \sin(vt) - \sin \beta (A_1 v^2 \sin(vt) + g \sin \alpha)] a + f_K [g \cos \alpha - A_3 v^2 \sin(vt)]}{a^2 m + J} \\ \dot{\beta} &= m a \frac{A_2 v^2 \sin(vt) \sin \beta + \cos \beta (g \sin \alpha + A_1 v^2 \sin(vt))}{\omega_K (a^2 m + J)} \end{aligned} \quad (29)$$

Окремий випадок 1. Відносна рівновага кулі на рухомій площині.

Відносна рівновага означає, що куля не катався по рухомій площині $\vec{\omega} = 0$, або $\vec{v}_C = \vec{u} = \vec{A} v \cos(vt)$, а нормальна сила реакції задовольняють нерівності

$$\frac{N}{m} \equiv \ddot{u}_3 + g \cos \alpha > 0 \quad (30)$$

яке завідомо виконується, якщо

$$g \cos \alpha > A_3 v^2 \quad (30)$$

При відсутності ковзання кулі має виконуватися нерівність (24), де

$$T_1 = m(-A_1 v^2 \sin(vt) - g \sin \alpha), \quad T_2 = -m A_2 v^2 \sin(vt), \quad N = m(-A_3 v^2 \sin(vt) + g \cos \alpha)$$

тобто нерівність

$$\sqrt{(A_1 v^2 \sin(vt) + g \sin \alpha)^2 + (A_2 v^2 \sin(vt))^2} < f_T (-A_3 v^2 \sin(vt) + g \cos \alpha) \quad (31)$$

Умова відносної рівноваги для головного моменту зовнішніх сил дає рівність $\vec{M}_C^e \equiv \vec{r}_K^1 \times (T_1 \vec{e}_1^1 + T_2 \vec{e}_2^1) + \vec{M}_K + \vec{M}_V = 0$

звідки випливають співвідношення для знаходження складових моментів пар \vec{M}_K, \vec{M}_R

$$M_{K,1} = -am\ddot{u}_2, \quad M_{K,2} = am(\ddot{u}_1 - g \sin \alpha), \quad M_V = 0$$

а умова відсутності кочення дає нерівність

$$\sqrt{M_{K,1}^2 + M_{K,2}^2} < f_K N$$

або, інакше,

$$\sqrt{(A_1 v^2 \sin(vt) + g \sin \alpha)^2 + (A_2 v^2 \sin(vt))^2} < \frac{f_K}{a} (-A_3 v^2 \sin(vt) + g \cos \alpha) \quad (32)$$

Порівнюючи нерівності (31) і (32), можна помітити, що вони відрізняються тільки коефіцієнтами f_T і f_K/a , що стоять в їх правих частинах.

Це означає, що для зерен радіусу a меншого, ніж $a^* = f_k / f_T$, виконання умови (31) призводить до виконання умови (32), тобто відсутність ковзання призводить і до відсутності кочення. І, навпаки, для $a > a^*$ при виконанні умови (32), буде виконуватися умова (31), тобто при відсутності кочення не буде і ковзання.

Введемо позначення $\Phi(t) = \sqrt{(\ddot{u}_1 - g \sin \alpha)^2 + \ddot{u}_2^2}$ та скористувавшись виразом (22), уявимо його у формі

$$\Phi = \Phi(t, \nu) = \sqrt{(g \sin \alpha + A_1 \nu^2 \sin(\nu t))^2 + A_2^2 \nu^4 \sin^2(\nu t)}$$

Ця функція є періодичною періоду $T = 2\pi / \nu$. Дослідження її екстремальних властивостей говорить про те, що вона має два екстремуми на інтервалі $[0, T/2]$ в точках t_1, t_2 ($t_1 < t_2$), де

$$t_1 = \frac{1}{\nu} \arcsin \left(\frac{g A_1 \sin \alpha}{\nu^2 (A_1^2 + A_2^2)} \right), \quad t_2 = \frac{\pi}{2\nu}$$

Причому $\Phi(t_1, \nu) > 0$, $\Phi(t_2, \nu) < 0$. Таким чином, $\Phi(t, \nu)$ має максимум в точці $t = t_2$

$$\max_t \Phi(t, \nu) = \frac{\nu^4 (-\nu^2 A_1^2 - \nu^2 A_2^2 + \sin(\alpha) g A_1)}{\sqrt{g^2 (\sin(\alpha))^2 - 2 A_1 \nu^2 g \sin(\alpha) + A_1^2 \nu^4 + A_2^2 \nu^4}} \quad (10)$$

Т.ч. необхідні умови відсутності кочення кулі можна записати у формі

$$\frac{f_k}{a} (g \cos \alpha - A_3 \nu^2) > \frac{\nu^4 (-\nu^2 A_1^2 - \nu^2 A_2^2 + \sin(\alpha) g A_1)}{\sqrt{g^2 (\sin(\alpha))^2 - 2 A_1 \nu^2 g \sin(\alpha) + A_1^2 \nu^4 + A_2^2 \nu^4}} \quad (11)$$

Окремий випадок 2. Рух кулі по похилій нерухомою площині. Нехай площина S_1 тепер нерухома: $\vec{u} = 0$, а куля може котитися по ній без ковзання: $\vec{\omega} \neq 0$. Вище було показано, ω_3 пов'язане з вертінням кулі і закон цього руху визначається виразом (27), що говорить про згасаючому згодом характер вертіння. Рух кочення визначається складовими ω_1, ω_2 вектора кутової швидкості $\vec{\omega}$, що задовольняють рівнянням (29), які в даному випадку для змінних ω_k, β приймають вид

$$\frac{d\omega_k}{dt} = \frac{m}{a^2 m + J} (a g \sin \alpha \sin \beta - f_k g \cos \alpha) \quad (12)$$

$$\frac{d\beta}{dt} = \frac{a m}{(a^2 m + J)} \frac{g \sin \alpha \cos \beta}{\omega_k} \quad (13)$$

Дана система рівнянь є автономною, виключаючи змінну t можна перейти до одного лінійного диференціального рівняння для функціональної залежності $\omega_K = \omega_K(\beta)$

$$\frac{d\omega_K}{d\beta} = -\omega_K \frac{f_K - a \operatorname{tg}\alpha \sin \beta}{a \operatorname{tg}\alpha \cos \beta} \quad (14)$$

рішення якого при початковому умови має вигляд [35]

$$\omega_K(\beta) = \frac{\omega_{K,0}}{\cos(\beta)} \left(\sec(\beta) + \tan(\beta) \right)^{\frac{f_K \cos(\alpha)}{a \sin(\alpha)}} \quad (15)$$

Її областю визначення є множина $\beta \in \bigcup_{m=-\infty}^{\infty} (-\pi/2 \pm 2\pi m, \pi/2 \pm 2\pi m]$, графік функції на інтервалі $(0, \pi/2)$ наведено на рис.6.

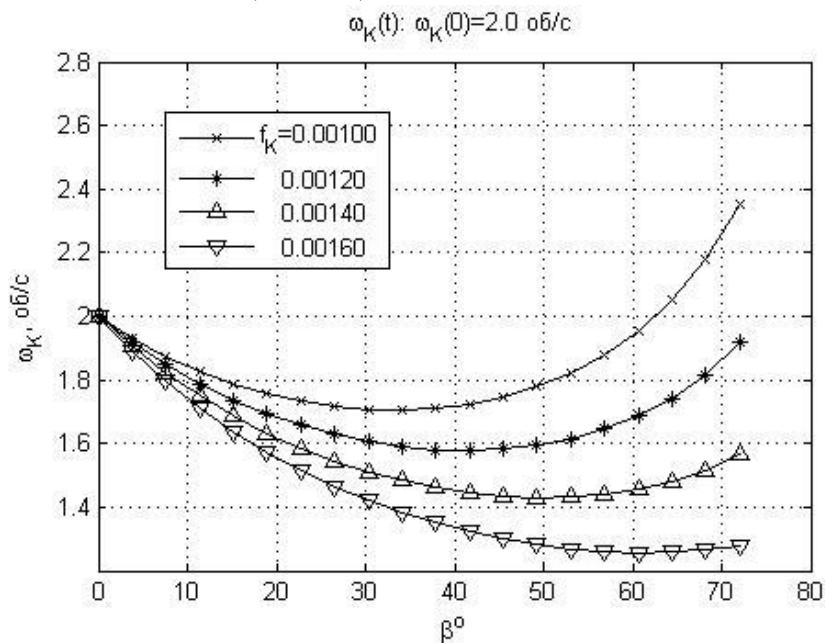


Рисунок 6 – Залежність $\omega_K(\beta)$

Чисельне визначення динаміки кулі по нерухомій площині. Завдання зводиться до чисельного розв'язання системи двох звичайних диференціальних нелінійних рівнянь (35), (36) з початковими умовами $\omega_K(0) = \omega_{K,0}$, $\beta(0) = \beta_0$. Розрахунок проводився за допомогою математичного пакета MATLAB за допомогою чисельного методу Рунге-Кутта.

Результати обчислень наведені на рис. 7, 8 у вигляді графіків функцій $\omega_K(t)$, $\beta(t)$, $\beta(\omega_K)$ та годографа вектора швидкості руху центру мас. При розрахунках були взяті такі значення параметрів: $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$, $a = 0.005 \text{ м}$, $\omega_{K,0} = 2 \text{ об/с}$, $\beta_0 = \pi/4$, коефіцієнт тертя кочення обирався з інтервалу $f_K = 0.001 \div 0.0031$.

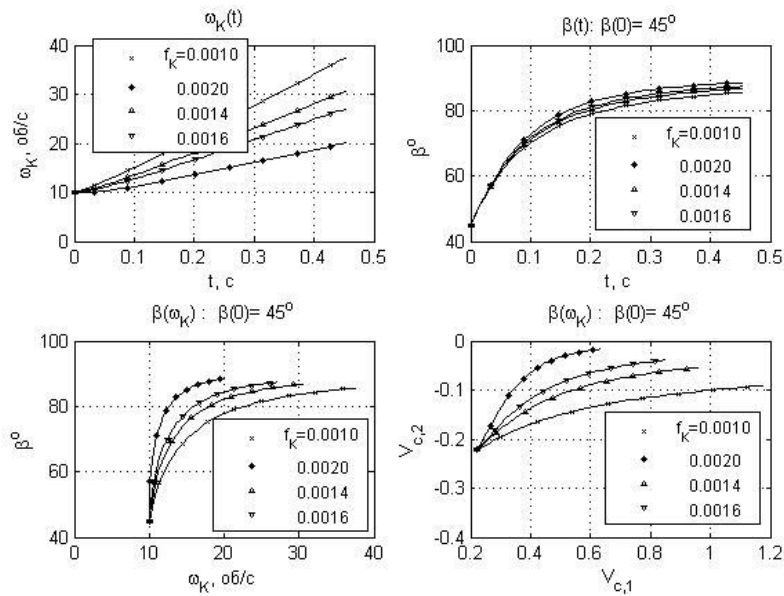


Рисунок 7

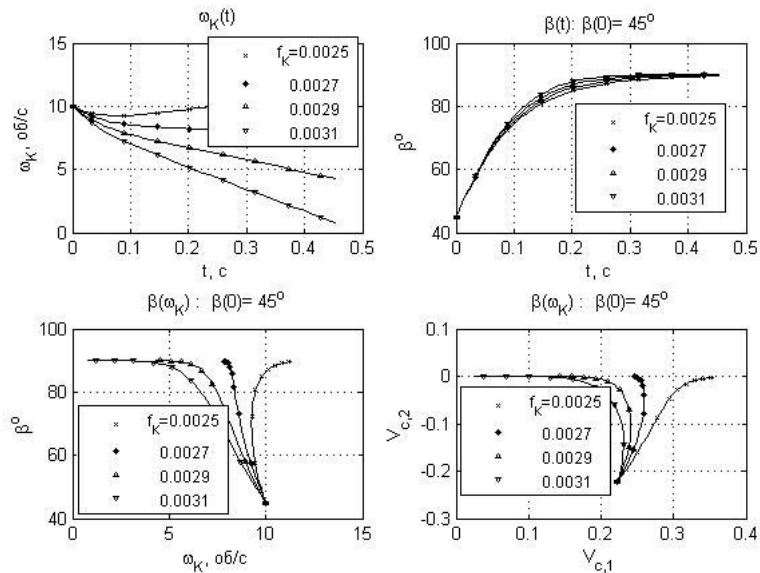


Рисунок 8

Видно, що при малих величинах f_k куля з часом розганяється, напрямку руху прагне до напрямку швидкого ската площині S_1 (позитивний напрямку вісі Ox_1^0): $\beta \rightarrow \pi/2$. Згодом складова $V_{C,2}$ по модулю прагне до нуля, складова же $V_{C,1}$ або зростає при достатній крутизні нахилу S_1 і малому коефіцієнті тертя кочення, або в іншому випадку прагне до нуля (правий нижній графік рис.7).

Висновки. Мета роботи полягає у визначенні факторів, що сприяють переходу шару зерна (гранульованого середовища) в стан псевдозрідження. Вище в п.3⁰ отримані нерівності, (30) - (34), що визначають достатні умови рівноваги зерна на рухомій площині. Очевидно, порушення будь-якого з цих

нерівностей має привести до втрати рівноваги, що передує псевдозрідженню. Характер втрати рівноваги визначається розміром кулястого зерна: при малих радіусах тіло схильне почати ковзання, при великих радіусах - кочення. Очевидну дію вібрацій, що приводить до втрати зв'язку, відображує нерівністю (23).

Рух кулі по нерухомій площині носить прогнозований характер. Куля починає рухатися під кутом по відношенню до осі Ox_1^1 , подальший характер її руху залежить від величини коефіцієнта тертя кочення. При малих значеннях f_k куля під дією сили тяжіння розганяється, траєкторія її вирівнюється в напрямку осі Ox_1^1 . При збільшенні коефіцієнта тертя кочення до певного значення спостерігається гальмування руху кулі, ω_k^1 звертається в нуль разом зі швидкістю руху центру мас. Тут, очевидно, сприятливим для псевдозрідження є варіант розгону зерна з часом.

Список літератури

1. Аэров М.Э., Тодес О.М., Наринский Д.А. Аппараты со стационарным зернистым слоем. Л.: Химия. - 1979. - 176 с.
2. Гольдштик М.А. Процессы переноса в зернистом слое. Новосибирск: СО АН СССР. Ин-т теплофиз. - 1984. - 163 с.
3. Гольдштик М.А. Элементарная теория кипящего слоя. - ПМТФ, 1972, №6. - С. 106-112.
4. Зенков Р.Л. Механика насыпных грузов. М.: Машиностроение. - 1964. - 251 с.
5. Заика П.М. Динамика вибрационных очистительных машин. М.: Машиностроение. - 1977. - 278 с.
6. Блехман И.И., Хайнман В.Я. О теории вибрационного разделения сыпучих смесей/ Изв. АН СССР. Механика, 1965, №5, с.22-30.
7. Иевлев И.И. К динамике гранулированных сред в наклонных лотках. Прикладна гідромеханіка. - 2000. Том 3, №1. С. 1-11.
8. Johansson L., Klarlring A. Study of Frictional Impact Using a Nonsmooth Equations Solver. Journal of Applied Mechanics. June 2000, vol.67, p.267-273.
9. Лозовецкий В.В., Мордвинцев В.М. Расчет движения шаровой засыпки как квазиньютоновской жидкости в бункере осесимметричной геометрии. Прикл. проблемы прочности и пластичности. Межвуз. сб. Нижегородский ун-т. - 1991. - С.111-116.
10. Tamás Borzsonyi, Thomas C. Halsey, Robert E. Ecke. Avalanche dynamics on a rough inclined plane. PHYSICAL REVIEW E 78, 011306. - 2008.
11. Ширко И.В. (под ред.). Механика гранулированных сред. Теория быстрых движений. М.: Мир. - 1985. - 280 с.
12. Сэвидж С. Гравитационное течение несвязанных гранулированных материалов. В кн. Механика гранулированных сред: Теория быстрых движений. М.: Мир. - 1985. - с. 86-146.

13. Вайсберг Л.А., Картавий А.Н., Коровников А.Н. Просеивающие поверхности грохотов. Конструкции, материалы, опыт применения / Под ред. Л.А. Вайсберга. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. - 2005. – 252 с.
14. Аппель П. Теоретическая механика. Т.1. Статика, динамика материальной точки. М.: Госиздат ФМЛ. - 1960. - 515 с
15. Аппель П. Теоретическая механика. Т.2. Динамика системы. Аналитическая механика. Гос.издат ФМЛ. М.: - 1960. - 487 с.
16. Голдстейн Г. Классическая механика. М.: Госиздат техн.-теор. лит-ры. - 1957.- 408 с.
17. Кильчевский Н.А. Курс теоретической механики. Т.2. М.: Наука. - 1977, - 544 с.
18. Маркеев А.П. Теоретическая механика: Учебник для университетов. Москва: ЧеРо. -1999. - 572 с.
19. Маркеев А.П. Динамика тела, соприкасающегося с твердой поверхностью. М.: Наука. Гл. ред. ФМЛ.- 1992. - 336 с.
20. Василенко П.М. Теория движущейся частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин. Киев: Изд-во Укр. академ. с\х наук. - 1960. - 283 с.
21. Пенлеве П. Лекции о трении. М.: Гос.издат.техн.-теор.лит. - 1954. - 316 с.
22. Розенблат Г.М. Динамические системы с сухим трением. М.: Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика. - 2006. - 203 с.
23. Ишлинский А.Ю., Соколов Б.Н., Черноушко Ф.Л. О движении плоских тел при наличии сухого трения. Изв.РАН. МТТ. 1981. №4. - С. 17-28.
24. Горячева И.Г., Добычин М.Н. Контактные задачи в трибологии. М.: Машиностроение. - 1988. -256 с.
25. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Наука. - 1965. - 704 с.

УДК 631.326:620.952

ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ ІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Субота С.В., наук. співр.

(Національний науковий центр “Інститут механізації та електрифікації сільського господарства”)

Енергетичною стратегією України до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» передбачено формування місцевих систем теплопостачання на основі економічно обгрунтованого потенціалу місцевих видів палива. Одним з основних напрямків використання місцевого палива є використання рослинної сировини у генерації електро та

теплоенергії на підприємствах де вона є залишковим продуктом (солома та лушпиння зернових культур, гречки, кукурудзи, рапсу, сої та соняшнику) [1].

Рослинні залишки сільськогосподарського виробництва мають низьку щільність і теплоту згоряння в нативному стані. Використання рослинної сировини на теплові потреби потребує подальшого її ущільнення в тюки, рулони, паливні пелети чи брикети або переробити в тверді, рідкі або газоподібні види палива для використання їх в топках різної потужності. Технології для заготівлі рослинної сировини у вигляді паливної біомаси реалізуються за наступними варіантами: рослинна сировина доставляється від комбайна великоваговими причепами до місць складування, де перед подаванням в теплогенераторні установки подрібнюється дробарками; неподріблена чи подрібнена рослинна сировина ущільнюється прес-підбирачем в тюки чи рулони й транспортується до місця складування чи спалювання; рослинну сировину ущільнюють в біопаливні брикети чи пелети.

Під час виробництва паливних брикетів із рослинної сировини необхідно знати технічні вимоги які ставляться до вихідної продукції. Для паливних брикетів характерною особливістю є вологість, зольність, крихкість, розміри та форма, щільність, що мають значення при подальшій обробці палива та теплотворні здатності.

На сьогоднішній день розрізняють дві основні форми брикетів брускові рис. 1 та шашкові рис.2, які виготовляються на брикетних пресах простої конструкції [2].

Брускові брикети мають поздовжній наскрізний отвір діаметром від 13-33 мм, наявність якого підвищує інтенсивність горіння по відношенню з шашковим. Виготовляються брускові брикети здебільшого на гвинтових пресах (екструдерах) з тиском від 100-200 МПа, при вологості ущільнюючої сировини 6-12%. Щільність ущільнювального матеріалу, яка впливає на показники якості продукції, чим більша щільність тим вища якість паливних брикетів. Щільність брикетів коливається від 1000-1400кг/м³. Брикети бувають круглої, квадратної та багатогранної форми поперечного перерізу, розміри якої знаходяться в межах від 30х30 до 90х90 мм, які впливають на здатність щільно укладатися в одиницю об'єму, довжина брикетів знаходиться в межах від 30мм до 1000мм.

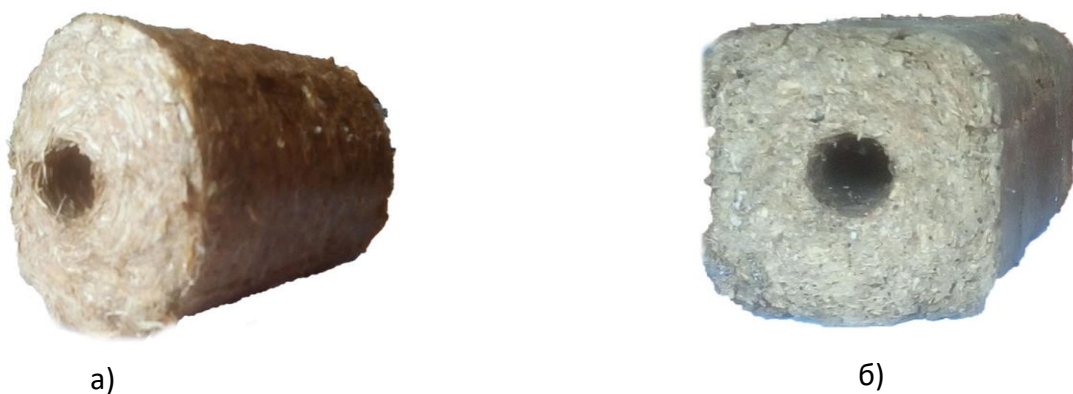


Рисунок 1 – Брускові брикети: а) циліндричні; б) рінікау

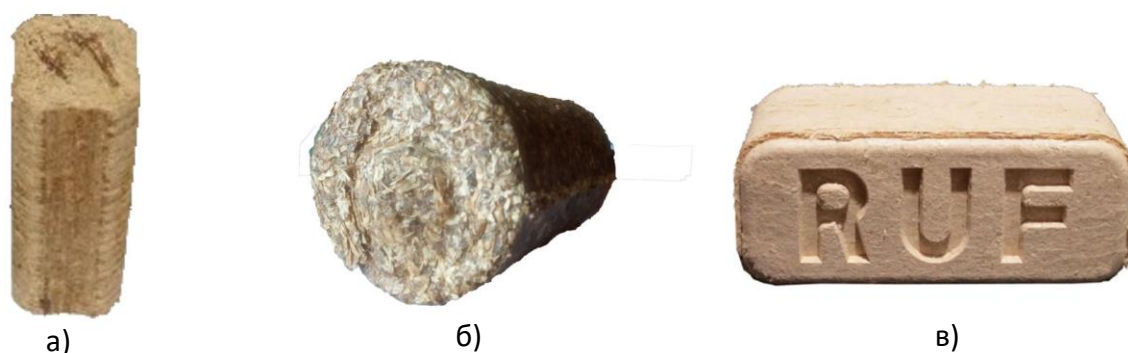


Рис. 2 Шашкові брикети: а) багатогранні; б) циліндричні (nestro); в) призматичні (ruf)

Шашкові паливні брикети виготовляються на штемпельних або матричних пресах періодичної дії, з тиском від 30 -100 МПа, при вологості ущільнюючої сировини 6-12 %. Мають форму суцільного поперечного перерізу матриці, розміром від 20x20 до 100x100 мм. завтовшки від 30 мм до 100 мм з щільністю від 650 -1000 кг/м³.

Технічні вимоги для паливних брикетів наведенні в таблиці для кожного виду рослинної сировини.

Таблиця 1 – Технічні вимоги для паливних брикетів із рослинної сировини

Показники якості	Вид рослинної сировини	
	Деревина	Солома
Вологість, % не більше	12	14
Зольність, % не більше	1,5	6
Крихкість, % не більше	15	15
Теплота згоряння, МДж/кг	13-23	13,5-14,8
Щільність, кг/м ³ не менше	900	500
Масова доля часток довжиною по 5 мм, не більше %	25	25

Примітка. Вимоги для брикетів вказані без додавання додаткових зв'язуючи.

Якість паливних брикетів залежить від вологості рослинної сировини. На практиці розрізняють оптимальну й критичну вологість. Найкращі механічні властивості паливних брикетів досягаються при оптимальній вологості – 6-12%. При критичній вологості 15-20% брикети формуються, але розсипаються після виходу з ущільнювача.

Однією з найбільш суттєвих характеристик брикетованої паливної біомаси є її здатність щільно укладатись в одиницю об'єму вибираємо розміри стандартного європейського піддону 1200x800x100 мм. Для оцінки цієї властивості вводимо поняття – коефіцієнт повнобрикетності.

Коефіцієнт повнобрикетності визначається відношенням об'єму паливного брикету до об'єму піддону призначеного для транспортування паливних брикетів й визначається за наступною формулою:

$$k_{п} = \frac{V_{Б}}{V_{під}}$$

де $V_{Б}$ – об’єм одного паливного брикету;

$V_{під}$ – об’єм транспортного піддону.

Згідно цього положення нами було проаналізовано найбільш розповсюджені формули паливних брикетів та їх укладку в об’ємі Європейського піддону (табл. 2)

Таблиця 2 – Коефіцієнт повнобрикетності паливних брикетів

Форма брикета	Діаметр отвору, мм	Марка преса	Коефіцієнт повнобрикетності. $k_{п}$
Восьмигранний 63x63	22	ЕВ-350	0,83
Круглий, Ø 90	33	ШПБ-700	0,69
Квадратний 60x60	21	ЧПБ-1М	0,88

Найбільш щільна укладка в Європейському піддоні була в брикеті виготовлених на переобладнаному в ННЦ “ІМЕСГ” пресі ЧПБ-1М. За умови доведення щільності брикетів до рівня 1-го класу отримаємо продукцію, придатну до реалізації на експорт. Інші фізико-механічні властивості такі: щільність брикетів – 846,0 кг/м³; вологість – 4,7%; теплота згоряння – 14,7 мДж/кг; зольність – 3,6%.

Фізико-механічних властивостей паливних брикетів із рослинної сировини встановлено, що коефіцієнт повнобрикетність при заповненні стандартного Європейського піддона (1200x800). Брикети квадратного перерізу переважають восьмигранні та круглі – відповідно 0,88, 0,83 та 0,89. Щільність отриманих брикетів становить близько 850 кг/м³ при теплотворній здатності 14,7 мДж/кг та зольності – 3,6%.

Паливні брикети із рослинної сировини можливо використовувати для опалення виробничих приміщень, тваринницьких і птахівницьких комплексів. Нами встановлено, що для обігріву 1 м² приміщення з температурою до +18 °С необхідно витратити 1,036 ГДж теплової енергії в зимовий період, що відповідає спалюванню в теплогенеруючому обладнанні з ККД 75 % близько 90,7 кг паливних брикетів із рослинної сировини.

Список літератури

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Режим доступу до ресурсу: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245239554> 5.04.2021 р.

2. Гомонай М.В. Производство топливных брикетов (монография) – М.: МГУЛ, 2006. – 66 с/

УДОСКОНАЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ЗМІШУВАЧА КОМПОНЕНТІВ ГНОЮ ДЛЯ СІМЕЙНИХ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ

Скиба М.М., інженер-механік, Дрейман І.В., Кваша А., Безуглий А.,
Велит І.А. к.т.н., доцент
(Полтавський державний аграрний університет)

В роботі проведено аналіз подрібнювачів та розкидачів органічних добрив з різними робочими органами, конструкцією, удосконалена конструкція подрібнювача гною на базі ПРТ-10, встановлено, що ефективність використання машини для подрібнення та розкидання органічних добрив на базі ПРТ-10 найвища, що дає можливість експлуатувати машину на малих тваринницьких фермах.

Ключові слова: органічні добрива, вал для подрібнення добрив, гній, сімейна ферма

Гній - основний вид органічних добрив у всіх ґрунтово-кліматичних зонах країни. Використання гною, як цінного органічного добрива приносить високу економію при закупівлі мінеральних аналогів.

Переробка гною [1,2] одне з важливих питань не тільки для безпеки навколишнього середовища, дотримання законодавчих нормативів та постанов, які спрямовані на врегулювання екологічної рівноваги при веденні тваринницької діяльності, але і для підвищення ефективності виробництва та отримання високоякісних продукції. Особливо це питання актуальне для тих господарств, де утримують худобу й немає вільної площі або спеціальних споруд для зберігання відходів життєдіяльності тварин.

Ефективність використання гною залежить від: підвищення вимог до санітарно-гігієнічних умов утримання тварин, а також до якості продукції, що виробляється; підготовки, переробки – компостування; удосконалення конструктивно-функціональних схем машин; вибраних режимів роботи обладнання, що забезпечує рівномірний розподіл добрив по полю.

На даний час мало приділяється уваги ефективності застосування різних типів машин для внесення добрив у малих сімейних тваринницьких господарствах з різною кількістю тварин та площами ріллі.

Метою роботи є аналіз конструкцій машин для подрібнення та розкидання органічних добрив, визначення ефективності та застосування обладнання на малих сімейних тваринницьких фермах.

Проаналізовано застосування в тваринницьких господарствах для подрібнення та розкидання гною мобільних кузовних розкидачів типу РОУ-6, РТД-5, ПРТ-10, МТУ-10 [3]. Більшість розкидачів органічних добрив обладнано вертикальними і горизонтальними шнековими валами для розкидання гною.



Рисунок 1 – Розкидач органічних добрив РОУ-6



Рисунок 2 – Розкидач органічних добрив РТД-5



Рисунок 3 – Розкидач органічних добрив ПРТ-10



Рисунок 4 – Розкидач органічних добрив МТУ-10

Наведені переваги та недоліки розкидачів органічних добрив.

Переваги подрібнювача органічних добрив РОУ-6 (рис.1) це достатня транспортна швидкість, велика ширина розкидання - до восьми метрів; місткий кузов, що дозволяє перевозити вантажі; розвантажує кузов за три-п'ять хвилин. Єдиним недоліком є те, що агрегат не є самохідним - для його роботи необхідно тяговий пристрій [4].

Розкидачі органічних добрив РТД-5, МТУ-10 (рис.2,4) використовують для транспортування і поверхневого внесення твердих органічних добрив, для перевезення інших сільськогосподарських вантажів з розвантаженням назад [5]. Вузол для розкидання гною може бути встановлений у вигляді двох вертикальних барабанів (шнеків) або двох горизонтальних барабанів і двох роторів (дисків).

Машини типу ПРТ (рис.3) довговічні і надійні: мають міцні борти, герметичний захист підшипників пристрою для розкидання гною, посилена підвіска ходова системи [6]. Низький питомий тиск ходової системи забезпечує надійну роботу машини на зволжених ґрунтах. Машина може комплектуватися бортами і заднім бортом-клапаном для перевезення подрібненої маси від кормозбиральних комбайнів.

Удосконалено мобільний змішувач компонентів гною на базі розкидача органічних добрив ПРТ-10, який можна використовувати на малих сімейних фермах. В кузові 1 встановлено корпус 2 з розміщеною в ньому змішувальною камерою з лопатевим барабаном 3, ущільнювальним транспортером 4. В передній частині рами встановлено гнойовий насос 5 з приводом від ВВП трактора. Нагнітальний патрубок насосу з'єднаний з нагнітальною трубкою 6 лопаткового барабану через перемикач 7 – з ємністю для напіврідкого гною. Лопатевий барабан виготовлено у вигляді валу з шарнірно-зчленованими лопатками 8. Ущільнювальний транспортер 4 можна встановлювати під різним кутом, регулюючи тим самим товщину соломи, яка подається в змішувальну камеру. Удосконалена конструкція подрібнювача гною представлена на рисунку 5.

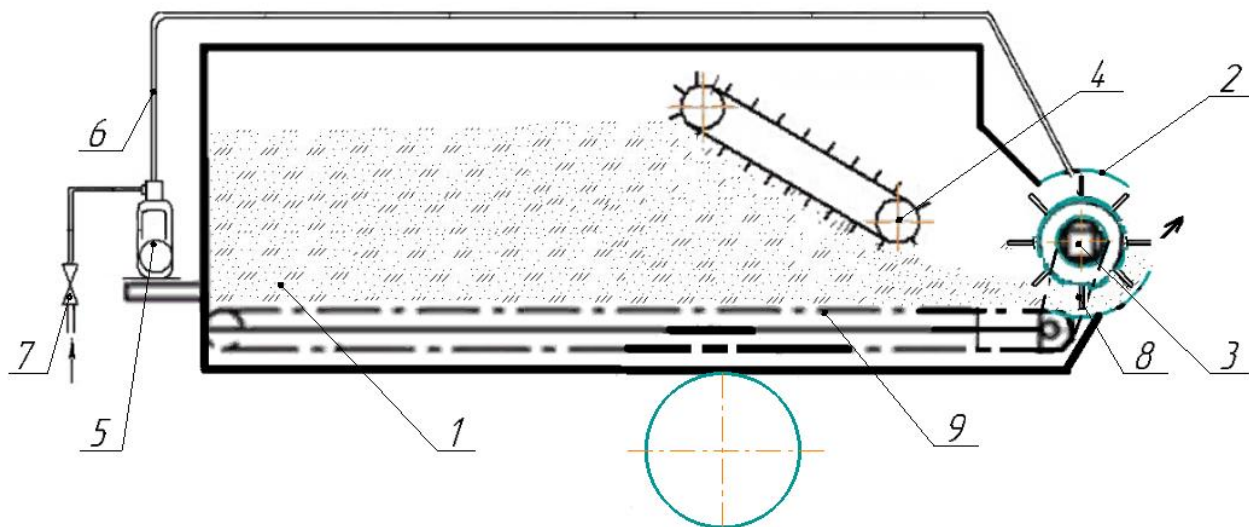


Рисунок 5 – Схема удосконаленого подрібнювача та розкидача гною:

1 – кузов; 2 – корпус; 3 – лопатевий барабан; 4 – ущільнювальний транспортер; 5 – гнойовий насос; 6 – нагнітальний трубопровід; 7 – перемикач; 8 – лопатка, 9 – скреперний транспортер

Машина змішує дозований шар соломи, який подається основним транспортером, з сумішшю напіврідкого гною і мінеральних добрив, що подаються насосом і укладає отриману суміш в борт лопатевим барабаном, через отвір кожуха. Продуктивність змішувача при постійних робочих параметрах складає 6...27 т/год. Машина може бути використана для внесення гною на поля. До розкидача використовується ротор з шарнірно-зчленованими лопатками. Агрегат переміщує масу на ходу руху і формує валок заданих розмірів, який робочими органами розподіляється по полю. Матеріал, що захоплюється лопатками, деякий час змішується під дією відцентрової сили, потім віялом викидається до гори, отримав необхідну початкову швидкість для польоту та розкидання по полю. Дальність польоту частинок добрив залежить від конструктивних та режимних параметрів ротора.

Висновки Отже проаналізувавши дані види типів конструкцій та робочі органи мобільних машин для подрібнення та розкидання органічних

добрив для роботи на тваринницьких фермах, ми приймаємо до уваги мобільних змішувачів ПРТ-10. Він є більш раціональним в використанні. Його універсальна конструкція дозволяє модернізувати барабан для подрібнення гною, що дає можливість укласти отриману гнойову суміш в бурти та може використовуватись для внесення гною на поля. Місткість бункера машини 10 м³, для подрібнення та розкидання органічних добрив ПРТ-10 достатня для використання на сімейній молочній фермі та експлуатаційні витрати цієї машини менше в порівнянні з машинами МТУ-10, РОУ-6, РТД-5.

Список літератури

1. Павленко С.І., Дудін В.Ю., Акименко Р.М. Моніторинг ринку та технічних засобів виробництва твердих органічних добрив / С.І. Павленко, В.Ю. Дудін, Р.М. Акименко // Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка Випуск 170. с. 34-45.

2. Павленко В.І., Грицун А. І., Терещенко Д. В., Грисенко А.І. Виробничі випробування механізованої технології компостування безпідстилкового посліду / В.І. Павленко., А.І. Грицун, Д.В. Терещенко, А.І. Грисенко // Техніка, енергетика, транспорт АПК. № 2 (101) / 2018. с.15-22.

3. Велит І.А., Бовсуновський В.М., Коломієць А.П. / Довідник. Машини і обладнання для тваринництва. Полтава 2011р. РВВ.ПДАА.с.296.

4. Розкидач органічних добрив [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://traktoramira.ru/dopolnitelnoe-oborudovanie/tehnicheskie-harakteristiki-rou-6.html>

5. Розкидач органічних добрив [Електронний ресурс] - Режим доступу: https://agrovекtor.com/physical_product/274397-navozorazbrasyvateli-prt-10-prt-7-rou-6.html

6. Розкидач органічних добрив [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.belrusagro.com/techno/catalog/544/429/>

Abstract

Improvement of a mobile mixer of manure components for family livestock farms

M.Skiba, I.Draiman, A.Kvasha, A.Bezugly, I.Velit

The analysis of shredders and spreaders of organic fertilizers with different working bodies, design, improved design of manure shredder based on PRT-10, found that the efficiency of using the machine for grinding and spreading organic fertilizers based on PRT-10 is the highest on small livestock farms.

Key words: organic fertilizers, fertilizer shaft, manure, family farm.

МОЛОЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ОВЕЦЬ ЦИГАЙСЬКОЇ ПОРОДИ ТА ПОМІСЕЙ З АСКАНІЙСЬКИМ КРОСБРЕДНИМ ТА АСКАНІЙСЬКИМ ЧОРНОГОЛОВИМ ТИПОМ

Чігірьов В.О. к.с.-г.н., доцент, Гурко Є.Ю. асистент,
Мажилівська К.Р. асистент
(Одеський державний аграрний університет)

Визначено рівень молочної продуктивності за лактацію чистопородних вівцематок цигайської породи та помісних з асканійським кросбредним типом і асканійським чорноголовим типом.

Ключові слова: молочна продуктивність, цигайська порода, асканійський кросбредний тип, асканійський чорноголовий тип.

Постановка проблеми. Високоякісна ягнятина, молода баранина та овечі молочні продукти, які відносяться до органічних продуктів харчування на теперішній час користуються попитом, і це вимагає від науковців та виробників в галузі вівчарства вирішення певних завдань щодо спеціалізації галузі. З метою виробництва дієтичної ягнятину, овечого молока для виготовлення овечих сирів треба застосовувати промислове схрещування вівцематок з високопродуктивними баранами-плідниками новоствореної асканійської м'ясо-вовнової породи овець.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Молочна продуктивність цигайських овець залежить від багатьох факторів як генетичних так і пара типових. Виявлено високу мінливість цієї ознаки залежно від віку і плодючості вівцематок. Селекція ягнят за ознакою інтенсивності росту в підсисний період сприятиме підвищенню молочної продуктивності. [1, с.144]

Молочність вівцематок одеського типу асканійської м'ясо-вовнової породи овець з кросбредною вовною за період підсису становить 135-141 кг (коливання 78,9-186,9 кг). Після відлучення ягнят залежно від стану пасовищ в господарствах отримують по 18-35 кг товарного молока від вівцематки. Молоко містить: білка 6,18%, жиру 6,48%, цукру 4,58%, фосфору 0,14%, кальцію 0,28%, калію 0,1%, заліза 0,25%, вітаміну А 3,34 мл мол/л. [4, с.68-71]

В сучасних умовах світового та вітчизняного ринку найліквіднішою є ягнятина і баранина, попит на яку із року в рік зростає, а також продукція, вироблена з молока. Вони є основним джерелом фінансових надходжень. Саме цей фактор свідчить, що в умовах сучасного світового та вітчизняного ринку перспективним напрямом розвитку галузі визначено виробництво ягнятину, баранини та молочних продуктів з овечого молока, зі збереженням якісних характеристик вовнової, смушкової та хутрової сировини [3, с.18].

Молочність – здатність вівцематки вигодовувати 1-2 ягнят до відлучення. Визначають за: - приростом живої маси ягнят за 20 та 100 днів від народження;

- кількістю фактично надоєного товарного молока (данні подекадних контрольних доїнь) [2, с.9].

Мета роботи полягала у визначенні молочної продуктивності чистопородних овець цигайської породи (І група) та помісних F₁ з асканійським кросбредним типом (ІІ група) та асканійським чорноголовим типом (ІІІ група).

Методика досліджень. Молочну продуктивність вівцематок визначали за першою лактацією методом контрольних видоювань через 10 днів, на протязі 153 днів лактації.

Результати досліджень. Молочна продуктивність чистопородних і помісних вівцематок надана в таблиці 1.

Таблиця 1 – Молочна продуктивність вівцематок

Група	n, голів	X±Sx	G	Cv, %	Lim
I	30	116,09±6,94	26,79	23,00	79,00-160,00
II	30	141,05±7,68	26,91	19,00	90,00-187,00
III	30	130,28±8,57	33,05	25,00	87,00-184,00

Всі групи вівцематок характеризуються досить високою молочною продуктивністю, що ми пов'язуємо зі спадково-обумовленим високим рівнем молочної продуктивності цигайських овець і асканійських типів асканійської м'ясо-вовнової породи овець з кросбредною вовною. Перевага вівцематок ІІ дослідної групи над вівцематками І контрольної групи складала 24,96 кг, або 22,0 % (P>0,99), а над вівцематками ІІІ дослідної групи – 10,77 кг, або 8,0 % (P>0,95). Протягом лактації спостерігається зниження молочної продуктивності у всіх груп вівцематок. Максимальний надій відмічається на 1 місяці лактації, а мінімальний на останньому. Характеризуючи мінливість рівня молочної продуктивності можна зробити висновок, що вона дуже висока і складає 19,0 – 25,0 %. Це свідчить про те що в популяції є тварини з досить різноманітною молочною продуктивністю (min – 79,0 кг, max – 187,0 кг), і це дає можливість відбору високо молочних вівцематок для подальшого використання їх в селекційно-племенній роботі.

Висновки. Помісні вівцематки з генотипом баранів асканійського кросбредного типу та асканійського чорноголового типу характеризуються високим рівнем молочної продуктивності. Чистопородні та помісні вівцематки характеризуються високою мінливістю рівня молочної продуктивності за лактацію.

Список літератури

1. Вівчарство України. Наукове видання / В.М. Іовенко, П.І. Польська, О.Г. Антоненко, В.М. Бова, Т.Г. Болотова, В.І. Вороненко та ін. – Київ, Аграрна наука, 2006. –614 С.

2. «Інструкція з бонітування овець». Інструкція з ведення племенного обліку у вівчарстві і козівництві. Київ – 2003. – 154 С.

3. Наукові засади розвитку вівчарства південного регіону України / Ю. В. Вдовиченко, Н. А. Кудрик, П. Г. Жарук, Л. В. Жарук // Вівчарство та козівництво. - 2017. - Вип. 2. - С. 3-23.

4. Чігірьов В.О., Чепур В.К. Оцінка основних селекційних ознак продуктивності овець одеського внутрішньо породного типу асканійської м'ясо – вовнової породи. /Матеріали VII міжнародної науково-практичної конференції. Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи.-Камянець-Подільський, 2017. – 68-71 С.

Abstract

Dairy productivity of Gypsy sheep and crossbreeds with Askanian crossbred and Askanian black-headed type

V.Chigiryov, I.Gurko, K.Mazhilovskaya

The level of milk productivity for lactation of purebred gypsy ewes and local ewes with Askanian crossbred type and Askanian black-headed type was determined.

Key words: dairy productivity, gypsy breed, Askanian crossbred type, Askanian black-headed type.

УДК 636.1.034

ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ЗДАТНОСТІ КОБИЛ НОВООЛЕКСАНДРІВСЬКОЇ ВАГОВОЗНОЇ ПОРОДИ

Юсюк Т. А. к.с.-г.н., асистент

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

В статті наведені генетичні аспекти молочної продуктивності кобил новоолександрівської вагОВОЗНОЇ породи.

Ключові слова. Лактація, надій, успадкування, новоолександрівська вагОВОЗНА порода.

Ступінь повторюваності ознаки має важливе значення для відбору: чим вона більше, тим надійніше відбір за першими оцінками, тим раніше можна визначити племінну цінність тварини, прогнозувати ефект селекції. Повторюваність характеризує стабільність прояву молочної продуктивності в залежності від віку або паратипових факторів [1]. На продуктивності тварин позначаються змінні фактори годівлі, утримання та сезонні кліматичні коливання. Роль генотипу в доборі тварин залишається високою, тому важливо знати фактичний рівень успадкованості ознак у кожній популяції в умовах виробництва.

Праць, пов'язаних з цим питанням, у молочному конярстві не так багато. За даними Чиргіна Є. Д. (1998) коефіцієнт успадкованості молочної продуктивності у кобил за 210 днів лактації є високим у литовських вагОВОЗІВ

(0,77), середнім - у російських (0,48) і низьким - у радянських ваговозів (0,18). Тільки в двох роботах з башкирськими кіньми є відомості про успадковуваність молочної продуктивності, коефіцієнт успадкованості цього показника склав 0,28...0,48 [2].

Мета досліджень. Дослідити успадковуваність та повторюваність ознак молочної продуктивності кобил новоолександрівської ваговозної породи за методом «мати-дочка».

Результати досліджень. Генетичні аспекти молочної продуктивності кобил вивчені недостатньо. Більшість досліджень у цій області проводилося на невеликому поголів'ї. Розглянуто і порівняно надої за лактаціями 17 пар «мати-дочка» за кращими лактаціями.

За показником середнього надою дочки перевищують матерів вже на четвертій лактації. Коефіцієнт варіації менший (19,03 %) в порівнянні з матерями (22,22 %). Різниця між середньою величиною надоїв у дочок і матерів становить 348,27. Ефективність відбору з будь-якою селекційною ознакою багато в чому визначається його повторюваністю, під якою мається на увазі реалізація генетичної інформації, що успадковується від батьків, протягом життя одного покоління і у взаємодії з факторами середовища. Доведено залежність надоїв від номеру лактації і збільшення їх до 5-6 лактацій [1, 2, 3].

Коефіцієнт повторюваності (r_w) надою був в межах 0,65...0,68. Повторюваність надоїв коливалася у матерів від 0,04 до 0,69; у дочок від 0,02 до 0,66. У парах «мати-дочка» за надоєм і лактацією: порівняно високий коефіцієнт успадкованості ($h^2=0,74$) і високий коефіцієнт повторюваності ($r_w=0,91$).

При використанні коефіцієнта успадкованості у практиці селекційної роботи в конкретних стадах можуть виникнути труднощі. Це пов'язано з впливом на ступінь успадкованості цілого ряду факторів. Відзначають, що при збільшенні кількості взятих для порівняння лактацій коефіцієнт успадкованості істотно збільшується. Також є повідомлення про підвищення ступеню успадкованості по мірі збільшення середнього рівня продуктивності у стаді [1]. Залежність молочної продуктивності дочок від надоїв і номеру лактації матерів становить $r=0,62$.

Отже, дочки за надоями переважають показники матерів на четвертій лактації. У парах «мати-дочка» за надоєм і лактацією: порівняно високий коефіцієнт успадкованості ($h^2=0,74$) і високий коефіцієнт повторюваності ($r_w=0,91$). Необхідно відзначити що показники мінливості продуктивності кобил залежать від рівня молочної продуктивності і умов зовнішнього середовища. При поліпшенні умови годівлі та утримання тварин у багатьох випадках спостерігається збільшення мінливості ознак що селекціонуються.

З урахуванням встановлених коефіцієнтів успадкованості і повторюваності, продуктивність табуна кобил новоолександрівської ваговозної породи досліджуваної популяції в значній мірі обумовлена генетичними факторами, що робить ефективним відбір тварин за власною продуктивністю.

Список літератури

1. Чиргин Е. Д., Молочная продуктивность дойных кобыл литовской, русской и советской тяжеловозных пород. *Информ. листок № 5 - 97. Мар. ЦНТИ. Йошкар-Ола.* 1997. 3.

2. Чиргин Е. Д., Особенности лактации кобыл тяжеловозных пород и селекционно-генетические показатели их отбора по молочной продуктивности : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Казань. 1998. 18.

3. Юсюк Т. А., Прогнозування молочної продуктивності кобил за сервіс-періодом, номером лактації і віком. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.* Київ. 2017. № 271. 203–209.

Abstract

Reproductive abilities of mares of Novooleksandrivka heavy breed

T. Yusyuk

The article presents the genetic aspects of milk productivity of mares of Novooleksandrivka heavy breed.

Key words. Lactation, hopes, inheritance, New Alexander weight breed.

УДК 631.362

ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ РІПАКУ В КОМБІКОРМАХ ТА ЙОГО ОЧИЩЕННЯ

Богомолов О.В., Науменко О.А., Брагінець М.В., Богомолов О.О.

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Дмитрів В.Т.

(Національний університет «Львівська політехніка»)

Приведені дані з використання насіння ріпаку в комбікормах для тварин та птиці. Обґрунтована технологічна схема підготовки кормосумішей з використанням насіння ріпаку, способи та обладнання для його очищення. Приведена схема розробленого гравітаційного багатоярусного сепаратора для очищення насіння ріпаку від важковідокремлюваного насіння бур'янів та склероцій білої гнилі. Наведені результати сепарації насіння ріпаку на багатоярусному ударному сепараторі.

Ключові слова: насіння ріпаку, кормосуміші, домішки, сепарація, ударний сепаратор.

Мета досліджень

Обґрунтування технологічної схеми підготовки кормосумішей з використанням насіння ріпаку, способу та обладнання для його очищення.

Аналіз останніх досліджень

Ріпак є цінною олійною та кормовою культурою. Річне виробництво ріпаку в світі становить 50 млн. тон. Основні регіони виробництва ріпаку: Європа – 10 млн. тон на рік, Китай, Канада та Індія. [1, 2].

Кількість вирощуваного ріпаку в Україні почала стрімко зростати. Якщо з 1980 року вироблялося близько 0,86 млн. тон в рік, то в останні роки його виробництво досягло 2,8 млн. тон. За обсягом виробництва, серед олійних культур, ріпак займає п'яте місце у світі після сої, бавовнику, арахісу і соняшнику. Особливість складу ріпакового шроту і жмиху у тому, що його білок, як і соєвого, близький за складом до білка яєць і коров'ячого молока [3]. Автори публікацій в науково-технічних виданнях показали можливість застосування ріпакового жмиху і шроту певної якості в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці [4, 5].

Будучи джерелом харчової олії й та одночасно кормового білка, ріпак займає важливе місце у вирішенні проблем протеїнового харчування тварин і птиці. Ріпаковий шрот і макуха є хорошими постачальниками мінеральних речовин. За вмістом кальцію, фосфору, міді, магнію і марганцю вони перевершують соєвий шрот. Доступність у них кальцію становить – 68 %, фосфору – 75 %, магнію – 62 %, марганцю – 54 %, цинку – 44 % [6, 7].

Крім того, ріпаковий шрот містить значну кількість холіну, рибофлавіну, фолієвої кислоти, тіаміну, але менше пантотенової кислоти в порівнянні з соєвим шротом.

Ріпак – широко поширена олійна культура. У насінні цієї культури кількість жиру досягає 40 %. В шроті, що отримується після екстракції олії з ріпакового жмиху, міститься 33...36 % сирого протеїну, амінокислотний склад якого аналогічний іншим видам шротів рослинного походження. За вмістом незамінної амінокислоти – лізину – ріпаковий шрот поступається соєвому, але перевершує соняшниковий [8].

Ріпаковий жмих від шроту відрізняється вищим вмістом жиру (до 10...12 %) і внаслідок цього вищим рівнем обмінної енергії. Жмих, отриманий ріпаку, може бути використаний в раціонах курей в кількості до 7,5 % від маси корму [9].

Для годування тварин використовується і ріпакова макуха в складі комбікормів, яка дозволяє підвищити молочну продуктивність корів та знизити витрати праці на одиницю продукції до 5...14 %

Популярність ріпакового шроту і макухи в годівлі тварин стала зростати після заборони на використання в годуванні тварин деякої сировини тваринного походження і пов'язаного з цим зростання цін на соєвий шрот.

В теперішній час продукти переробки насіння ріпаку стають одним з основних джерел протеїну в раціонах сільськогосподарських тварин, птиці і в кормах для риб.

Тому ріпак як культура потребує гарної підготовки до посіву та використання його насіння та складових до використання на тваринницьких, птахівницьких і інших фермах.

Враховуючи високі ціни на соєві і соняшникові жмих та шрот, а також зростаючий об'єм виробництва насіння ріпаку канолових сортів, вивчення

поживної цінності комбікормів з додаванням продуктів переробки насіння ріпаку є актуальним та економічно вигідним для комбікормових підприємств.

Матеріали досліджень

Пропонуєма технологічна схема підготовки кормосумішей з використанням насіння ріпаку представлена на рис.1.



Рисунок 1 – Технологічна схема підготовки кормосумішей з використанням насіння ріпаку

За цією схемою насіння ріпаку після сушіння та очищення від мінеральних та органічних домішок в залежності від потреб та якості направляється на використання або як посівний матеріал, або на переробку для подвійного призначення: видобування олії та використання відходів переробки в кормах для тварин та птиці.

Насіння ріпаку направляється на зберігання при вологості 7 %, при більшій вологості досушується. Насіння, що направляється на переробку подрібнюється, проводиться його гідротермічна обробка та пресування. Олія направляється на зберігання або очищення і подальшу переробку, а макуха або жмих направляються або на екстракцію, якщо на виробництві є екстрактори, де додатково вилучається олія і отримується шрот, або на дозування та змішування з іншими кормами та отримання кормосумішей. Отриманий шрот також після дозування і змішування використовується в кормосумішах.

Однією з проблем в використанні цієї схеми підготовки кормосумішей є очищення насіння ріпаку від домішок, яка може бути першою обробкою, якщо насіння сухе або другою після сушіння, якщо насіння вологе.

Для очищення насіння ріпаку в даний час використовуються зерноочисні машини загального призначення з пневмо-рішотно-трієрними робочими органами, які переобладнують для очищення дрібнонасінневих культур та підбирають відповідні режими роботи, більшість насіння бур'янів та домішок при цьому видаляється.

Однак на машинах з пневмо-рішотно-трієрними робочими органами неможливо довести суміші насіння ріпаку до необхідних кондицій, якщо вони

засмічені важковідокремлюваними насіннями бур'янів такими як куряче просо, мишій, підмаренник чинкий або склероціями білої гнилі [10].

Найбільш перспективним способом очищення насіння ріпаку від важковідокремлюваних бур'янистих домішок є сепарація за пружними властивостями. Вона здійснюється шляхом удару насіння по відбивній поверхні й поділу на фракції насіння, що рухаються після відбиття по різних траєкторіях [11].

Для реалізації даного способу нами розроблений та виготовлений гравітаційний ударний сепаратор, принципіальна схема якого представлена на рис.2 [12, 13].

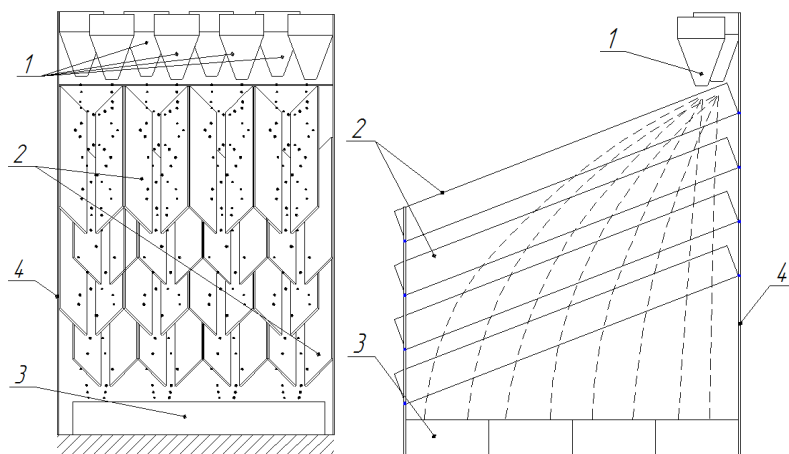


Рисунок 2 – Принципіальна схема гравітаційного багатоярусного ударного сепаратора: 1 – бункер; 2 – ударні сепаруючі поверхні; 3 – приймачі продуктів сепарації; 4 – корпус сепаратора

Багатоярусний ударний сепаратор складається з одного або декількох блок-модулів залежно від продуктивності. Сепаратор складається з живильного бункера 1, похилих з поздовжньо-поперечним нахилом неперфорованих дек 2 встановлених в чотири яруси і приймачів продуктів поділу 3. У кожному ярусі деки встановлені опозитно одна одній, а кожний нижчий ярус зміщено в поперечному напрямку послідовно в одну чи іншу сторону на величину від $\frac{1}{3}$ до $\frac{2}{3}$ ширини робочої поверхні.

Робота сепаратора здійснюється наступним чином. Зернова суміш із живильного бункера послідовно надходить на перший ярус ударних дек. Декі мають поперечний і поздовжній нахили і розташовані так, що зернова суміш, випробувавши удар об одну, співударяється з поруч розташованою. Чим вище пружність зерна, тим більшу кількість ударів воно випробовує в проміжку між поруч розташованими деками, а, виходить, і на більшу відстань уздовж поздовжньої осі переміститься від місця подачі. Зійшовши з верхніх дек, зерно під дією сили ваги знову набирає необхідну швидкість і вдаряється об деку, розташовану нижче, але вже зі зсувом від місця подачі на відстань, пропорційну, в остаточному підсумку, пружності зерна. Далі процес повторюється в другому ярусі, а потім і у всіх інших, нижчерозташованих парах дек (ярусах).

У нижній частині пристрою розташовані прийомні ємності, і найбільш пружні зерна, це насіння ріпаку, в остаточному підсумку, потрапляють у самий

далекий від живильного пристрою приймач. Відповідно дроблені, щуплі й найменш пружні, це різні домішки потрапляють в ближні від живильника приймачі.

Для оцінки ефективності гравітаційного багатоярусного ударного сепаратора були проведені виробничі випробування по очищенню насіння ріпаку. Випробування проводилися на суміші насіння ріпаку засміченістю важковідокремлюваними домішками 15,2 %. Відповідно до мети досліджень і призначення розробленого багатоярусного ударного сепаратора, основна увага була приділена аналізу відділення насіння важковідокремлюваних бур'янистих рослин від насіння ріпаку.

Результати сепарації цих сумішей насіння ріпаку представлені на рис. 3.

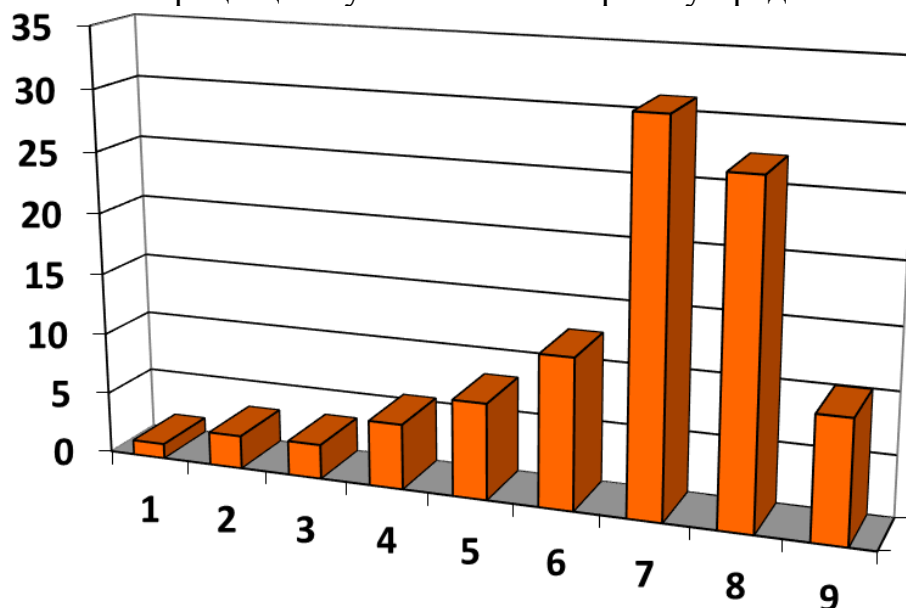


Рисунок 3 – Результати сепарації насіння ріпаку на багатоярусному ударному сепараторі, засміченість суміші – 15,2 %

■ насіння ріпаку; вихід фракцій

Як видно з рис. 3 змішуючи три фракції насіння ріпаку відсепаровані на багатоярусному ударному сепараторі можна отримати до 68 % очищеного насіння ріпаку, 28,1 % можна направляти на повторне очищення, а 3,9% піде у відходи.

Відмітимо, що в багатоярусному ударному сепараторі енергія на процес сепарації не витрачається, тому що компоненти суміші в процесі сепарації переміщуються тільки під дією сили ваги. Витрати енергії в багатоярусному ударному сепараторі можливі тільки на підйом сипучої суміші в бункер, але вони необхідні для всіх сепараторів. Відсутність підведення енергії на процес сепарації дозволяє використати його в невеликих господарствах для сепарації зерна навіть на полі відразу після збирання з подачею зерна в бункер вручну або за допомогою найпростіших пристосувань.

Висновки

Аналіз останніх досліджень дозволяє стверджувати, що використання ріпакового жмиху, макухи та шроту певної якості в годівлі

сілськогосподарських тварин та птиці та обґрунтування технологічної схеми підготовки крмосумішей з використанням продуктів переробки насіння ріпаку є безперечно актуальним питанням. Очищення сумішей ріпаку від важковідокремлюваних домішок слід проводити за пружними властивостями на гравітаційних багатоярусних ударних сепараторах.

Список літератури

1. Лазаревич А.П. Використання насіння ріпаку в раціональних корів / А.П. Лазаревич // Вісник аграрної науки, 2012. – № 5. – С. 29–31.
2. Брагінець М.В. Використання ріпаку на корм тваринам та птиці та його очищення. /М.В.Брагінець, О.В.Богомолов, О.О. Богомолов /Іноваційне технічне забезпечення галузі тваринництва: Вісник ХНТУСГ . – Х.: 2020. Вип.209. – с.141.
3. Свеженцов А.И. Нормирование кормления сельскохозяйственных животных / А.И. Свеженцов // Справочник: Днепропетровск «Наука и образование», 1998. – 280 с.
4. Лакіза О.В. Продукти переробки насіння ріпаку у виробництві комбікормів /О.В. Лакіза,В.О. Єрмакова, Ю.О.Чурсінов // Зернові продукти і комбікорми, 2012. – № 3. – С. 38–43.
5. Пономаренко Ю. Рапс и продукт его переработки для птицеводства /Ю. Пономаренко // Комбикорма, 2012. – № 4. –С. 57–59.
6. Жукорський О.М. Відходи переробки ріпаку в годівлі тварин / О.М. Жукорський //Тваринництво України, 2007.– № 3. – С. 32–34.
7. Головин А. Семена рапса и продукты его переработки в кормлении молочных коров /А. Головин, М. Кирилов, В. Виноградов, С. Кумарин // Комбикорма, 2003. – № 7. – С. 49–50.
8. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки / И.В. Петрухин // Справочник. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 526 с.
9. ГОСТ 11048-64 Жмых рапсовый. Введ. 19.04.1996. – М.: Изд-во стандартов. 1997. – 9 с.
10. Лукьяненко В.М. Обоснование параметров процесса сепарации семян рапса и сурепки на вибрационной машине: Автореф.дис., канд.техн наук: 05.05.11 / Харьковский институт механизации и электрификации сельского хозяйства. – Харьков, 2001. – 20 с.
11. Богомолов А.В. Сепарация трудноразделимых сыпучих смесей / А.В. Богомолов.– Харьков: ХНТУСГ, 2013. – 308 с.
12. Пристрій для розподілу для зернових матеріалів за пружними властивостями: Д.п. № 57958 Україна, МКВ В 07 В 13/00. О.В.Богомолов, Ю.І.Токолов, М.О.Зінченко - № 200203187; Заявл. 7.03.2002; Опубл. 15.07.2003, Бюл. № 7. - 2 с.
13. Богомолов О.В. Удосконалення конструкції гравітаційного багатоярусного ударного сепаратора / О.В. Богомолов, М.В. Брагінець, А.Р. Мазунов, Е.М. Науменко, О.О. Богомолов, В.П. Богомолова // Сучасні

напрями технології та механізації процесів переробних та харчових виробництв: Вісник ХНТУСГ. – Харків, – 2019. – Вип. № 207. – С. 75–81.

Аннотація

Использование семян в комбикормах и его очистки

Богомолов А.В., Науменко А.А., Брагинець Н.В.,
Богомолов А.А., Дмытрив В.Т.

Приведены данные по использованию семян в комбикормах для животных и птицы. Обоснована технологическая схема подготовки кормосмесей с использованием семян, способы и оборудование для его очистки. Приведенная схема разработанного гравитационного многоярусного сепаратора для очистки семян от тяжело отделяемые семян сорняков и склероций белой гнили. Приведенные результаты сепарации семян на многоярусном ударном сепараторе.

Ключевые слова: семян, кормосмеси, примеси, сепарация, ударный сепаратор.

Abstract

The use of rapeseed in feed and its purification

O.Bogomolov, O.Naumenko, M.Braginets, O.Bogomolov, V.Dmytriv

Data on the use of rapeseed in animal and poultry feeds are given. The technological scheme of preparation of feed mixtures with the use of rapeseed, methods and equipment for its purification are substantiated. The scheme of the developed gravitational multilevel separator for cleaning of rape seeds from difficult-to-separate seeds of weeds and sclerotia of white rot is given. The results of separation of rapeseed on a multilevel impact separator are given.

Key words: rapeseed, feed mixtures, impurities, separation, impact separator.

УДК 621.7

ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗНОШЕНИХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ТВАРИННИЦТВА МЕТОДОМ ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ

Іванкова О.В., Велит І.А., Обций Я.О., Скиба М.М.
(Полтавська державна аграрна академія)

Розглядається питання підвищення експлуатаційного ресурсу машин тваринництва.

Збереження та підвищення родючості ґрунтів України в нинішніх умовах можливе лише при умові раціонального внесення органічних добрив а також хімічних меліорантів. Гній є одним з основних органічних добрив.

На тваринницьких малих сімейних фермах широко використовують мобільні машини для подрібнення і розкидання гною, зокрема ПРТ-10.

Важливим фактором ефективності використання цих машин є достатньо високий їх ресурс. Ресурс машини обмежується деталями, що зношуються швидше за інші. Для розкидача гною ПРТ такими є деталі натяжного пристрою.

Тому завдання полягає в розробці ефективного способу відновлення роботоздатності машин.

Метою досліджень є аналіз способів, виявлення залежностей між параметрами та розробка режимів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки.

У літературних джерелах існує багато робіт, що присвячені дослідженням по збільшенню ресурсу деталей сільськогосподарських машин.

Дослідження проводились на зношених деталях типу втулок, зокрема на втулках натяжних механізмів розкидачів твердих органічних добрив, бронзових втулках рідинних насосів, та на втулках направляючих роликів картоплекопачів типу КТН-2В.

В роботі розглянуто доцільність відновлення ресурсу машин, зокрема розкидачів ПРТ-10, вібродеформуванням зношених втулок натяжних пристроїв; виявлено залежність між характеристиками режиму відновлення, в результаті чого отримані емпіричні залежності зусилля деформування. На основі цього зроблено висновок доцільність продовження досліджень по застосуванню вібраційного деформування для відновлення деталей сільськогосподарських машин.

Ключові слова: ресурс, подрібнення і розкидання гною, натяжний механізм, втулка, відновлення, вібраційне деформування.

Основна частина

Управління рівнем родючості ґрунтів неможливе без високоякісної підготовки та своєчасного внесення добрив, у тому числі і органічних.

Гній є одним з основних органічних добрив. Збирають на тваринницьких фермах і готують масу, придатну для механізованого внесення у ґрунт [1].

В Україні зараз успішно експлуатується великий парк машин для внесення твердих органічних добрив з горизонтальним розташуванням робочих барабанів (РОУ-6, ПРТ-10, РТД-5, МТУ-10 та ін.). Зокрема, на малих сімейних фермах широко використовуються мобільні машини для подрібнення і розкидання гною, зокрема ПРТ-10.

Усі ці машини працюють за такою схемою: конвеєр машини подає масу (гній) до активного пристрою для розкидання, який подрібнює масу, і, потім розкидає її на поверхню поля.

Конвеєр складається з двох окремих гілок, що об'єднані попарно скребками. Кожна гілка має самостійний натяжний пристрій, який складається з осі, на якій на втулці вільно обертаються ведені зірочки. Натяг конвеєра здійснюється переміщенням осі гвинтами із спеціальними гайками[2].

В процесі експлуатації розкидачів органічних добрив втулки натяжних механізмів конвеєрів витримують інтенсивну дію змінних за величиною і знаку сил. Довговічність з'єднань, де деталі працюють в умовах тертя, обмежує термін служби всієї машин, а їх надійність суттєво впливає на ефективність експлуатації [3,4]. Однак, трудомісткість відновлення деталей досить висока [3]. Тому, бачимо необхідність у визначенні оптимального способу відновлення даного типу деталей та розробці технологічного процесу відновлення.

Аналіз дефектів втулок натяжних пристроїв ПРТ-10 показав, близько 70% зношених втулок потребують відновлення, а середня величина їх зносу рівна 0,02...0,40 мм.

Одним із методів відновлення деталей типу втулка, який не потребує великих капіталовкладень, є пластичне деформування [3, 4]. Необхідною умовою застосування цього методу є пластичний стан матеріалу деталі. Пластичний стан матеріалу може бути досягнутий попереднім нагріванням, або застосування ультразвуку, електрогідравлічного ефекту, деформування вибухом або з використанням імпульсних електромагнітних полів [6, 7]. Всі приведені способи потребують складного технологічного обладнання, що ускладнює та здорожує відновлення. Тому не знайшли широкого застосування в ремонтній практиці через складність технологічного процесу.

Шляхом досягнення пластичного стану матеріалу деталей може бути застосування при деформуванні механічних вібрацій [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У технічній літературі є багато робіт по дослідженнях підвищення експлуатаційного ресурсу деталей сільськогосподарських машин. Це численні праці науковців, зокрема: Кряжкова В.М., Молодика М.В., Єрмолова Л. С., Артемьєва Ю.Н., Аніловича В.Я., Черноіванова В.І., Войтюка В.Д., Петрова Ю.Н. та інших. Вони сформулювали основні технологічні вимоги та принципи відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки з метою підвищення ресурсу машин.

Для реалізації мети досліджень потрібно:

- обґрунтувати спосіб відновлення деталей;
- вивчити вплив параметрів обробки і робочого інструменту.

Протягом досить тривалого часу на кафедрі технологій та засобів механізації аграрного виробництва Полтавського державного аграрного університету ведуться роботи по вивченню пластичного деформування при відновленні зношених деталей сільськогосподарської техніки з метою підвищення післяремонтного ресурсу машин. Співробітниками кафедри виконуються дослідження впливу вібрації на процес пластичного деформування деталей.

Зараз вивчення впливу параметрів обробки на якість відновлення проводяться на втулках натяжного пристрою конвеєрів гноєрозкидача ПРТ-10, втулках направляючого ролика транспортера картоплекопача КТН-2В, Деформування здійснюється на експериментальній установці для вібраційного деформування деталей (рис. 1) [6, 9].



Рис. 1 - Експериментальна вібодетформаційна установка

Коротка схема технологічного процесу: зразок - втулка (деталь) встановлюється в матрицю і закріплюється кришкою. Гідросистема опускає плиту з вібратором і встановлений у патроні пуансон, який прошиває втулку. Зусилля роздачі фіксується за допомогою манометра.

З метою отримання результатів параметрів і характеристик матеріалу при звичайному і вібраційному деформуванні експерименти проводилися на зразках – моделях та на натуральних зношених деталях. Зразки виготовлювалися з вуглецевих конструкційних сталей Ст. 3 і сталі 45 (рис. 2)[7, 8]

Деформування проводилося пуансонами, виготовленими з інструментальної сталі У8 [6, 7]. Пуансони двох видів - без канавки і з канавкою для мастила приведені на рис. 3.

Твердість інструменту складала 62...65 HRC.

Кут нахилу твірної конуса пуансона β дорівнював 10° , 11° , 12° (рис.3). Деформування проводилося пуансоном як без мастила у зоні контакту його із заготовкою, так і з мастилом. Як мастило використовували мастило М-10Г2 з додаванням 1% ПАф – 4.

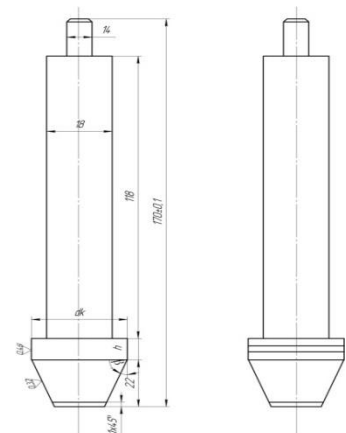


Рис. 2 - Експериментальні зразки
Рис. 3 - Пуансони для деформування втулок

Результати експериментальних випробовувань дозволяють розробити емпіричну залежність величини залишкової деформації ΔD від припуску Π . Вона має вигляд:

$$\Pi = a \cdot \Delta D^b, \quad (1)$$

де a і b - невідомі коефіцієнти, які треба визначити.

Виконуємо логарифмування рівняння:

$$y = \lg a + bx \quad (2)$$

Коефіцієнти a і b визначимо методом найменших квадратів, згідно якого сума $S = \sum_{i=1}^n (y - \lg a - b \cdot x^2)$ повинна бути найменшою у порівнянні з іншими функціями, з яких вибираються наближені значення.

Визначаємо значення коефіцієнтів a і b , розв'язуючи систему рівнянь:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \lg \Pi_i - n \lg a - b \sum_{i=1}^n (\lg \Delta D)_i = 0 \\ - \sum_{i=1}^n \lg \Pi_i \lg \Delta D_i + \lg a \sum_{i=1}^n \lg \Delta D_i + b \sum_{i=1}^n (\lg \Delta D)_i^2 = 0 \end{cases} \quad (3)$$

Значення параметрів для визначення коефіцієнтів a і b приводимо у таблиці 1.

Таблиця 1 - Значення параметрів

Π	ΔD	$\lg \Delta D$	$\lg \Pi$	$\lg \Delta D \cdot \lg \Pi$	$(\lg \Delta D)^2$
0,02	0,121	-0,86756	-1,68979	1,49138	0,77030
0,04	0,187	-0,69894	-1,38798	0,97483	0,49328
0,05	0,213	-0,63756	-1,21388	0,78976	0,41278
0,10	0,262	-0,55674	-1,08983	0,61298	0,31364
0,15	0,291	-0,50999	-1,02001	0,50999	0,26547
0,20	0,337	-0,44918	-0,91382	0,41578	0,20489
0,25	0,370	-0,41203	-0,84536	0,34789	0,15643
0,30	0,412	-0,37043	-0,76783	0,29636	0,13526
0,35	0,454	-0,32085	-0,73467	0,23947	0,09894
0,40	0,479	-0,28954	-0,68737	0,19894	0,06902
		-5,18958	-10,41903	5,93476	2,99382

Розв'язавши систему рівнянь (3), отримуємо:

$$\lg a = \frac{\Delta \lg a}{\Delta} = \frac{0,437923}{-3,027842} = -0,144632$$

$$a = 10^{-0,144632} = 0,716$$

$$b = \frac{\Delta b}{\Delta} = \frac{-4,127283}{-2,973834} = 1,387865$$

Отже, рівняння (1) матиме вигляд:

$$\Pi = 0,716 \Delta D^{1,39} \quad (4)$$

Отже, ми отримали залежність між припуском і величиною залишкової деформації при деформуванні втулок натяжних пристроїв гноєрозкидача ПРТ-10, яку можна використовувати у практичних цілях.

Раніше були визначені залежності [7]:

$P = 1,025124 \cdot \Delta D^{-0,03524}$ - для бронзових втулок рідинних насосів СВН-80А;

$P = 1,0241 \cdot \Delta D^{-0,0939}$ - для втулок ролика транспортера картоплекопача КТН-2В.

По результатах проведеної математичної обробки отриманих експериментально параметрів технологічного процесу, нами були отримані емпіричні залежності зусилля деформації від припуску (P) обробки, кута ($tg \beta$) нахилу твірної пуансона, коефіцієнта (K_L) деформації по зовнішньому діаметру деталі для процесів деформування без вібрації та з вібрацією відповідно. Результати представлені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Емпіричні залежності зусилля деформування деталей

Деталь	Зусилля деформування	
	без вібрації	з вібрацією
Втулки ролика картоплекопачів КТН-2В	$P = K_L [18,94(0,4 + tg\beta)P + 4,002]$	$P = K_L [70,83(0,4 + tg\beta)P + 3,41]$
Втулки рідинних насосів	$P = K_L [(0,7 + tg\beta)P + 52,2]$	$P = K_L [(0,4 + tg\beta)P + 42]$
Втулки натяжних пристроїв гноєрозкидачів ПТР-10	$P = K_L [8,4(1,1 + tg\beta)P + 12,26]$	$P = K_L [45,74(1,1 + tg\beta)P + 7,99]$

Висновки

- отримана залежність між припуском і величиною залишкової деформації при деформуванні втулок;

- отримані емпіричні залежності зусилля деформації від припуску (P) обробки, кута ($tg \beta$) нахилу твірної пуансона, коефіцієнта (K_L) деформації по зовнішньому діаметру деталі для процесів деформування без вібрації та з вібрацією відповідно;

- розроблений технологічний процес відновлення деталей машин тваринницьких ферм та іншої сільськогосподарської техніки типу втулок.

Приведені залежності можуть бути застосовані (з достатнім ступенем точності) для визначення зусилля при деформуванні деталей з низько і середньо вуглецевих, легованих сталей шляхом введення коефіцієнтів, пропорційних модулям пружності.

Пластичне деформування з вібраціями доступне (стосовно виробничого обладнання) та просте з технологічної точки зору. Отже, можна говорити про доцільність впровадження технологічного процесу вібродеформування для відновлення зношених деталей - втулок натяжних пристроїв гноєрозкидачів ПРТ-10, рідинних насосів СВН-80А, роликів транспортера КТН-2В та інших аналогічних деталей сільськогосподарської техніки. Потрібне продовження роботи по дослідженню процесу вібраційного деформування різних конструкційних матеріалів з метою впровадження технології у виробництво.

Список літератури

1. Бондаренко А.М., Белоусов Е.Н., Строгий Б.Н., Самойлова Т.Ф. Переработка и использование навоза свиноводческих предприятий /

2. А.М. Бондаренко, Е.Н. Белоусов, Б.Н. Строгий, Т.Ф. Самойлова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2010. №17. - С. 7-9.

3. Думич В., Ролько Т. Аналіз конструкцій та результати досліджень мобільної техніки для внесення органіки / В.Думич., Т. Ролько // Техніка та технології в АПК. №11 (74). 2015. с.12- 15.

4. Логинов П.К. Способы и технологические процессы восстановления изношенных деталей: учеб. пособие / П.К. Логинов, О.Ю. Ретюнский // Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 217 с.

5. Надійність машин в завданнях та прикладах [Анілович В. Я., Грінченко О.С., Литвиненко В. Л.] та ін.; за ред. В. Я. Аніловича - Харків: Око, 2001. - 320с.

6. Substantiation of parameters for the technological process of restoring machine parts by the method of plastic deformation / A. A. Dudnikov, V. V. Dudnik, O. V. Ivankova, O. A. Burlaka. // Eastern-European journal of enterprisetchnologies. – 2019. – С. 75–80. DOI:<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156779>.

7. Effect of vibration treatment on increasing the durability of tillage equipment working bodies / Anatolii Dudnikov, Olena Ivankova, Oleksandr Gorbenko, Anton Kelemesh // Eastern-European journal of enterprisetchnologies. – 2/1 (110) 2021 – С. 104-108. DOI: [10.15587/1729-4061.2021.228606](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.228606)

8. Дослідження застосування технології поверхневого деформування при відновленні зношених деталей сільськогосподарської техніки / О. В. Іванкова, І. А. Велит, В. Ю. Бартош, Я. О. Обчий. // Журнал Modern scientific researches. Випуск 15, том 1. – 2021 - С. 29-33. DOI: [10.30889/2523-4692.2021-15-01-043](https://doi.org/10.30889/2523-4692.2021-15-01-043)

9. Дослідження методів відновлення зношених деталей сільськогосподарської техніки. / О.В. Іванкова, О.В. Гаращук, В.І. Куценко, В.В. Щербина, Д.В. Чижевський, Я.В. Бабич, М.О. Тіхонов. // Вісник ПДАА. 2020. № 4. С. 283–292. doi: [10.31210/visnyk.2020.04.36](https://doi.org/10.31210/visnyk.2020.04.36)

Іванкова О.В. Патент на корисну модель № 59687. «Спосіб відновлення та зміцнення сталених втулок». 25.05.2011. Бюл. 310. МПК 2011.01 С21Д 1/06 (2006.01) В23Р6/00.

Аннотация

Технология восстановления изношенных деталей машин животноводства методом пластического деформирования

Иванкова Е.В., Велит И.А., Обчий Я.О., Скиба Н.Н.

Рассматривается вопрос повышения эксплуатационного ресурса машин животноводства.

Сохранение и повышение плодородия почв Украины в нынешних условиях возможно лишь при условии рационального внесения органических удобрений а также химических мелиорантов. Навоз является одним из основных органических удобрений. На животноводческих малых семейных фермах широко используют мобильные машины для измельчения и разбрасывания навоза, в частности ПРТ-10.

Важным фактором эффективности использования этих машин есть достаточно высокий ресурс. Ресурс машины ограничивается деталями, которые изнашиваются быстрее других. Для разбрасывателя навоза ПРТ-10 такими являются детали натяжного устройства.

Поэтому задача состоит в разработке способов эффективного восстановления работоспособности машин.

Целью исследований является анализ способов, выявления зависимостей между параметрами и разработка режимов восстановления изношенных деталей сельскохозяйственной техники.

В литературных источниках существует много работ, посвященных исследованиям по увеличению ресурса деталей сельскохозяйственных машин.

Исследования проводились на изношенных деталях типа втулок, в частности на втулках натяжных механизмов разбрасывателей твердых органических удобрений, бронзовых втулках жидкостных насосов, и на втулках направляющих роликов картофелекопателей типа КТН-2В.

В работе рассмотрена целесообразность восстановления ресурса машин, в частности разбрасывателей ПРТ-10, вибродеформированием изношенных втулок натяжных устройств; выявлена зависимость между характеристиками режима восстановления, в результате чего получены эмпирические зависимости усилия деформирования. На основе этого сделан вывод о целесообразности продолжения исследований по применению вибрационного деформирования для восстановления деталей сельскохозяйственных машин

Ключевые слова: ресурс, измельчение и разбрасывание навоза, натяжной механизм, втулка, восстановление, вибрационное деформирование.

Abstract

Technology of recovery of wear details of livestock machines by plastic deformation method

O.Ivankova, I.Velyt, Y.Obshchyi, M.Skyba

The issue of increasing the service life of livestock machines is considered.

Preservation and increase of soil fertility of Ukraine in the current conditions is possible only under the condition of rational application of organic fertilizers and chemical ameliorants. Manure is one of the main organic fertilizers.

An important factor in the efficiency of these machines is their relatively high resource. The life of the machine is limited by parts that wear out faster than others. For the PRT manure spreader, these are the parts of the tensioning device.

Therefore, the task is to develop an effective way to restore the robustness of machines.

The purpose of the research is to analyze the methods, identify the relationships between the parameters and develop modes of restoration of worn parts of agricultural machinery.

In the literature there are many works devoted to research to increase the life of parts of agricultural machinery.

The research was carried out on worn parts such as bushings, in particular on bushings of tension mechanisms of spreaders of solid organic fertilizers, bronze bushings of liquid pumps, and on bushings of guide rollers of potato harvesters of KTN-2B type.

The expediency of resource recovery of machines, in particular PRT-10 spreaders, by vibrodeformation of worn bushings of tensioning devices is considered, the dependence between characteristics of recovery mode is revealed, as a result of which empirical dependences of deformation force are obtained. Based on this, it is concluded that it is expedient to continue research on the application of vibration deformation for the restoration of parts of agricultural machinery.

Key words: resource, crushing and scattering of manure, tension mechanism, sleeve, restoration, vibration deformation.

Наукове видання

ВІСНИК
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
імені ПЕТРА ВАСИЛЕНКА

Технічні науки

Збірник

Випуск 211

ІННОВАЦІЙНЕ,
ТЕХНІЧНЕ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАЛУЗІ ТВАРИННИЦТВА

Технічний редактор Сиромятніков П.С.
Коректори: Марченко М.В., Семенов В.В.
Комп'ютерне складання Тимчук Д.С.
Комп'ютерне верстання Тимчук Д.С.

Підп. до друку 10.06.2021 р. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.
Друк цифровий. Ум. друк. арк. 6,25. Обл. вид. арк. 9,0
Наклад 100 прим. Зам. № 10/062021

Друк ФОП Заночкин Д.Л. м. Харків, вул. Плеханівська, 16