

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ ТЕХНІКИ І
ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ІМЕНІ
ЛЕОНІДА ПОГОРІЛОГО»
(УКРНДПВТ ІМ. Л. ПОГОРІЛОГО)

ТЕЗИ НАУКОВИХ ДОПОВІДЕЙ

**XIX Міжнародної наукової конференції «Науково-технічні засади
розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської
техніки і технологій»,
присвяченої 85-річчю від дня народження академіка
Л. В. Погорілого
та 150-річчю від дня народження професора К. Г. Шиндлера**

Організатор конференції: Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого» (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого).

Тези наукових доповідей XIX Міжнародної наукової конференції «Науково-технічні засади розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій», присвяченої 85-річчю від дня народження академіка Л. В. Погорілого та 150-річчю від дня народження професора К. Г. Шиндлера, смт Дослідницьке, Україна, 13 вересня 2019 року, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого; Дослідницьке, 2019. – 138 с.

Тези наукових доповідей подано в авторській редакції.

У збірнику тез наукових доповідей наведено результати обговорення проблем прогнозування, конструювання, випробування сільськогосподарської техніки та обладнання, питання розвитку новітніх технологій в АПК, їх дослідження та управління, а також проблем енергозбереження та альтернативної енергетики.

ТЕЗИ НАУКОВИХ ДОПОВІДЕЙ

**XIX Міжнародної наукової конференції «Науково-технічні засади розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій»,
присвяченої 85-річчю від дня народження академіка Л. В. Погорілого та 150-річчю від дня народження професора К. Г. Шиндлера**

© УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2019.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор – Кравчук В., д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НААНУ
(УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Заступник головного редактора – Новохацький М., канд.с.-г. наук
(УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Відповідальний секретар – Бабинець Т., канд. екон. наук (УкрНДІПВТ
ім. Л. Погорілого)

Члени редакційної колегії

Алтыбаев А., д-р техн. наук, академік міжнародної академії інформатизації
(КазНДІМЕСГ, Казахстан)

Баранов Г., д-р техн. наук, проф. (Національний транспортний університет)

Барвінченко В., д-р с.-г. наук, проф., (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Вахній С., д-р с.-г. наук, проф., (Білоцерківський НАУ)

Ветохін В., д-р техн. наук, (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Войтюк Д., канд. техн. наук, проф., чл.-кор. НААНУ (НУБіП України)

Гадзало Я., д-р с.-г. наук, акад. НААНУ (НААН України)

Голуб Г., д-р техн. наук, (НУБіП України)

Занько М., канд. техн. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Заришняк А., д-р с.-г. наук, акад. НААНУ (НААН України)

Камінський В., д-р с.-г. наук, акад. НААНУ (ННЦ «Інститут землеробства НААНУ»)

Кангалов П., д-р. техн. наук, проф. (Русенський університет ім. Ангела Кинчева,
Болгарія)

Красовський Є., д-р. техн. наук, проф.(Люблінське відділення Польської академії
наук, Польща)

Кюрчев В., д-р. техн. наук, проф. (Таврійський ДАТУ)

Маковецький О., д-р с.-г. наук, проф. (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Малярчук М., д-р с.-г. наук (Інститут зрошуваного землеробства НААНУ)

Михайлов Н., д-р. техн. наук, проф. (Русенський університет ім. Ангела Кинчева, Болгарія)

Ольт Ю., д-р. техн. наук, проф. (Технологічний інститут, Естонський університет
природничих наук, Естонія)

Павлишин М., д-р техн. наук, проф. (НТУ КПП ім. І. Сікорського)

Ревенко І., д-р техн. наук, проф. (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Рубльов В., д-р техн. наук, проф., (Білоцерківський НАУ)

Смоляр В., канд. с.-г. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Таргоня В., д-р с.-г. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Фіала М., д-р с.-г. наук, проф. (Університет Мілана, Італія)

Чеботарьов В., д-р. техн. наук, (Білоруський ДАТУ, Білорусь)

Шевченко І., д-р техн. наук, д-р с.-г. наук, проф. (Інститут олійних культур НААНУ)

Шустік Л., канд. техн. наук (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Щепаняк Я., д-р техн. наук, проф. (ПІМР, Польща)

Яковчик С., канд. с.-г. наук (РУП «НПЦ НАН Біларусії по механізації сільського
господарства, Білорусь)

Яцкул А., канд. техн. наук, (Політехнічний Інститут UniLaSaalle, Франція)

ЗМІСТ

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА ТА ОБЛАДНАННЯ: ПРОГНОЗУВАННЯ, КОНСТРУЮВАННЯ, ВИПРОБУВАННЯ

Афанасьєва С., Рижкова С.

ДО ПИТАННЯ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ОНОВЛЕНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИХ
ВИМОГ ФУНКЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ВІТЧИЗНЯНИХ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТА ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ..... 8

Бабин І.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОМИВАННЯ
МОЛОКОПРОВІДНОЇ ЛІНІЇ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ..... 13

Ветохін В., Біловод О., Прілепо Н., Алтибаєв А.

СПІВВІДНОШЕННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ТА САМОРЕГУЛЮВАННЯ
ПРОЦЕСІВ ПІД ЧАС РОБОТИ ҐРУНТООБРОБНОГО ЗНАРЯДДЯ..... 15

Ветохін В., Голдибан В.

ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ АНАЛОГІВ У ПРОЕКТУВАННІ
ПРОЦЕСІВ ТА ЗНАРЯДЬ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ..... 17

Войтюк Д.

Л. В. ПОГОРІЛИЙ – ГОРДІСТЬ «АЛЬМА-МАТЕР» 19

Грицун А., Бабин І.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЗУСИЛЛЯ РУЙНУВАННЯ СТЕБЛОВИХ МАТЕРІАЛІВ
ВІД ВПЛИВУ КУТА ВСТАНОВЛЕННЯ РОБОЧОЇ ГРАНІ МОЛОТКА..... 23

Засць М.

РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СОШНИКА ДЛЯ
ПІДҐРУНТОВО-РОЗКИДНОЇ СІВБИ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ
КУЛЬТУР..... 25

Занько М.

ПАРК ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ УКРАЇНИ: КОМПАНІЇ-
УЧАСНИКИ ТА ОБСЯГИ ОНОВЛЕННЯ, ТЕНДЕНЦІЇ..... 29

Іваненко І., Гайдай Т.

РОЗРОБКА МОДУЛЯ СІВБИ СИДЕРАТИВ ДЛЯ ҐРУНТООБРОБНИХ
ЗНАРЯДЬ 32

Калінін Є., Козлов Ю.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОЛІСНИХ
ТРАКТОРІВ У СКЛАДІ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АГРЕГАТИВ 36

Колєснік І., Калінін Є., Козлов Ю.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ
ГІДРООБ'ЄМНОГО РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ ТРАКТОРІВ
ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ..... 38

Коробко А., Байдала В. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИПРОБУВАНЬ ТРАКТОРІВ ЗАВДЯКИ ЗАСТОСУВАННЮ ТЕОРІЇ ОБМЕЖЕНЬ.....	40
Коробко А., Подригало М. УТОЧНЕННЯ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ РАДІУСУ ІНЕРЦІЇ МОБІЛЬНИХ МАШИН.....	42
Кравчук В., НАУКОВІ НАДБАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МАШИНОВИПРОБУВАННЯ	44
Кравчук В., Баранов Г., Комісаренко О., ДИСКРЕТНІ ЗАДАЧІ ВИПРОБУВАННЯ МАШИН І ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА.....	47
Лебедєв С., Коробко А. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИПРОБУВАНЬ МОБІЛЬНИХ МАШИН УДОСКОНАЛЕННЯМ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ АДЕКВАТНОСТІ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВИПРОБУВАНЬ НА ОСНОВІ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ.....	50
Любченко С., Войновський В. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЯРНОГО ТЕХНІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ОБПРИСКУВАЧІВ, ЯКІ ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ.....	52
Петриченко Є., Герук С. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ УДОБРЮВАЛЬНО- ПОСІВНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ОДНОЧАСНОЇ СІВБИ І ВНЕСЕННЯ СТАРТОВОЇ ТА ОСНОВНОЇ НОРМИ ДОБРИВ.....	53
Погорілий В., Шустік Л., Громадська В., Нілова Н., Царану С. ПОВЕРХНЕВИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ НА БАЗІ МАШИН ТОВ «КРАСНЯНСЬКЕ СП «АГРОРЕММАШ». ВАРІАНТИ ВИКОНАННЯ.....	58
Рубльов В. ИСПЫТАНИЯ ПОЛНОМЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ – КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИХ КАЧЕСТВА.....	61
Свірень М., Амосов В., Солових І. СТАБІЛІЗАЦІЯ ДИСКРЕТНОГО ПОТОКУ НАСІННЯ У ВИСІВНОМУ АПАРАТІ З НАДЛИШКОВИМ ТИСКОМ ПОВІТРЯ.....	65
Смолінський С. ТЕХНІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ АДАПТАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ ДО УМОВ РОБОТИ.....	67

Томчук В. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЗНАРЯДДЯ З ГОЛЧАСТИМИ ІНЖЕКЦІЙНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН	69
Цема Т., Лисак Л. ДО ПИТАННЯ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ОНОВЛЕНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ВИМОГ ТЕХНІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТА ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.....	70
Шарко В., Цулая А. ЧИСЛЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА РАССЕИВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ЧАСТИЦ.....	75
Шустік Л., Степченко С., Клочай О. ЗУБИ БОРІН. ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЙНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАРАМЕТРІВ НА РЕСУРС ПІД ЧАС ЇХ АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ. РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ.....	79
Яковчик С., Бакач Н., Салапура Ю. ИННОВАЦИИ В МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	82
Яронуд В. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПНЕВМАТИЧНОЇ СІВАЛКИ З ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ВИСІВНОГО АПАРАТА.....	86

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АПК: ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ

Aliiev Elchun RESEARCH OF SEPARATION OF SUNFLOWER SEEDS ON SELECTING SURFACE.....	90
Serdiuchenko N. CLIMATE CHANGE IMPACTS ON AGRICULTURE.....	92
Білявська Л., Павлишин М., Гусар В., Литовченко А. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ З ВІДРОДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ҐРУНТІВ НА ПЕРЕХІДНОМУ ЕТАПІ ДО ВІДКРИТТЯ РИНКУ ЗЕМЛІ.....	94
Думич В., Сало Я. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ.....	100
Думич В., Сало Я. ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПЛЮДООВОЧЕВОГО КООПЕРАТИВУ.....	103

<i>Задорожний В., Карасевич В., Свитко С., Лабунець А., Задорожний А.</i> ЗАХИСТ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ І СОЇ ВІД БУР'ЯНІВ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА NO-TILL ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ..	107
<i>Климчук, В. Думич В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО.....	108
<i>Кравчук В., Постельга С., Смоляр В.</i> ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЩОДО СТВОРЕННЯ СІМЕЙНИХ ВІВЦЕФЕРМ.....	112
<i>Малярчук В.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДЕСТРУКТОРІВ СТЕРНІ ЯК ЕЛЕМЕНТІВ ПОКРАЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ.....	116
<i>Манойло В., Поляшенко С., Єсінов О., Козлов Ю.</i> ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ ЗОВНІШНЬОЮ НЕЙТРАЛІЗАЦІЄЮ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ.....	120
<i>Митрофанов О., Сидоренко В.</i> ВІДНОВЛЕННЯ ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ.....	122
<i>Таргоня В., Бондаренко О.</i> ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ОРГАНІЧНОГО АГРОВИРОБНИЦТВА.....	123

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА

<i>Голуб Г., Завадська О.</i> СИСТЕМИ АКВАКУЛЬТУРИ НА ОСНОВІ ЗАМКНУТОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ.....	128
<i>Кравчук В., Постельга С., Тонковид О.</i> ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РАЦІОНАЛЬНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ТВАРИННИЦТВА.....	131
<i>Кришталь О., Громадська В.</i> ВИСОКОЕФЕКТИВНІ ЗАСОБИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛОКАЛЬНОГО ОБІГРІВУ У ПРИМІЩЕННЯХ СВИНОФЕРМ.....	134

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ТЕХНІКА ТА ОБЛАДНАННЯ: ПРОГНОЗУВАННЯ, КОНСТРУЮВАННЯ, ВИПРОБУВАННЯ

УДК 631.3:006.88

ДО ПИТАННЯ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ОНОВЛЕНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ВИМОГ ФУНКЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ВІТЧИЗНЯНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТА ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

**Афанасьєва С.,
Рижкова С.,**
ДНУ «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. Гармонізація та приведення вітчизняного законодавства у відповідність до технічного законодавства ЄС, урахування сучасних європейських норм під час виготовлення вітчизняної продукції є важливим напрямком в економічній діяльності України.

На цей час в Україні стосовно сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів (тракторів, причепів, причіпних машин) діє Технічний регламент затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їхніх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів [1] (далі – Технічний регламент затвердження типу), адаптований до європейської директиви 2003 року [2]. Але через введення в 2016 році в ЄС нових удосконалених вимог чинний Технічний регламент затвердження типу не відповідає в повній мірі сучасним європейським нормам [3].

Для надання можливості вітчизняним виробникам підвищувати рівень безпечності, конкурентоспроможності та розширювати ринки збуту своєї техніки потрібно імплементувати оновлені європейські вимоги в законодавство України. Також це необхідно для виконання міжнародних зобов'язань України щодо створення умов для усунення технічних бар'єрів у торгівлі та спрощення процедур визнання результатів оцінки відповідності, проведеної в Україні і країнах ЄС.

Виклад основних матеріалів дослідження. Порівняно з чинним в Україні Технічним регламентом затвердження типу введений в дію в Європейському Союзі з 01.01.2016 р. Регламент (ЄС) № 167/2013 [4] має цілий ряд відмінностей та особливостей. Зазначений Регламент ЄС є основним, процедурним законодавчим актом, в ньому викладені лише фундаментальні положення про функційну, технічну та екологічну безпеку, а конкретні технічні вимоги та методи їх оцінювання викладено в чотирьох делегованих актах Регламентів ЄС. У п'ятому документі викладено вимоги до документів та маркування, необхідних для затвердження типу. Ці п'ять підзаконних актів є невід'ємною частиною Регламенту (ЄС) № 167/2013.

Для імплементациі оновлених європейських вимог зараз на основі Регламенту (ЄС) № 167/2013 УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого розроблено проект Технічного

регламенту затвердження типу і нагляду за ринком сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів, який планується затвердити постановою КМУ.

Зазначена техніка, крім роботи в полі, використовується і на дорогах, тому особливої уваги заслуговують їхні складові частини і характеристики, які безпосередньо впливають на безпеку дорожнього руху. Основою безпечності дорожнього руху є відповідний рівень функційної безпеки сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів.

Технічні вимоги та процедури випробувань стосовно функційної безпеки встановлює Регламент (ЄС) 2015/208 [5]. Вимоги до гальмівних пристроїв та систем приєднання гальм причепа, які відносяться до групи вимог щодо функційної безпеки, виділено окремим документом – Регламентом (ЄС) 2015/68 [6].

На основі зазначених Регламентів ЄС зараз розробляється два відповідні нормативно-правові акти, які планується затвердити наказами Мінекономрозвитку:

– «Вимоги до функційної безпеки для затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів»;

– «Вимоги до гальмівних систем для затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів».

Більша частина об'єктів регулювання (всього 27 об'єктів) щодо функційної безпеки, до яких устанавлюються вимоги, наявні і в чинному Технічному регламенті затвердження типу. Згідно з оновленими європейськими нормами вводяться додаткові об'єкти регулювання щодо функційної безпеки, кількість яких становить близько 27 % від загальної кількості (таблиця 1).

Таблиця 1 – Перелік об'єктів регулювання, яких стосуються вимоги щодо функційної безпеки

Об'єкти регулювання, до яких устанавлюються вимоги, наявні в чинному Технічному регламенті затвердження типу		Додаткові об'єкти регулювання згідно з оновленими європейськими нормами
1 Максимальна швидкість	14 Обов'язкова табличка виробника і маркування	1 Цілісність конструкції транспортного засобу
2 Регулятор швидкості	15 Розміри та маса причепа	2 Рульове керування швидкісних тракторів
3 Пристрій обмеження швидкості	16 Максимальна маса з вантажем	3 Системи інформування водія
4 Рульове керування	17 Баластний вантаж	4 Системи обігрівання
6 Спідометр	18 Бак для пального	5 Зовнішні корпусні частини та допоміжні пристрої
6 Оглядовість та склоочисники	19 Задні захисні пристрої	6 Джерела світла
7 Скло кабіни	20 Пристрій бокового захисту	7 Пристрої для запобігання несанкціонованого використання
8 Дзеркала заднього огляду	21 Вантажні платформи	8 Захист осіб в транспортному засобі внутрішнім оснащенням, ременями безпеки, підголівником, дверима
9 Пристрої освітлення та світлової сигналізації	22 Буксирні пристрої	9 Безпека електросистем
10 Установлення пристроїв освітлення	23 Шини	10 Гусениці
11 Електромагнітна сумісність	24 Система захисту від бризок	
12 Пристрій звукової сигналізації	25 Передача заднього ходу	
13 Номерний знак	26 Механічні зчпні пристрої	
	27 Гальмівні системи	

Вимоги щодо функційної безпеки означають вимоги до наведених в таблиці 1 складових частин і характеристик, які можна класифікувати за такими основними групами: оглядовість; переміщення транспортного засобу; освітленість; маса та розміри; інше (рисунок 1).

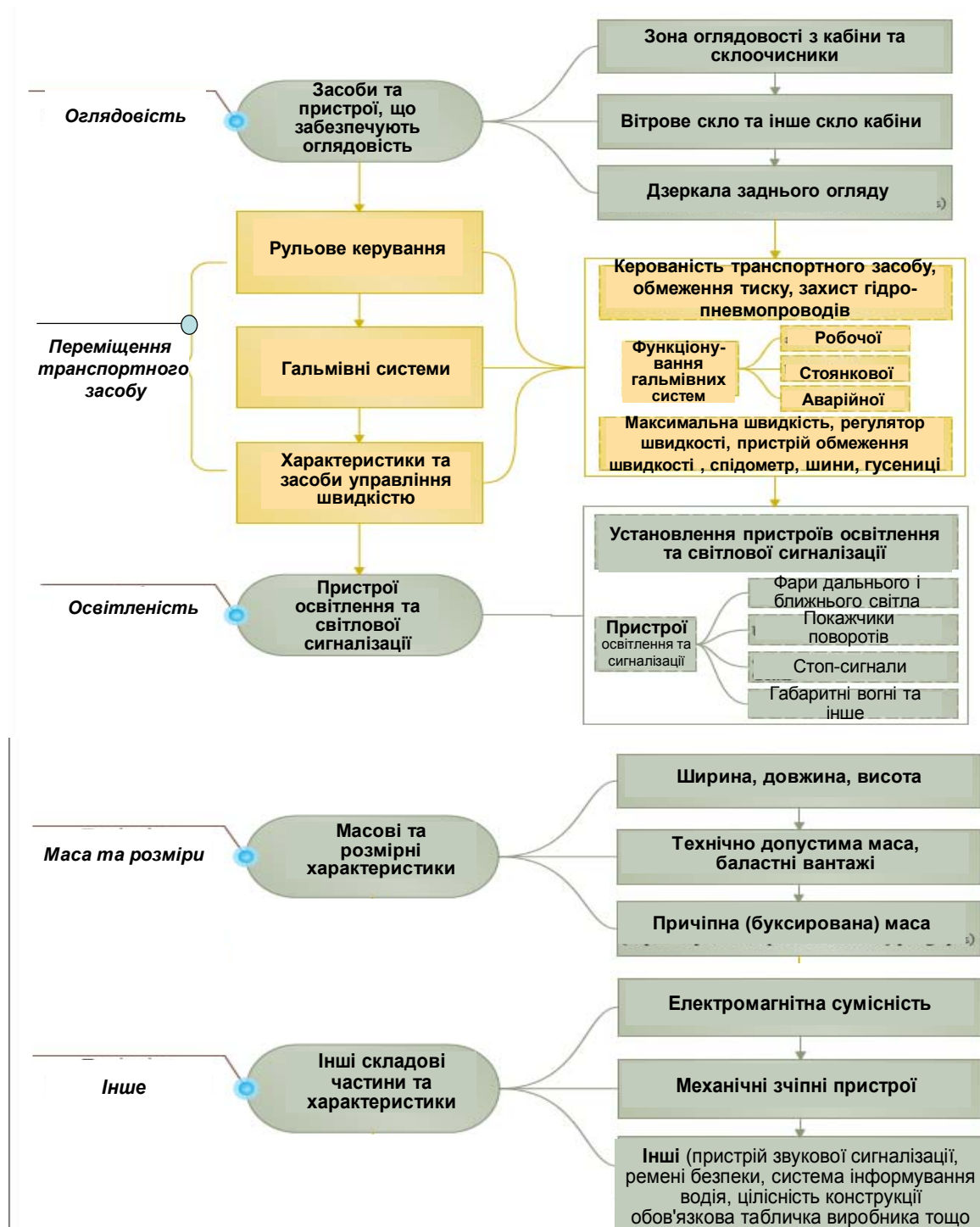


Рисунок 1 – Основні групи складових частин та характеристик сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів, які визначають функційну безпеку

Слід зазначити, що вимоги до окремих об'єктів регулювання, наявних в чинному Технічному регламенті затвердження типу уточнені та доповнені, зокрема: чітко встановлено габаритні розміри за категоріями транспортних засобів; доповнені і розширені вимоги до технічно допустимої максимальної маси транспортних засобів, допустимого навантаження на осі, зокрема для причепів (категорія R); вписано, які пристрої є обов'язковими для застосування на транспортних засобах конкретної категорії, зокрема для категорій R та S; передбачено заходи проти несанкціонованого втручання до силової установки та пристрою обмеження швидкості тощо. Також встановлено оновлені вимоги до ідентифікаційного номера, який має тепер наводитись у вигляді VIN-коду та складатися з комбінації 17 символів (латинських букв і цифр).

Важливим аспектом безпеки дорожнього руху є ефективність гальмівних систем сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів. Оновлені європейські вимоги до гальмівних систем значно доповнені і розширені, особливо стосовно причепів (категорія R) та причіпних машин (категорія S).

Вимоги щодо обладнання гальмівними системами причепів і причіпних машин залежно від їхньої категорії та завантаженості наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Вимоги щодо обладнання гальмівними системами транспортних засобів категорії R та S

Категорія транспортного засобу	Умови застосування	Необхідність обладнання гальмівною системою
R1a, S1a	Для усіх транспортних засобів цієї категорії	Не обладнуються гальмівною системою
R1b, S1b	Для транспортних засобів, у яких сумарна технічно допустима маса на осі перевищує 750 кг	Обладнуються гальмівною системою з безперервним або напівбезперервним чи інерційним гальмуванням
R2	Для усіх транспортних засобів цієї категорії	Те ж саме
R3, R4, S2	Для усіх транспортних засобів цієї категорії з винятком для категорій R3a, S2a	Обладнуються гальмівною системою з безперервним чи напівбезперервним гальмуванням

Оновлені європейські норми щодо гальмівних систем містять вимоги до будови гальмівної системи і системи приєднання гальм причепів; визначення часу спрацювання джерел та накопичувачів енергії гальмівних систем, пружинних гальм; стоянкових гальмівних систем, оснащених механічним блокуванням гальмівних циліндрів тощо.

Вимогами охоплена додаткова номенклатура складових частин гальмівних систем: джерела енергії; накопичувачі енергії; електричний привод стоянкової гальмівної системи; датчики тиску; регулятори гальмівних сил; аварійна гальмівна система; антиблокувальна гальмівна системи; сигнальні пристрої.

Вимоги до гальмівних систем визначено для транспортних засобів з гідрооб'ємним приводом ходової системи, з інерційним гальмуванням, з комплексними електронними системами керування, а також тракторів з максимальною конструкційною швидкістю більше ніж 60 км/год.

Висновки. Функційна безпека є однією з основних складових безпеки сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів, якою визначається насамперед рівень безпеки дорожнього руху.

Імплементация оновлених європейських вимог щодо функційної безпеки для вітчизняних сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів на основі Regulation (EU) 2015/68 є необхідною передумовою для підвищення їхньої безпечності, зниження ризику травматизму та нещасних випадків, підвищення конкурентоспроможності, усунення технічних бар'єрів у торгівлі, спрощення процедури визнання результатів оцінки відповідності та розширення доступу на міжнародні ринки.

Література

1. Про затвердження Технічного регламенту затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їхніх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів. [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2011 р. № 1367. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/> — Назва з екрана.

2. Directive 2003/37/EC of the European Parliament and of the Council of 26 May 2003 on type-approval of agricultural or forestry tractors, their trailers and interchangeable towed machinery, together with their systems, components and separate technical units and repealing Directive 74/150/EEC. [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/> — Назва з екрана.

3. Кравчук В., Цема Т., Афанасьєва С., Лисак Л., Рижкова С., Горбатова І. Порівняльний аналіз національних вимог для затвердження типу тракторів, причепів, причіпних машин з новими європейськими нормами//Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України», випуск 22 (36), 2018.

4. Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council of 5 February 2013 on the approval and market surveillance of agricultural and forestry vehicles. [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/> — Назва з екрана.

5. Commission delegated Regulation (EU) 2015/208 of 8 December 2014 supplementing Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to vehicle functional safety requirements for the approval of agricultural and forestry vehicle. [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/> — Назва з екрана.

6. Commission delegated Regulation (EU) 2015/68 of 15 October 2014 supplementing Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to vehicle braking requirements for the approval of agricultural and forestry vehicles. [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/> — Назва з екрана.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОМИВАННЯ МОЛОКОПРОВІДНОЇ ЛІНІЇ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Бабин І.,

Вінницький національний аграрний університет

Метою досліджень є моделювання процесу промивання молокопровідної лінії доїльної установки з періодичною подачею повітря і визначення режимних параметрів гідродинамічного процесу руху багатофазного середовища.

Дослідження процесу руху багатофазного середовища із різними гідродинамічними параметрами по горизонтальній прямолінійній молокопровідній лінії доїльної установки було проведено на основі чисельного моделювання в програмному пакеті STAR-CCM+. Молокопровідна лінія доїльної установки представляє собою прямолінійну горизонтальну трубу діаметром $D_m = 50$ мм і довжиною $L = 5$ м. З правого боку зверху встановлений інжектор діаметром $D_m = 5$ мм.

Чисельне моделювання було проведено на основі таких фізичних моделей: багатофазна взаємодія, ізотермічне рівняння енергії рідини, поле сили тяжіння, k-ε модель турбулентності, усереднене за Рейнольдсом рівняння Нав'є-Стокса, роздільна течія, багатофазне рівняння стану, об'єм рідини (VOF), Ейлерова багатофазність.

Було прийнято, що мийний розчин у процесі руху мав постійну щільність $\rho_f = 997,6$ кг/м³, динамічна в'язкість складала $\mu_f = 8,88 \cdot 10^{-4}$ Па·с. Молоко також у процесі руху мало постійну щільність $\rho_m = 1027$ кг/м³, його динамічна в'язкість складала $\mu_m = 2,72 \cdot 10^{-3}$ Па·с. Повітря підпорядковувалось рівнянням ідеального газу. Динамічна в'язкість повітря складала $\mu_g = 1,85 \cdot 10^{-5}$ Па·с, молекулярна маса – 28,9кг/моль [1].

Було прийнято, що у початковий момент часу весь об'єм горизонтальної прямолінійної молокопровідної лінії був заповнений молоком, тобто $\alpha_m = 100$ %. Водночас вакуумметричний тиск складав $p = 45$ кПа. Далі на лівій границі було реалізовано масовий потік повітря $W_f = 0,001$ кг/с, на правій – сталий вакуумметричний тиск $p(L) = 45$ кПа, а патрубок інжектора був повністю закритий.

Через 16 с (час підбирався з умови стабілізації вмісту молока і повітря в об'ємі молокопровідної лінії) потік повітря припинявся. А замість нього на лівій границі було реалізовано масовий потік мийного розчину $W_f = 0,2$ кг/с.

Дослідження проводилися для двох варіантів: інжектор постійно закритий та інжектор постійно відкритий. Відкритий інжектор сполучає внутрішній об'єм молокопровідної суміші з атмосферним тиском і впускає повітря.

У процесі чисельного моделювання визначали динаміку вакуумметричного тиску на відстані від лівої границі ($p(0$ м), $p(1$ м), $p(2$ м), $p(3$ м), $p(4$ м), $p(5$ м)) і динаміку вмісту компонентів багатофазного середовища (мийний розчин α_f , повітря α_g , молоко α_m).

Для першого варіанта, коли інжектор постійно закритий, було побудовано графік динаміки вмісту компонентів багатофазного середовища в молокопровідній лінії доїльної установки, який представлено на рисунку 1 (а).

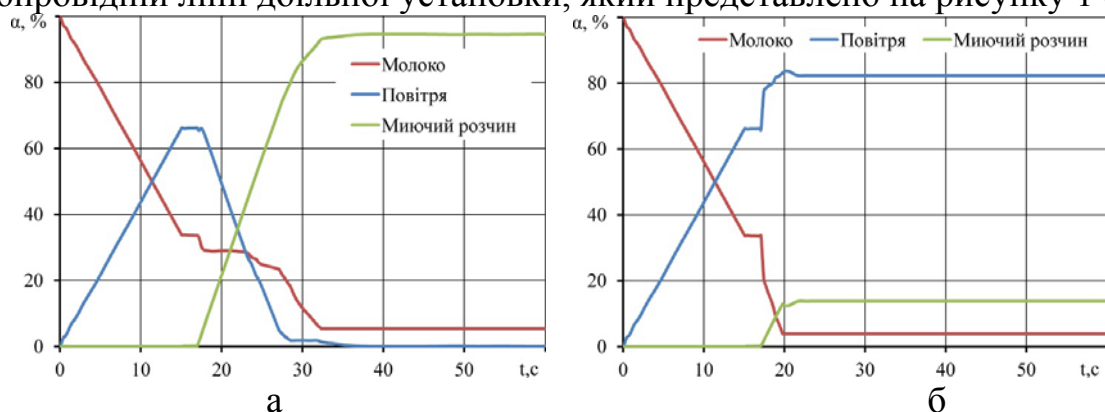


Рисунок 1 – Динаміка вмісту компонентів багатофазного середовища в молокопровідній лінії доїльної установки для варіантів, коли інжектор постійно закритий (а) і відкритий (б)

Для другого варіанта, коли інжектор постійно відкритий, було побудовано графік динаміки вмісту компонентів багатофазного середовища в молокопровідній лінії доїльної установки, який представлено на рисунку 2 (б).

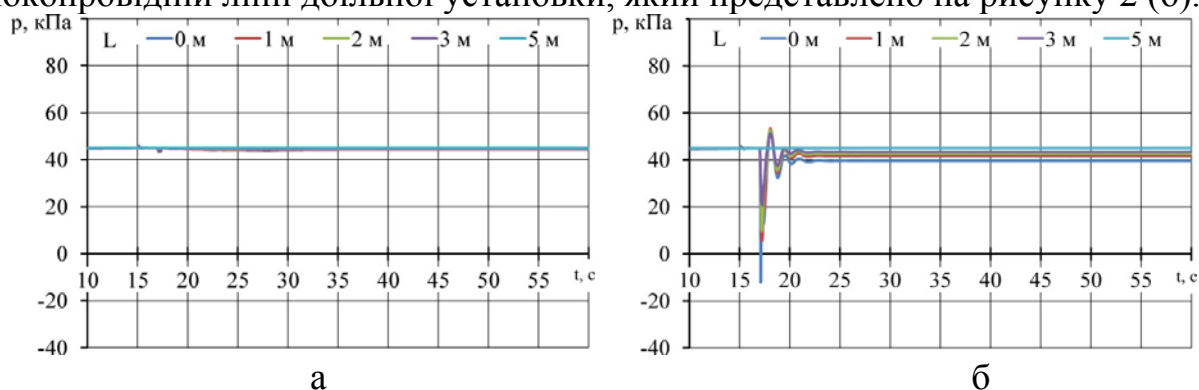


Рисунок 2 – Динаміка вакуумметричного тиску в молокопровідній лінії доїльної установки для варіантів, коли інжектор постійно закритий (а) і відкритий (б)

Чисельним моделюванням процесу промивання молокопровідної лінії доїльної установки із використанням інжектора в програмному пакеті STAR-CCM+ було визначено динаміку вакуумметричного тиску на відстані від інжектора ($p(0\text{ м}), p(1\text{ м}), p(2\text{ м}), p(3\text{ м}), p(4\text{ м}), p(5\text{ м})$) і динаміку вмісту компонентів багатофазного середовища (мийний розчин α_f , повітря α_g , молоко α_m) для двох варіантів: інжектор постійно закритий та постійно відкритий.

Література

1. Шумакова Н. К. (2000). Молочная продуктивность, состав и свойства молока коров черно-пестрой породы при различных технологиях доения в зависимости от сезона года: автореф. дис. к. с.-г. наук: 06.02.04/ Шумакова Нина Корнеевна; Уральская государственная академия ветеринарной медицины. Троицк. 135 с.

СПІВВІДНОШЕННЯ РЕГУЛЮВАННЯ ТА САМОРЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПІД ЧАС РОБОТИ ҐРУНТООБРОБНОГО ЗНАРЯДДЯ

Ветохін В., д-р техн. наук,

Біловод О., канд. техн. наук,

Прілепо Н.,

Полтавська державна аграрна академія,

Алтибаєв А., д-р техн. наук,

Науково-виробничий центр Агроінженерія (НПЦАІ) м. Алмати, Республіка Казахстан

Постановка проблеми. Проблема економного використання ресурсів для підвищення конкурентоздатності продукції сільського господарства має актуальне значення. Для вирішення означеної проблеми важливо вивчення та використання закономірностей систем із властивостями саморегулювання та самоадаптації як таких, що мають вищу ефективність.

Виклад основних матеріалів дослідження. Внаслідок роботи ґрунтообробних знарядь виникає щонайменше дві системи регулювання та саморегулювання - “енергозасіб-робочий орган-оброблюване середовище” та “оброблений ґрунтовий шар-навколишнє середовище”.

Як відомо із теорії систем автоматичного регулювання, саморегулювання передбачає зміну параметрів елементів системи, а самоадаптація — зміну параметрів і структури системи [1].

Під дією робочого органу у шарі ґрунту утворюється декілька зон у різному напружено-деформованому стані. Тіло з деформованого ґрунту перед робочою поверхнею динамічно корегує її форму, що змінює параметри процесу [2]. Утворення нової структурної будови обробленого шару ґрунту внаслідок об’ємного кришення — ознака і результат самоадаптації системи.

Отже, дія ґрунтообробного знаряддя на шар ґрунту розглядається як засіб регулювання стану ґрунту, а в самому процесі зміни стану ґрунту відбувається самоадаптація системи “енергозасіб-робочий орган-оброблюване середовище” [3].

Зміна структури орного шару в результаті ґрунтообробних операцій призводить до зміни рівня обмінних процесів в системі “оброблений ґрунтовий шар-навколишнє середовище”. Як наслідок — зміна рівня обмінних процесів, в які включені рослини, та зміна рівня врожаю.

У класичному формулюванні, мета обробітку ґрунту – створення умов для забезпечення культурних рослин всім необхідним для вегетації.

У корегованому формулюванні, мета обробітку ґрунту – забезпечення необхідного рівня обмінних процесів для вегетації культурних рослин у системі “оброблений ґрунтовий шар-навколишнє середовище”.

Обробіток ґрунту призводить до утворення неоднорідної структури орного шару. Неоднорідні структурі мають більшу здатність до утворення систем самоадаптації та саморегулювання [4]. Тому мають розвиток технології обробітку

грунту із забезпеченням неоднорідної структури як за глибиною, так і по ширині обробленого шару.

Прикладом самоадаптація системи “оброблений ґрунтовий шар-навколишнє середовище” слугує технологія двофазного обробітку ґрунту А. М. Малієнко [5]. Внаслідок особливого структурування кореневмісного шару ґрунту в ньому накопичується волога навіть у посушливі роки. За даними багаторічних спостережень, вміст вологи в ґрунті суттєво більший у період вегетації навіть до моменту збирання культури ніж у базовому варіанті [5].

Висновки. Підвищення ефективності ґрунтообробних процесів можливе завдяки створенню умов самоадаптації та саморегулювання в системі “енергозасіб-робочий орган-оброблюване середовище” та в системі “оброблений ґрунтовий шар-навколишнє середовище”. Операцію механічного обробітку ґрунту доцільно розглядати як керівний засіб для створення умов самоадаптації та саморегулювання в системі “рослина-оброблений ґрунтовий шар-навколишнє середовище”.

У розвитку технологій рільництва відслідковується провідний розвиток технологій, які забезпечують кращі умови для самоорганізації та самоадаптації системи “оброблений ґрунтовий шар-навколишнє середовище” завдяки створенню неоднорідної структури орного шару. Наприклад, смуговий обробіток ґрунту, обробіток зі збереженням рослинних залишок на поверхні поля, обробіток з утворенням неоднорідного рельєфу поверхні поля.

Надалі дослідження доцільно спрямувати на пошук залежності між характеристиками структури орного шару та характеристиками обмінних процесів системі “оброблений ґрунтовий шар-навколишнє середовище”.

Література

1. Бесекерский В. А. Теория систем автоматического регулирования / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - М.: Наука, 1972 - 768 с.
2. Ветехин В. И. О динамике формы поверхности рабочих органов почворыхлителей/ В. И. Ветехин //Тракторы и сельхозмашины. -2010, -№ 6, -С.30-35.
3. Ветехин В. И. Регулирование и саморегулирование формы рабочего органа для обработки почвы / В. И. Ветехин, А. И. Беловод, Д. А. Голованов, А. Н. Алтыбаев // Сб. научн. Тр. Механизация и электрификация сельского хозяйства – Минск: Беларуская навука, - Вып. 52, - 2019. – С. 76-82.
4. Утенков Г. Л. Неоднородность состояния как базовое свойство почвы / Г. Л. Утенков, В. И. Ветехин // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: Мат-лы XX Международ. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 4-6 октября 2017 г.) - Новосибирск: 2017. - Т.3, – С. 89-97.
5. Малиенко А. М. Некоторые технологические приемы повышения продуктивности полевых культур в условиях недостатка влаги / А. М. Малиенко, В. И. Ветехин // Борьба с засухой и урожай: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 120-летию со дня рождения К. Г. Шульмейстера. (15 мая 2015 года, Волгоград). – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015, - С.65-69.

ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ АНАЛОГІВ У ПРОЕКТУВАННІ ПРОЦЕСІВ ТА ЗНАРЯДЬ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Ветохін В., д-р техн. наук,

Полтавська державна аграрна академія,

Голдибан В., канд. техн. наук,

РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі з механізації сільського господарства»

Постановка проблеми. Проблема економного використання ресурсів для підвищення конкурентоздатності продукції сільського господарства має актуальне значення. Для вирішення означеної проблеми важливо вивчення та використання законів функціонування природних систем.

Виклад основних матеріалів дослідження. Під час роботи ґрунтообробних знарядь робочі поверхні залипають, чим збільшується тяговий опір, що може призвести до порушення функціонування робочих органів.

Традиційно у явищі залипання виділяють процес адгезії. Ґрунтова адгезія обумовлюється наявністю плівок зв'язаної води, здатних одночасно взаємодіяти з частинками ґрунту і поверхнями дотичних до них робочих органів. Імовірність прилипання ґрунту до робочих органів ґрунтообробних машин визначається ступенем зволоження. Питома вага перезволожених ґрунтів (напівгідроморфних і гідроморфних) у складі сільськогосподарських земель республіки Білорусь становить 65,4%. За областями цей показник змінюється від 52,3 % у Гродненській області до 79,6 % у Брестській. Значні площі напівгідроморфних і гідроморфних ґрунтів характерні для Гомельської (71,1%) і Вітебської (70,6%) областей [1]. Наведені цифри свідчать про масштаб проблеми.

Процес залипання обумовлений не тільки явищем адгезії, а й утворенням проміжних робочих поверхонь в шарі ґрунту [2]. Останнє, у більш загальному розумінні, – це відсутність у процесі взаємодії сталої границі між робочим органом та оброблюваним середовищем, що забезпечує безперервну взаємну адаптацію робочого органу та процесу.

Для реалізації явища самоадаптації в системі “енергозасіб-робочий орган-оброблюване середовище” необхідна присутність сталої (незмінної) частини робочого органу та частини, яка здатна змінювати свої параметри та характеристики. Таку структуру можна реалізувати цілеспрямованим використанням частини ґрунту як варіабельної частини робочого органу. Також можлива зміна характеристик локального шару оброблюваного ґрунту.

З огляду на це, вартої уваги механізм антиадгезії з використанням біоелектричного потенціалу, який існує на поверхні ґрунтових тварин. Коли ґрунтова тварина перебуває в контакті з ґрунтом, між стимульованими частинами тіла й іншими частинами поблизу утворюється мікроскопічна електроосмотична система. Вода в прилеглому ґрунті переміщується в зону контакту під дією

різниці потенціалів. Плівки води на контактній поверхні стають товщі, через що налипання ґрунту на поверхню тіла зменшується як від змащування.

У техніці та будівництві відоме і практично використовувалось явище зниження опору ґрунту завдяки електроосмосу, а саме прискорення занурення паль. «Физическая сущность метода заключается в том, что при кратковременном действии постоянного электрического тока во влажных связных грунтах происходит движение поровой воды от анода (от положительного полюса генератора тока) к катоду (отрицательному полюсу). При включении тока вокруг сваи-анода образуется грунтовая зона, имеющая пониженную влажность грунта, а у погружаемой сваи-катода появляется зона повышенного влагосодержания» [3]. Відзначається, що «Применение метода электроосмоса позволяет на 25-40 % ускорить процесс погружения сваи, уменьшить нагрузки, необходимые для погружения сваи. При этом сохраняется целостность бетона сваи во время ее погружения» [3].

З огляду на сформульований вище принцип змінної (нефіксованої) границі робочого органу та середовища також звертає на себе увагу “немонолітна” структура природних робочих поверхонь. Поверхні кутикул землерийних тварин мають здатність запобігати налипанню ґрунту завдяки наявності опуклих куполоподібних горбків, ямочок-западин, всілякого виду тиснення, лусочок і гребнів.

Взаємодія між негладкою поверхнею тіла природних землерийних і ґрунтом призводить до ефекту мікрівібрації, ефекту переривчастої водної плівки й ефекту повітряної плівки на границі дотику. Зазначене зменшує площу і час статичного контакту. Внаслідок цього, як сили адгезії, так і сили тертя між поверхнею тіла тварини і ґрунту зменшуються.

Результати експериментальних досліджень. Для перевірки ефективності застосування електроосмосу роз'єднувального типу відносно антифрикційних поверхонь ґрунтообробних машин була виготовлена експериментальна установка та зразки для тестування у вигляді дисків зі вставками-анодами [4]. Дискама надавався обертовий рух відносно поверхні ґрунту.

Найбільше зниження потрібної потужності на подолання тертя ґрунту відносно поверхні диску за допомогою електроосмосу отримано для диска з вставками-анодами діаметром 10 мм за напруги електроосмосу 30 В і сили струму 0,35 А. За цих умов потужність на подолання тертя знижується на 34 % з 230 Вт до 153 Вт. Встановлено, що зі збільшення напруги електроосмосу з 30 В до 60 В потужність потрібна на подолання тертя знижується на 25 % з 230 Вт до 174 Вт, що становить 25 %. У разі під'єднання мінусового полюса до диска, а плюсового до вставок-електродів (діаметром 10 мм) з напругою електроосмосу 30 і 60 В, ефект від електроосмосу незначний: потужність на подолання тертя металевого диска відносно ґрунту знижується лише на 6 і 5 % відповідно. Зменшення діаметра вставок-електродів до 2 мм і відстані між ними до 10 мм показало позитивний ефект щодо зниження тертя диска об ґрунт тільки для напруги електроосмосу 30 В. Потужність, потрібну на подолання тертя, вдалося знизити за прямої полярності електродів на 22 %, а за зворотного – на 13 % [4].

Висновки. Підвищення ефективності процесів взаємодії ґрунтообробних робочих органів та середовища можливе завдяки створенню умов самоадаптації та саморегулювання з використанням закономірностей природних систем. Варіабельною частиною робочого органу можна цілеспрямовано використати частини шару оброблюваного ґрунту. Також можлива зміна характеристик локального шару оброблюваного ґрунту, наприклад, завдяки електроосмосу.

Література

1. Программа мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011-2015 гг. / В. Г. Гусаков [и др.]: под ред. В. Г. Гусакова. – НАН Беларуси, МСХП РБ, Госкомимущества, Инст. Почвоведения и агрохимии: Минск, 2010. – 106 с.

2. Ветехин В. И. Регулирование и саморегулирование формы рабочего органа для обработки почвы / В. И. Ветехин, А.И. Беловод, Д. А. Голованов, А. Н. Алтыбаев // Сб. научн. Тр. Механизация и электрификация сельского хозяйства – Минск: Беларуская навука, - Вып. 52, - 2019. – С. 76-82.

3. Проектирование и устройство свайных фундаментов / Беленький С.Б., Дикман Л. Г., Косоруков И. И. и др. - М.: Изд-во «Высшая школа». 1983., 328 с.

4. Голдыбан, В. В. Снижение сил рения при почвообработке с помощью бионического метода электроосмоса / В. В. Голдыбан, К. Н. Мисников, А. Н. Антоненко // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы междунард. науч.-практич. конф., Минск, 17-18 октября 2018 г. / РУП «Научн.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по механиз. сельского хоз-ва»; редкол.: П.П. Казакевич [и др.].– Минск, 2018. – С.275-280.

УДК 631.3

Л. В. ПОГОРІЛИЙ – ГОРДІСТЬ «АЛЬМА-МАТЕР»

Войтюк Д., канд. техн. наук, проф., член-кор. НААН України,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Феномен видатного вченого, інженера-дослідника не тільки результат фундаментальної освіти, величезної, цілеспрямованої роботи в досягненні поставленої мети, але насамперед в його природній обдарованості і здатності розвивати та примножувати свої розумові здібності.

Після закінчення зі срібною медаллю школи в 1953 році він вступив на факультет механізації Української сільськогосподарської академії і з головою поринув у вир студентського життя, звертаючи на себе увагу і викладачів, і студентів як безсумнівний лідер.

Особливе захоплення у студента 3 курсу Леоніда Погорілого викликав знаменитий вже на той час член-кореспондент академії наук України професор Петро Мефодійович Василенко, який викладав на факультеті курс теорії

сільськогосподарських машин. Студентів імпонувала ясність, образність, логічність і чіткість викладу складних закономірностей процесів сільськогосподарських машин.

Пізніше Леонід Погорілий напише: «Мені відкрились, що у всій цій, здавалося б «темній» і «грубій» матерії, такій як обробіток ґрунту, сівба й обмолот, сепарація і рух матеріальних тіл, є чарівна нитка логіки і чітких закономірностей механіки, корисних для розробки техніки і блага людини».

Великий вплив на формування наукових уподобань, громадянських і загальнолюдських цінностей у студентські роки і впродовж життя справляв на Леоніда Володимировича доцент кафедри сільгоспмашин Пилип Трохимович Гончаренко – великий мрійник, знавець культури і мистецтва, відрізнявся принциповістю і незалежністю своєї думки, був репресований, а потім реабілітований.

Таке спілкування з видатними особистостями сприяло тому, що вже в студентські роки, сповнений юнацького максималізму, він повірив у могутність людського розуму, здатного не лише пізнавати світ, а й перетворювати його. І вже тоді він розмірковував над тим, як віднайти більш потужні засоби підвищення продуктивності праці і поставити їх на службу людям, як втілити творчу думку, аби вона перетворилася в могутню виробничу силу.

Близку захистивши дипломний проект на тему «Свеклоуборочный комбайн с обрезкой ботвы на корне», Леонід Володимирович одержує диплом інженера-механіка, у додатку до якого по всіх 39 дисциплінах, курсових проектах і виробничих практиках лише відмінні оцінки. До речі, в атестаті зрілості у нього була одна четвірка з тригонометрії.

Свою інженерну діяльність молодий спеціаліст розпочав 20 липня 1958 року в Українській машиновипробувальній станції на посаді старшого наукового співробітника в лабораторії вирощування цукрових буряків і за 45 років свого трудового стажу Л. В. Погорілий жодного разу не змінював місце роботи.

Він активно включається в процес випробувань і становлення випробувальної справи, бере участь у розробці перших методик випробування машин для вирощування буряка. На той час в УкрМВС працювали інші випускники-однокурсники та випускники пізніших випусків: Володимир Максимчук, Микола Грабовець, Валерій Шабранський, Володимир Брей. Однак, завдяки своїй ерудиції, високому інтелектуальному рівню, товариськості, заповзятості він став неофіційним лідером серед молодшого покоління, співпрацівників та друзів-однокурсників, залучаючи їх до активної науково-дослідної роботи під керівництвом академіка П. М. Василенка та інших співробітників кафедри сільськогосподарських машин. Така активна наукова співпраця сприяла науковому зростанню співробітників УкрМВС (спочатку Л. В. Погорілий, а потім В. В. Брей і В. А. Шабранський захистили кандидатські дисертації), а також аспірантам кафедри була можливість проводити експериментальні дослідження в УкрМВС (П. С. Короткевич, В. П. Третяк та ін.). Започаткована академіком П. М. Василенком і Л. В. Погорілим співдружність науковців сільгоспакадемії і УкрМВС надала стрімкому зростанню наукового рівня факультету механізації УСГА, який визнавався в радянські часи одним з найкращих у країні і УкрМВС,

яка під керівництвом Л. В. Погорілого була реорганізована у Всесоюзний науково-дослідний інститут з випробування машин і обладнання для тваринництва та кормовиробництва (ВНІВМОТ), а в незалежній Україні Український науково-дослідний інститут з випробування і прогнозування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва (УкрНДІПВТ).

Слід відзначити, що багато вчених захистили кандидатські і докторські дисертації у спеціалізованій вченій раді інженерних факультетів Української сільськогосподарської академії. Але захист кандидатської (1964 р.) і докторської (1976 р.) дисертацій Леонідом Погорілим – це були події великого наукового злету наукової думки в розробленні і використанні фундаментальних методів досліджень стосовно бурякозбиральної техніки, оптимізації комплексів машин, використанні аналітичних і статистичних методів досліджень, глибокої логіки і педагогічної майстерності у викладі складних закономірностей механізованих процесів сільськогосподарського виробництва. Захисти дисертацій Погорілого Л. В., його наукові доповіді і виступи на науково-виробничих конференціях завжди були блискучими, мали великий науковий резонанс, були неперевершеним взірцем людської логіки і їх відлуння знаходило відгук у всіх, хто мав щастя його слухати від академіків до рядових механізаторів і лаборантів.

Необхідно також відзначити, що крім хисту видатного науковця Леонід Володимирович мав неабиякий хист педагога. Він блискуче читав лекції студентам з основ наукових досліджень, працюючи за сумісництвом доцентом, а згодом професором кафедри сільськогосподарських машин УСГА. У співавторстві з академіком П. М. Василенком був виданий навчальний посібник «Основы научных исследований», яким користувались усі вищі сільськогосподарські навчальні заклади СРСР.

Широта наукової ерудиції, глибоке проникнення у фізичну та філософську сутність техніки та її випробування, рідкісне поєднання таланту експериментатора-випробувача з високим інтелектом теоретика дають підстави вважати Л. В. Погорілого належним до плеяди тих учених, які в ХХ столітті закладали основи машиновипробувальної справи.

У своїх реалізованих у практику методологічних і прогнозних наукових розробках у галузі сільськогосподарського машинобудування і випробувань академік Л. В. Погорілий втілював у життя геніальну думку академіка В. І Вернадського про те, що історія науки повинна допомогти правильно розуміти сьогодення, вести наукове дослідження і заглядати в майбутнє.

Академік Л. В. Погорілий залишив нам неоціненну наукову спадщину, яка налічує 486 наукових праць, серед яких 42 книги і монографії, 50 авторських свідоцтва та патентів на винаходи. У своїх працях він окреслив основні напрямки науково-методичного забезпечення випробувань, сформулював ознаки машиновипробувань як наукової дисципліни.

Учений вніс значний і загально визнаний вклад у розроблення індустріальних інтенсивних технологій сільськогосподарського виробництва, встановив загальні закономірності розвитку сільськогосподарської техніки, математично описав виробничі функції індустріального виробництва, а також визначив принципи формування і розвитку зональних систем машин. Особливої уваги заслуговують

удосконалені прийоми системного аналізу, які дозволяють значно підвищити як достовірність самих випробувань, так і подальше прогнозування розвитку механізованих агротехнологій і обладнання. Він передбачив необхідність та обґрунтував основні напрямки розроблення та випробування технічних засобів для забезпечення новітніх інформаційних та екологізованих технологій, зокрема: системи точного землеробства (СТЗ), застосування біотехнологічних альтернатив захисту і удобрення рослин, використання поновлювальних джерел енергії тощо.

Академіком Л. В. Погорілим були вирішені теоретичні і практичні питання оптимального синтезу конструкційно-компонувальних рішень сільськогосподарської техніки, визначені шляхи покращення її технологічних показників матеріало- й енергомісткості, розширення універсальності, підвищення надійності, досягнення високої продуктивності. Він обґрунтував системні критерії оцінки ефективності сільгоспмашин, технологічних ліній і комплексів завдяки забезпеченню гнучкості технологічних і виробничих процесів та використанню блочно-модульних конструкційних рішень.

За його ініціативою розроблено та втілено у вітчизняну практику машиновипробувань основні методологічні положення організації прискорених стендових випробувань складних сільськогосподарських машин.

Доктор технічних наук, академік Української академії аграрних наук, Російської академії сільськогосподарських наук, Академії інженерних наук України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, заслужений діяч науки і техніки України, член Асоціації аграрних інженерів США Леонід Володимирович Погорілий – гордість і окраса вітчизняного сільгоспмашинобудування, світоч нашої інженерної думки, фундатор системного підходу до методології випробувань сільськогосподарської техніки» – це слова Президента Української академії аграрних наук М. В. Зубця, присвячені Л. В. Погорілому. «Аграрій за покликанням, інженер за фахом, він ініціював створення фундаментальної бази для випробувань сільськогосподарської техніки під час постановки її на виробництво: з його науковими досягненнями й досі звіряються машиновипробувальної установи на всьому пострадянському просторі, його набутки взяті до уваги в Європі та Сполучених Штатах Америки, а вітчизняна наука пишається тим, які таланти здатна породжувати наша квітуча й щедра українська нива».

«З легкої руки Л. В. Погорілого ми маємо сьогодні цілу плеяду докторів і кандидатів технічних наук – еліти вищої школи, академічної науки та сьогоденного українського машинобудування, де вислів «школа Погорілого» житиме і визначатиме професіоналізм, інтелектуальні високості і нерозривне єднання теорії з практикою. Це означає, що Леонід Володимирович і сьогодні з нами, що він став для нас мірилом і взірцем досягнень, сподівань, порядності й високої людяності – адже продовжує жити його справа, країна пишається його учнями, а науковий інститут, якому він присвятив більшу частину свого плідного життя, з любов'ю носить ім'я Леоніда Погорілого».

Я вдячний своїй долі, що мені пощастило довгі роки співпрацювати і вчитися у цього видатного вченого і Великої людини, яка все своє життя віддала служінню науці і педагогічній діяльності, пізнала безмежну радість і натхнення у

написанні фундаментальних наукових праць, створені на базі скромної машиновипробувальної станції відомого у світі науково-дослідного закладу з випробувань сільськогосподарської техніки, створенні авторитетної наукової школи по методології випробувань сільськогосподарської техніки і технологій.

Література

1. Василенко П. М. Біобібліографічний покажчик наукових праць за 1933-1999 роки. Київ. Аграрна наука, 2000 – 128 с.
2. Погорілий Л. В. Біобібліографічний покажчик наукових праць за 1959-2004 роки. Київ. Аграрна наука, 2004 – 132 с.
3. Таргоня Н. С. «Внесок академіка Л.В. Погорілого (1954-2001) в розвиток випробувань сільськогосподарської техніки в Україні». Рукопис дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук. Державна наукова сільськогосподарська бібліотека УААН. – Київ. 2009.

УДК 631.363

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЗУСИЛЛЯ РУЙНУВАННЯ СТЕБЛОВИХ МАТЕРІАЛІВ ВІД ВПЛИВУ КУТА ВСТАНОВЛЕННЯ РОБОЧОЇ ГРАНІ МОЛОТКА

Грицун А., канд. с.-г. наук, доц.,

Бабин І.,

Вінницький національний аграрний університет

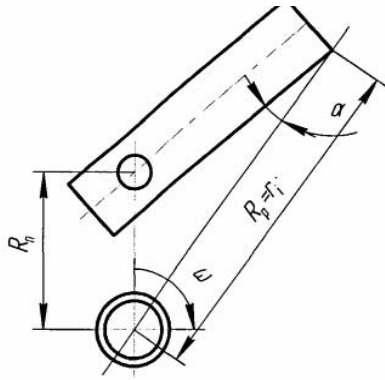
Метою проведених досліджень є розробка універсальних засобів для приготування кормів на тваринницьких фермах, які не поступаються імпортованим аналогам. Для забезпечення максимальної продуктивності за мінімальних енергозатрат мобільного подрібнювача-роздавача необхідно встановити вплив конструктивних параметрів молотків на енергетичні показники його роботи.

Дослідження з вивчення впливу кута α встановлення робочої грані молотка на зусилля руйнування стеблових кормів проводились з використанням молотка прямокутної форми завтовшки $b = 4$ мм з використанням соломи ярової пшениці [1].

Для вивчення зміни зусилля руйнування залежно від кута встановлення робочої грані молотка α (рис. 1) проведені однофакторні експерименти за відхилення молотка "вперед" у напрямку обертання ротора на кут $\alpha = 0^{\circ}, 10^{\circ}, 20^{\circ}$.

Крім кута встановлення робочої грані молотка α змінювалась колова швидкість робочих органів. Результати експериментів представлені на рисунку 2.

Аналізуючи графічну залежність (рис. 2), можна стверджувати, що для ефективної роботи молотка у руйнуванні стеблових матеріалів доцільно встановлювати його робочу грань на кут $\alpha = 20^{\circ}$ до радіус-вектора ротора. Водночас молоток має бути зміщений вперед у напрямку обертання.



R_n – радіус підвісу молотків;

R_p – радіус ротора по кінцях молотків;

r_i – довжина радіус-вектора від центра ротора до заданої точки на робочій грані молотка

Рисунок 1 - Схема до визначення кута встановлення робочої грані молотка α

Встановлено, що зусилля руйнування знижується на 30% відносно до прямого удару (при $\alpha = 0^\circ$) залежно від колової швидкості молотків (36,63...62,80 м/с). Але з подальшим збільшенням колової швидкості молотка (більше 62,80 м/с), кут нахилу робочої грані практично не впливає на зусилля руйнування стебла.

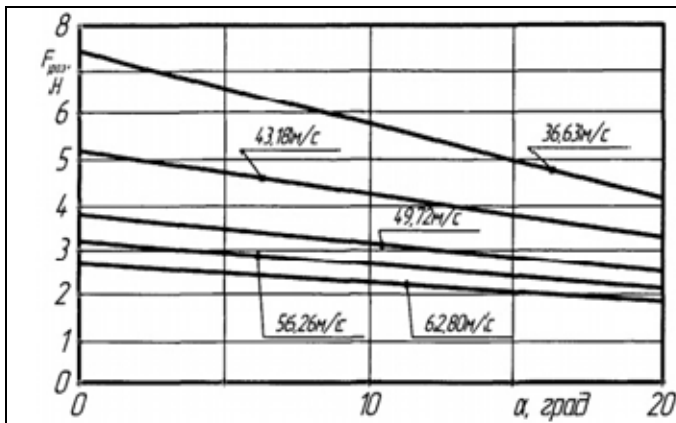


Рисунок 2 - Залежність зміни зусилля руйнування F від кута α нахилу робочої грані молотка на різній коловій швидкості V робочого органу

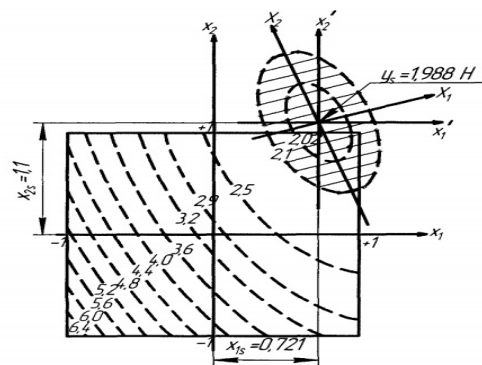


Рисунок 3 - Двовимірні перерізи поверхні відгуку, що характеризують вплив досліджуваних факторів на зусилля руйнування соломи $F_{руйн}$.

Після проведення дослідів і обробки експериментальних даних розраховані коефіцієнти регресії та отримана математична модель:

$$\hat{y} = 3.03 - 1.53x_1 - 0.89x_2 + 0.38x_1x_2 + 0.77x_1^2 + 0.28x_2^2 \quad (1)$$

Аналіз цієї математичної моделі показує, що на величину зусилля руйнування соломи найбільший вплив має фактор x_1 - швидкість обертання робочого органу, м/с ($b_1 = -1,53$).

Визначені координати екстремуму функції (1) і вивчені властивості поверхні відгуку. Побудова двовимірних перерізів функції відгуку виконувалась відповідно до загальноприйнятих методик математичного опрацювання результатів досліджень.

У результаті було побудовано (рис. 3) двовимірні перерізи поверхні відгуку [2].

Вивчивши двовимірні перерізи, можна зробити висновок, що мінімальне зусилля руйнування $F_{руйн} = 1,988Н$ досягається на колівій швидкості робочого органу $V = 58$ м/с і куті установки робочої грані молотка $\alpha = 20^0$. Для високоефективної роботи молотка під час подрібнення стеблових матеріалів доцільно встановлювати його робочу грань під деяким кутом відносно радіус-вектора ротора, водночас молоток має бути зміщений "вперед" у напрямку обертання останнього. На практиці це може бути здійснено зміщенням центра ваги молотка від його подовжньої осі симетрії, або виготовленням робочих органів спеціальної форми.

Література

1. Грицун А. В. Теоретичне обґрунтування технологічно – конструктивних параметрів подрібнювача пресованих стеблових матеріалів/А. В. Грицун, В. М. Яропуд, О. А. Грицун//Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Технічні науки. Вінниця, випуск 1(84). 2014. – С.85-92.

2. Мохнаткин В. Г. Экспериментальные исследования рабочего процесса измельчения рулонов грубых кормов / В. Г. Мохнаткин Г. Н. Костин // Сб. науч. тр. НИИСХ Северо-Востока. - Киров, 2000. - С.48 -59.

УДК 630.33.30.

РОЗРОБЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СОШНИКА ДЛЯ ПІДГРУНТОВО-РОЗКИДНОЇ СІВБИ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

Заєць М., канд. техн. наук, доц.,
Житомирський національний агроекологічний університет

Постановка проблеми. Проблема покращення конструкційно-технологічних параметрів робочих органів посівних машин є однією з найактуальніших народногосподарських задач. Боротьба з надлишковим тяговим опором, зменшення металоемності, поліпшення властивостей поверхонь деталей робочих органів та рівномірності сівби насіння, загортання його на однакову глибину в ґрунт має суттєве значення для отримання високих результатів у багатьох галузях сільського господарства і в агропромисловому комплексі взагалі.

Виклад основних матеріалів дослідження. На рисунку 1 показаний сошник для підґрунтового-розкидної сівби зернових культур [1].

Сошник для розкидної сівби має трубчасту стійку (1), яка переходить у нижній частині в два крила (2) з криволінійною поверхнею, які разом з ущільнювачем (3) утворюють тригранний випуклий клин, у порожнині цього клина знаходиться розподільник як криволінійна призма (5), з тильного боку стійки встановлений щиток-відбивач (6), нижня крайка якого обмежує висоту вихідного вікна (8), сошник кріпиться до повідка сошникового бруса сівалки кронштейном (7) [2].

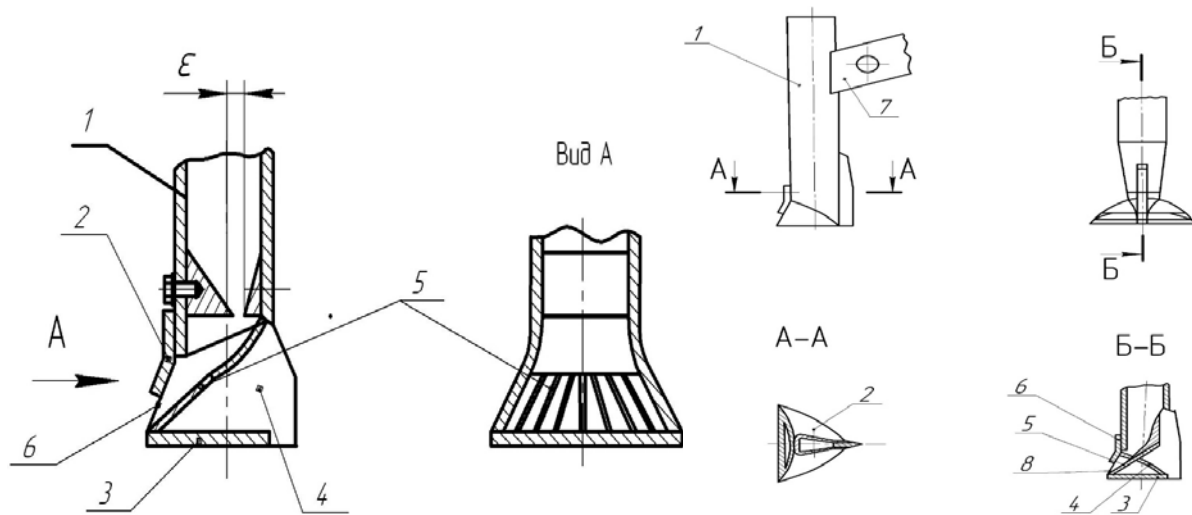


Рисунок 1 – Схема експериментального сошника для підґрунтового-розкидної сівби зернових культур: 1 - стійка-насінепровід; 2 - крила; 3 - ущільнювач; 4 - підсошниковий простір; 5 - розподільник; 6 - щиток-відбивач; 7- кронштейн; 8 – вихідне вікно



Рисунок 2 – Експериментальний сошник

Сошник для розкидного висіву зернових культур (рис. 3) містить трубчастий насіннепровід як вертикальну стійку сошника, крила, встановлений під кутом розподільник, щиток-відбивач, ущільнювач, встановлений у площині паралельній площині поверхні ґрунту.

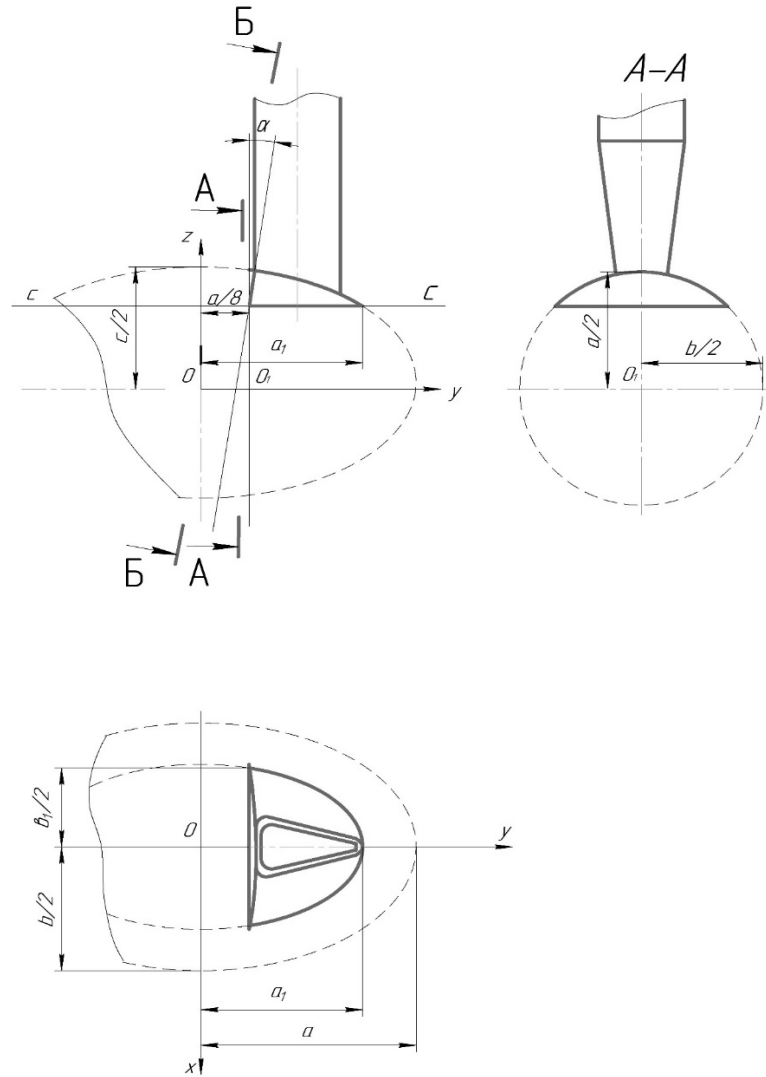


Рисунок 3 – Розрахункова схема сошника для розкидної сівби зернових культур

Розподільник встановлений під кутом $(30...60)^\circ$ до горизонталі з нахилом у напрямку робочого руху сошника. Він забезпечує перекриття проекції отвору насіннепроводу. Крила сошника і ущільнювач становлять єдину геометричну фігуру, основою якої є площина, і яка розміщена паралельно до поверхні ґрунту. Робоча поверхня крил виглядає як частина еліпсоїда відповідно до залежності [3]:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1 ;$$

де a - більша вісь центрального еліпсоїда;

b - мала вісь центрального еліпсоїда;

c - більша вісь еліпса, площина якого перпендикулярна площині центрального еліпса і включає малу вісь b .

Площина центрального еліпса еліпсоїда, який утворює робочу поверхню крил, розміщена паралельно до поверхні ґрунту. Єдина геометрична фігура, в якій об'єднані крила сошника і ущільнювач, утворена площиною основи, паралельною площині центрального еліпса еліпсоїда на відстані відповідно до залежності:

$$\frac{2c}{5} < \frac{c}{3} < \frac{c}{4},$$

і січній площині, яка відсікає робочу поверхню крил на відстані:

$$\frac{a_1}{10} < \frac{a_1}{8} < \frac{a_1}{6},$$

a_1 - більша вісь еліпса еліпсоїда, утвореного перетином еліпсоїда площиною основи під кутом $\alpha=10...20^\circ$, причому вертикальна стійка сошника встановлена на робочій поверхні крил зі збігом її площини симетрії з площиною еліпса перпендикулярного площині центрального еліпса еліпсоїда [4].

Сошник для розкидної сівби зернових культур, який відрізняється тим, що площина основи знаходиться в еліпсоїді на відстані $\frac{c}{3}$, січна площина, яка відсікає робочу поверхню крил, – на відстані $\frac{a_1}{8}$ під кутом $\alpha=15^\circ$

Висновки. Наведено теоретичне узагальнення і нове технічне рішення наукової задачі, яка полягає у підвищенні рівномірності розподілу насіння зернових культур по площі поля сошником для підґрунтового-розкидної сівби з комбінованим розподільником, який має форму криволінійної призми та похилої ділянки. Розроблено принципово нову схему комбінованого розподільника, який забезпечує більш рівномірний розподіл насіння за шириною захвату сошника. Вирішення проблеми підґрунтового-розкидної сівби та нерівномірного розподілу насіння порівняно з рядковою сівбою дозволить покращити технологічні, економічні та експлуатаційні показники сівалок

Література

1. Заєць М. Л. Обґрунтування оптимальної величини ексцентриситету установки розподільника сошника для розкидного способу сівби сільськогосподарських культур / М. Л. Заєць // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2008. - Вип. 38. - С. 87-91.
2. Заєць М. Л. Обґрунтування параметрів сошників зернових сівалок : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / М. Л. Заєць. – Вінниця, 2009. – 18 с.
3. Патент 31393 Україна, МПК А01С 7/20. Сошник для розкидного посіву зернових культур / Корсак С. Й., Романишин О. Ю., Заєць М. Л.; заявник і патентовласник Заєць М. Л. – № u200712133; заявл. 02.11.2007; дата публікації 10.04.2008, Бюл. № 7.
4. Технологічні основи проектування і виготовлення посівних машин : монографія / Б. М. Гевко, О. Л. Ляшук, М. Л. Заєць [та ін.] – Тернопіль : Вид. ТНТУ імені Івана Пулюя, 2013. – 238 с.

ПАРК ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ УКРАЇНИ: КОМПАНІЇ - УЧАСНИКИ ТА ОБСЯГИ ОНОВЛЕННЯ, ТЕНДЕНЦІЇ

Занько М., канд. техн. наук, с. н. с.,
ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми.

Парк зернозбиральних комбайнів України становить 38-40 тис. машин. Зважаючи на задовільне збирання хлібів у минулі роки можна стверджувати, що цієї кількості – достатньо. Комбайни більшості господарств використовуються сповна, тобто їхній сезонний наробіток складає 4-5 сезонних норм. Основу структури парку комбайнів становлять сучасні середньо- та високопродуктивні комбайни провідних фірм Claas, John Deere, Massey Ferguson, New Holland та інших [1]. Досвід зернозбирання в Україні протягом останніх років свідчить про збільшення посівних площ, які збираються комбайнами. Такий стан пояснюється як збільшенням посівних площ традиційних ранніх зернових культур і їхньої урожайності, так і вирощуванням в значних об'ємах інших культур, зокрема кукурудзи, ріпака та сої. Звичайно, такий режим експлуатації інтенсивно зношує комбайн. А якщо він відпрацював 8-10 років, то час придбати новий.

Процес оновлення парку комбайнів України іде постійно. А як він протікає щорічно в останні роки, коли чисельний парк немовби стабілізувався, а на ринку з'явилися та впевнено заявили про себе нові та ті фірми, які були на другорядному плані участі в цьому процесі? Доцільно зазначити, що в цей час ведеться жорстка конкурентна боротьба між комбайнобудівними фірмами, яка підтверджується високим технічним рівнем комбайнів кожної компанії та забезпечується великими вливаннями фінансів у нові розробки. Таке під силу тільки потужним брендам. Внаслідок цього значна група дрібних компаній просто зникла з горизонту комбайнобудування.

Виклад основних матеріалів дослідження. В останні роки постачання на ринок комбайнів «Славутич» призупинилось. Причина цього – українські комбайни не могли створити достойну конкуренцію зарубіжним комбайнам, які ще кілька років назад закупалися підприємствами України на рівні до 1,5 тис машин. І це були високопродуктивні комбайни. Загалом у період за 2001 -2010 оновлення українськими та зарубіжними комбайнами парку перебувало на рівні до 1500-1800 машин. Перше місце в цьому процесі впевнено займала компанія Claas, за ним John Deere. Компанії New Holland [2] та Case-ІН відповідно скромно займали III та IV місця. Решту місць займали дрібні фірми [3]. Постачалися як нові так і вживані комбайни. Їх кількісне співвідношення становило 50:50.

Чи змінилось щось кардинально на ринку комбайнів України на кінець другого десятиліття XXI століття? Тенденція з оновлення парку збереглася фактично комбайнами зарубіжних фірм. Статистика свідчить, що потужні компанії витіснили з цього економічно привабливого сегменту ринку всі дрібні

фірми/фірмочки і на ринку залишилися транснаціональні компанії – Claas, John Deere, New Holland та Case-IH [4]. Але вони дещо помінялись місцями.

Перше місце впевнено займає New Holland. Всі її комбайни – це IV покоління [2]. Вони мають такі ж молотарки та економічні двигуни, як і інші компанії. Серед щорічних 1,2 тис. шт. проданих комбайнів в Україні (2017 рік) жовтим фірмовим кольорам належать майже 45 %. Друге почесне місце займає John Deere – 25 % (2017 р), третє – Claas – 19 % реалізованих комбайнів. CASE-IH займає IV місце. Які це комбайни? Половина з усіх європейських комбайнів – нові, інша половина – вживані. Вони за сезон напрацьовують до 4 сезонних норм і витіснили з господарств низько- та середньопродуктивні комбайни. Потужні комбайни використовуються у потужних агрохолдингах, де сконцентрувалось зерновиробництво.

Є багато чинників, які впливають на об'єми реалізації продукції, зокрема на комбайни. Цей товар постачає сформована протягом десятиліть обмежена високласна група постачальників-компаній. Вони тратять значні кошти на вивчення ринку, його пропозицій і знають його закони та вміють впливати на нього і тримати цінові процеси в своїх руках.

В Україні ситуація з щорічного попиту також стабілізувалась: парки підприємств сформовані. Підприємці вже вивчили, освоїли і перевірили ринок. Смаки до нових продуктивних комбайнів, які збирають врожаї швидко, економічно ефективно, без головного болю, вже засвоєні. Нові гравці-сільгоспідприємства вже не добавляться, оскільки вся земля вже прибрана до рук.

Статистика свідчить, що на ринку комбайнів України зернозбиральних комбайнів – багато. В основному вони представлені відомими брендами – зарубіжними фірмами-виробниками або фірмами-постачальниками комбайнів на ринок України: New Holland, John Deere, Claas, Massey Ferguson, Case-IH, Challenger [5]. Що це за компанії і які ж комбайни вони пропонують на ринку України? Які фактори обумовлюють вплив на формування та оновлення парку зернозбиральних комбайнів України?

Останні 2-3 роки зернозбиральні комбайни компанії New Holland становлять більше 40 % від загального щорічного числа в оновленні парку комбайнів України. Водночас на ринок України надходять сучасні високопродуктивні комбайни барабанного типу з пропускною здатністю 10-14 кг/с та роторні з пропускною здатністю 16-20 кг/с. І якщо в 2010 році за обсягом продаж на Україні компанія займала III місце, то в 2016-2017 роках вона вже продає до 46 % від загального обсягу продаж. Компанія – не новачок у комбайнобудуванні. Тому в найближчі 2-3 роки тенденція до високих продаж комбайнів компанії New Holland на ринку України збережеться. Проведений навіть незначний аналіз сучасних комбайнів компанії New Holland дозволяє стверджувати, що вона на нинішньому етапі комбайнобудування є однією з провідних фірм як за технічним рівнем комбайнів, так і за продуктивністю.

Компанія “John Deere” є світовим лідером з виробництва зернозбиральних комбайнів. Вона постачає свої комбайни на ринок України з 90-их років XX століття і твердо тримає на ньому свої позиції за кількістю, номенклатурою та

технічним рівнем своєї продукції. На сьогодні на ринок постачаються комбайни таких серій: WTS (однобарбанна MCC + клавішний соломотрус), CWS (однобарбанна MCC + клавішний соломотрус + барабан-гальмувач), T (чотирибарбанна MCC), STS (аксіально-однороторна молотарка), CTS (комбінована молотарка: барабанна MCC + аксіально-двороторна система сепарації грубого вороху). Ці типи комбайнів в своєму арсеналі мають комбайни різної продуктивності. Відповідно з підвищенням продуктивності зросли параметри й інших систем, зокрема енергозабезпечення – від 200 до 550 к.с. Разом з тим, усі комбайни – високого технічного рівня. Вони відображають усі прогресивні сучасні тенденції в розвитку їхньої конструкції. Пропускна здатність досягає 20 кг/с.

Висновки

На ринку України фактично відсутня конкуренція зарубіжним комбайнам з боку вітчизняних виробників зернозбиральних комбайнів. Практично кожен із зарубіжних виробників поряд з удосконаленими комбайнами виставив на ринок і відносно морально застарілі та вживані комбайни. Спостерігається тенденція використання енергонасичених комбайнів з потужністю двигунів на рівні 400-550 к.с., яка водночас асоціює зі збільшення їхньої продуктивності. Комбайни, які щорічно реалізуються на ринку України в основній своїй кількості – високого технічного рівня, IV покоління. Вони забезпечують високу технічну надійність: наробіток на відмову кращих зразків комбайнів становить 500 годин роботи.

В Україні ситуація з щорічного попиту стабілізувалась: парки підприємств сформовані. Підприємці вже вивчили, освоїли і перевірили ринок. Смаки до нових продуктивних комбайнів, які збирають врожаї швидко, економічно ефективно, без головного болю, вже засвоєні. Нові гравці- сільгоспідприємства вже не добавляться, оскільки вся земля вже прибрана до рук.

Література

1. Машины для збирання зернових та технічних культур: Посібник, за ред. В. І. Кравчука. – Дослідницьке – УкрНДПІВТ ім. Л. Погорілого. – 2009. – 296 с.
2. Кравчук В. І., Занько М. Д., Лисак О. О. Випробування комбайна CSX 7080 при збиранні ранніх зернових колосових культур, сої та трітікале // Журнал «Техніка і технології АПК», – №1, 2017 р., С. 8-13.
3. Кравчук В. І., Занько М. Д., Випробування та експлуатаційна оцінка комбайна MF-7370 PL «BETA» компанії MASSEY FERGUSON при збиранні ячменю // Журнал «Техніка і технології АПК», – №3, 2016 р., С. 5-9.
4. Кравчук В. І., Занько М. Д. Дослідження функціональних можливостей комбайна CASE-IH AFS - 8230 при скошуванні полеглих хлібів // Журнал «Техніка і технології АПК», – №5, 2015 р., С. 8-13.
5. Клавішні зернозбиральні комбайни CHALLENGER//Амако-Інформ. Інформаційно-технічне видання № 2. 2012.

РОЗРОБКА МОДУЛЯ СІВБИ СИДЕРАТИВ ДЛЯ ГРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

Іваненко І.,

Гайдай Т.,

ДНУ «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого»

Застосування сидератів для відновлення родючості ґрунтів набуває у світі все більшого поширення. Комбіновані ґрунтообробно-посівні агрегати модульного типу є найбільш прийнятною і доступною стратегією сівби сидератів, оскільки така схема дозволяє використовувати наявні в господарствах або поширені на ринку серійні або спеціалізовані дрібносерійні ґрунтообробні знаряддя як ґрунтообробні модулі з відповідними агротехнічними показниками в комбінації з посівними модулями [1,2].

Розробляючи модуль сівби сидератів для ґрунтообробного агрегата, за прототип було взято висівний модуль фірми TECHNIK-PLUS TURBO-JET SUPER [4]. Принцип роботи модуля для сівби сидератів схематично показаний на рисунках 1 та 2. Насіння у бункері 1 постійно переміщується мішалкою 2 для забезпечення рівномірного надходження його до дозувальної котушки 3. Необхідну швидкість обертання котушки забезпечує електродвигун із редуктором 4. До котушки прилягає пластикова лопатка 5, яка має можливість відхилятися, змінюючи цим самим величину проміжку для проходу насіння. Після дозування посівний матеріал подається повітряним потоком, який створюють два вентилятора 6, через металеві трубки 7 до гнучких шлангів. Зі шлангів посівний матеріал розсіюється розподільчими тарілками безпосередньо перед котком ґрунтообробного знаряддя.

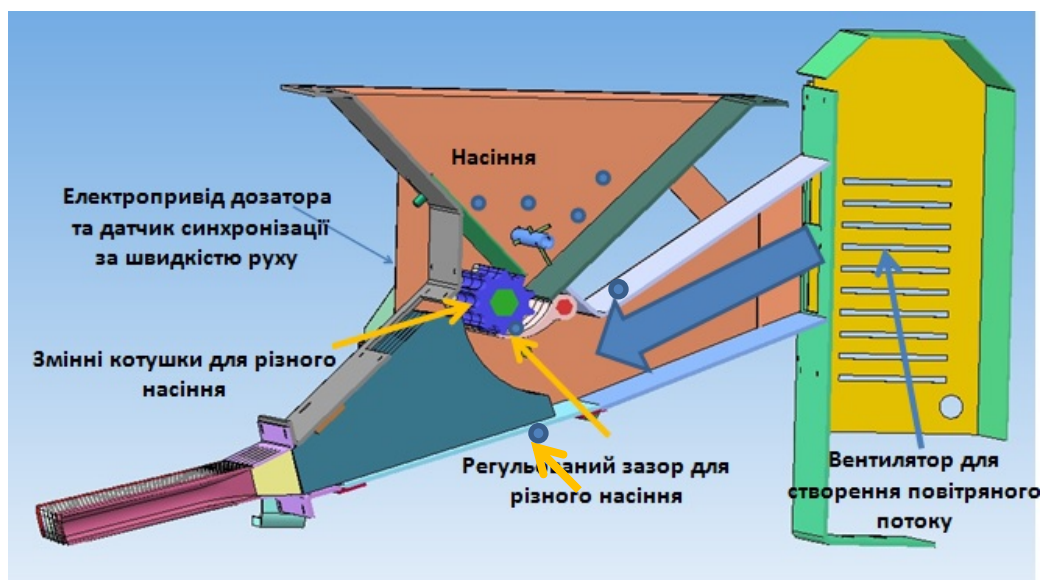


Рисунок 1 - Технологічна схема модуля сівби сидератів для ґрунтообробного агрегата

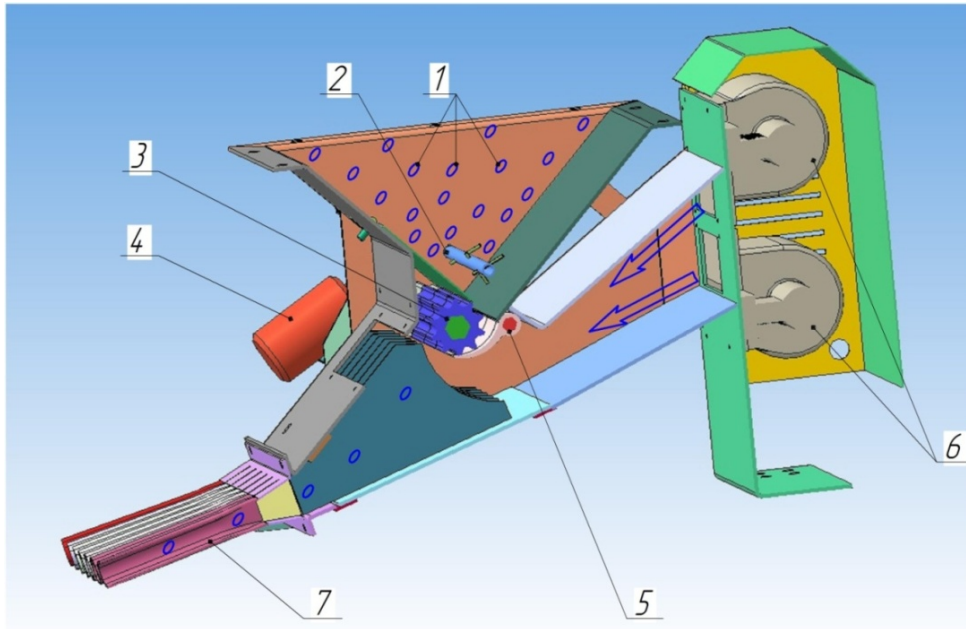


Рисунок 2 – Розміщення елементів конструкції модуля сівби сидератів для ґрунтообробного агрегата

Основні частини та характеристики модуля для сівби сидератів для ґрунтообробного агрегата:

- дозувальний апарат з 12 виходами діаметром 30 мм;
- пластмасовий бункер об'ємом 400 літрів з гравірованою шкалою та герметичною кришкою з замком;
- висівний вал з електроприводом потужністю 70 Вт та швидкістю обертання від 10 до 70 об/хв. з можливістю плавного регулювання;
- для забезпечення необхідного повітряного потоку для транспортування насіннєвого матеріалу використовуються дві здвоєні турбіни максимальної потужності 220 Вт кожна. Сумарна продуктивність двох турбін становить 3000 м³/год.;
- габарити модуля, мм: 1250 x 690 x 1410;
- маса з порожнім бункером 141 кг.

Розроблений модуль для сівби сидератів та внесення мікродобрив може задовольняти потреби як малих, так і середніх фермерських господарств [2-5]. На спрощеній моделі рами ґрунтообробного агрегата 1 закріплена опорна металева конструкція 2 для монтажу на ній висівного модуля 3. Зверху до модуля приєднаний бункер для насіння 4, який через гнучкі армовані шланги 5 з'єднаний із розсіювальними тарілками 6 (рис. 3).

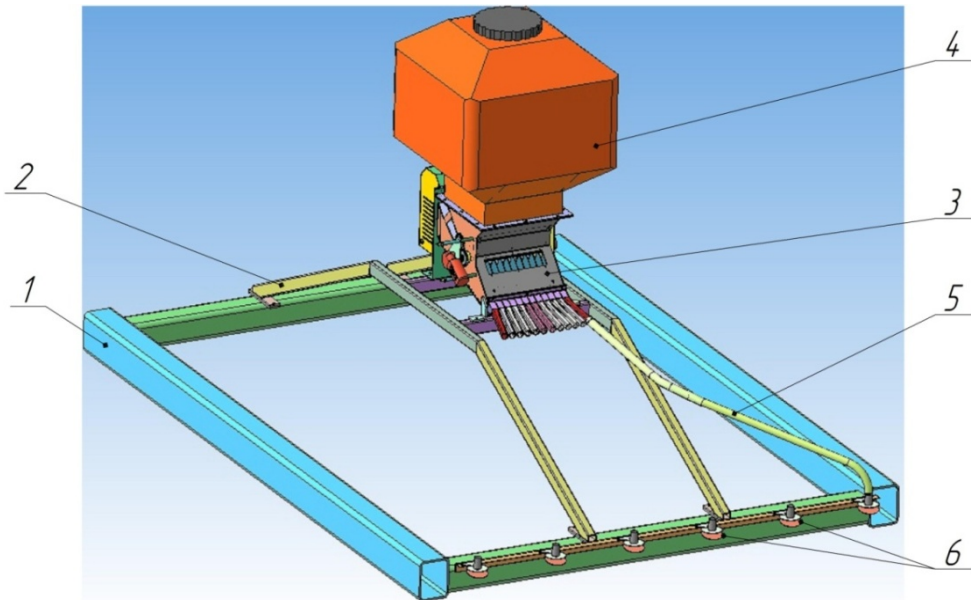


Рисунок 3 – Загальний вигляд 3Д-моделі модуля для сівби сидератів

Внутрішня будова модуля показана на рисунку 4. Для попереднього грубого налаштування продуктивності висіву використовується шабер 1. Він визначає величину проходу насінневого матеріалу між баком та дозувальним пристроєм модуля. Насінневий матеріал постійно перемішується механічною мішалкою 2. Залежно від величини насіння чи гранул мікродобрих підбирається розмір сот на змінній котушці 3 та виставляється необхідний проміжок між котушкою та пластиковою лопаткою 4. Повітряний потік створюють електричні турбіни 5, які подають насіння до вихідних патрубків 6.

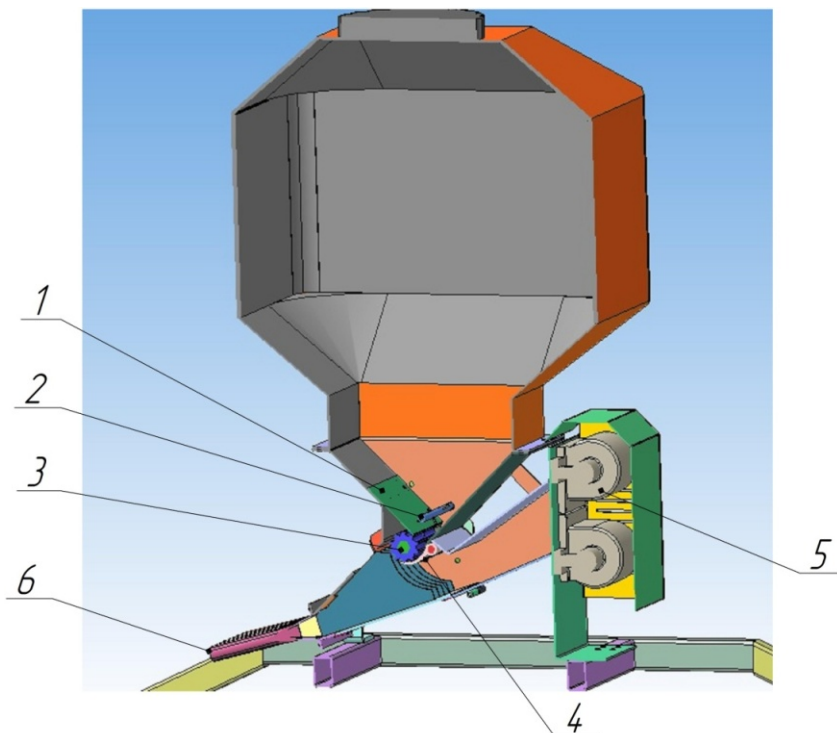


Рисунок 4 – Розріз 3Д-моделі модуля для сівби сидератів

Для повного очищення модуля від залишків насіння та забезпечення вільного доступу до внутрішніх змінних деталей знизу бункера розташований люк 1 (рис. 5).

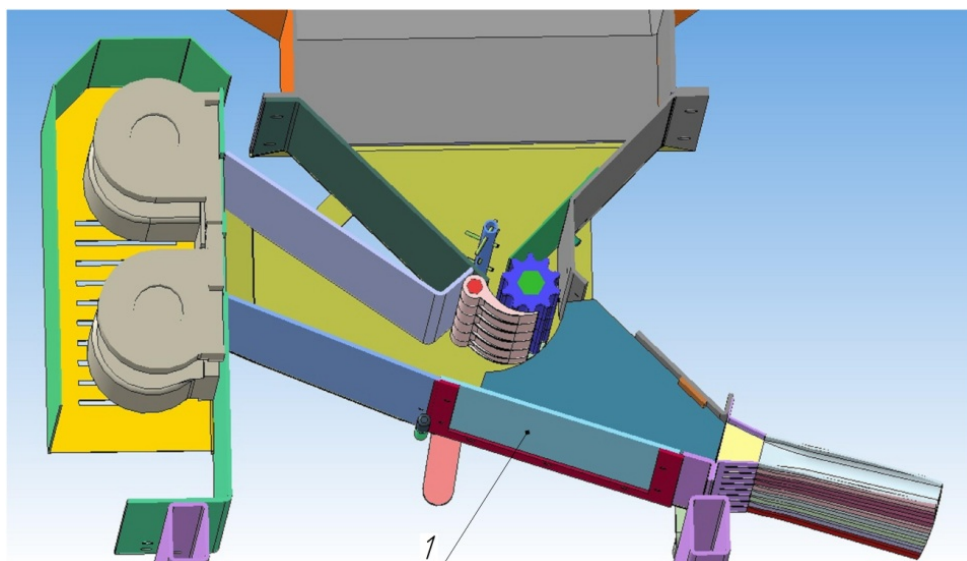


Рисунок 5 – Вигляд знизу розрізу 3Д-моделі модуля для сівби сидератів

Висновки

Розроблений модуль для сівби сидератів має такі особливості:

- проста технологічна схема;
- можливість установки практично на будь-який ґрунтообробний агрегат;
- можливість використання як для сівби різного виду насіння, так і для внесення мікродобрив;
- можливість встановлення на посівні комплекси для одночасного внесення мікродобрив разом із основною сівбою за одну технологічну операцію.

Література

1. Шкрудь Р. І. Операційні технології вирощування олійних культур / Р. І. Шкрудь, В. Д. Гайдаш, Є. К. Гриднєв – К.: «Урожай», 1993. -184 с.
2. Кардашевский С. В. Высевающие устройства посевных машин / С. В. Кардашевский. – М: Машиностроение, 1973. – 176 с.
3. СОУ 29.3-37442:2007 Універсальні ґрунтообробно-посівні машини. Загальні технічні вимоги. – 2007.
4. <http://www.technik-plus.eu/index.php/ru/tp-turbo-jet-super-ru>.
5. Скальський В. В. Органічне землеробство: проблеми та перспективи / В. В. Скальський // Економіка АПК. – 2010. – № 4. – С. 48-53.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ У СКЛАДІ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АГРЕГАТІВ

Калінін Є., канд. техн. наук, доц.,

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені
П. Василенка,

Козлов Ю.,

Харківська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. У сільськогосподарському виробництві транспортні роботи – невід’ємна частина технологічних і виробничих процесів. Разом з цим, у найбільш загальному випадку, транспортно-технологічний агрегат являє собою певну кількість взаємопов’язаних елементів, утворюючи якусь цілість – машинний агрегат або систему. Транспортний режим роботи такого агрегата за характером динамічної навантаженості істотно відрізняється від руху на технологічних операціях. Він характеризується відносно малою величиною середньої тягової сили і найбільшими коливаннями її амплітуд. Такі навантаження суттєво впливають на системні властивості системи та її підсистем, а динаміка положення у просторі центру мас агрегата призводить до особливого формування цих властивостей. Необхідним є новий підхід до оцінки навантаженості елементів трансмісії під час виконання трактором транспортно-технологічної операції.

Виклад основного матеріалу. Аналіз відомих наукових робіт і публікацій [1 – 3] із забезпечення працездатності елементів транспортно-технологічних агрегатів під час виконання технологічного процесу показав, що загальні принципи формування наробітку на відмову через відхилення від номінальних значень зовнішніх збурювальних впливів не обґрунтовані. Не вирішена проблема динаміки транспортних агрегатів змінної маси, їхньої енергоефективності та забезпечення працездатності. Напрямок дослідження визначає необхідність розробки концепції підвищення працездатності, енергозбереження і покращення динамічних властивостей тракторів на транспортних роботах з розробленням універсальних методів і засобів, які забезпечують рух агрегата з мінімальними додатковими втратами енергії з урахуванням напружено-деформованого стану елементів трансмісії [4, 5]. Розглянуто динаміку точки змінної маси, під якою розуміється змінна система n матеріальних точок постійної маси, зосередженої під час руху в деякій ділянці, розмірами якої можна знехтувати. На основі розробленої моделі руху транспортно-технологічного агрегата отримані траєкторії центра мас останнього у просторі для причіпної (агрегат John Deere 8310R + МЖТ-16) та напівначіпної (агрегат ХТ317221 + МЖТ-10) технологічної машини. У найбільш загальному випадку отримані траєкторії є аттракторами, до яких наближається траєкторія руху за $t \rightarrow \infty$. Можна зробити висновок, що динаміка центру мас системи з напівначіпною машиною передбачає формування коливань навколо усіх трьох осей, тоді як коливання центру мас системи з

причіпною машиною спостерігається тільки за двома осями – вертикальною та повздовжньою. Окрім того, можна казати про збільшення розмаху коливального процесу для напівначіпної машини (270 мм для вертикальної координати) порівняно з причіпною (90 мм, відповідно) у три рази. Таке збільшення також можна пояснити формуванням обертового моменту для напівначіпної машини, який призводить до розгойдування рідини всередині неї.

Висновки. Доведено, що наявність додаткових осцилювальних переміщень центра мас агрегата на $z = 1600$ мм під час виконання технологічного процесу (ХТЗ-17221 + МЖТ-10) збільшує необхідну роботу на самопересування A_{con} в 2,2 рази ($S_{с.теор} = 900$ мм, $\Delta S = \pm 700$ мм) на фоні збільшення гакової витрати палива з $g_{зак} = 270$ г/кВт·год до $g_{зак} = 325$ г/кВт·год. Додаткова робота $A_{var} = 35,4$ кДж (за $P_{с.теор} = 31$ кН, $\Delta P_{зак} = \pm 9,5$ кН) передається через трансмісійну установку, додатково навантажуючи її. У ході імітаційного моделювання отримані значення напружень на обох валах коробки зміни передач на різних передачах транспортного діапазону. Можна зробити висновок, що експлуатація трактора на IV передачі транспортного діапазону призводить до виникнення напружень, які негативно впливають на шліцьові з'єднання первинного вала КПП. Аналізуючи наробіток на відмову, можна говорити, що IV передача транспортного діапазону під час виконання транспортно-технологічної операції негативно впливає на ресурс як первинного, так і вторинного вала КПП, знижуючи строк служби останніх на 30 %. Для забезпечення працездатності трансмісійної установки доведено твердження про зниження додаткових витрат роботи агрегата на самопересування і, як наслідок, зниження прискорення центра мас агрегата в його просторовій динаміці. Доведено, що перехід на III передачу транспортного діапазону дозволяє знизити навантаженість валів КПП в 3 рази (з $\sigma_{-1}^{перв.вал} = 305,44$ МПа до $\sigma_{-1}^{перв.вал} = 105,64$ МПа та з $\sigma_{-1}^{втор.вал} = 350,42$ МПа до $\sigma_{-1}^{втор.вал} = 125,43$ МПа на IV та III передачі відповідно).

Література

1. Лебедев А., Лебедев С., Погорельый В. Энергосберегающий режим движения тракторного агрегата на гонет // Вісник ХДТУСГ. – Харків: ХДТУСГ, 2011. – Вип.107. т.2 – С. 5 – 11.
2. Агеев Л. Е. Основы расчета оптимальных и допустимых режимов работы машинно-тракторных агрегатов. – Л.: Колос, 1978. – 290 с.
3. Калінін Є. І. Дослідження горизонтально-поперечних коливань напівпричепу / Є. І. Калінін, М. Л. Шуляк, С. О. Поляшенко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2016. – Вип. 169 – С. 155 – 161
4. Калінін Є. І. Дослідження перехідних процесів в коробці передач мобільного енергетичного засобу / Є. І. Калінін, М. Л. Шуляк, І. О. Шевченко // Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві: Вісник ХНТУСГ. – Х.: ХНТУСГ. – 2016. – Вип. 168. – С.73-79

5. Іванов В. І. Підвищення надійності системи методом селекції її елементів / В. І. Іванов, Є. І. Калінін, Є. П. Дейнека, А. С. Скитин // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ. – Х.: ХНТУСГ. – 2015. – Вип. 163. – С.142-146

УДК 629.1.02

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ ГІДРООБ'ЄМНОГО РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ ТРАКТОРІВ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Колеснік І., канд. техн. наук,

Калінін Є., канд. техн. наук, доц.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені П. Василенка,

Козлов Ю.,

Харківська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. Проаналізовано літературні джерела стосовно завдання дослідження. У галузі керованості мобільних машин дослідження проводили Артёмов М. П., Гуськов В. В., Закин Я. Х. та інші науковці. У їхніх роботах зазначено, що проблема забезпечення динаміки мобільних машин, зокрема тракторів, на транспортних роботах у коридорі руху істотно залежить від технічного стану рульового керування, змінної маси транспортного агрегата, періодичності впливу на рульове колесо і т. д. Транспортні засоби, які використовуються в сільськогосподарському виробництві для перевезення вантажів, істотно відрізняються від транспортних засобів, які використовуються в інших галузях. Це пов'язано з рядом специфічних особливостей: різноманітністю перевезених вантажів, сезонністю роботи, терміновістю, габаритними розмірами і т. п. Ця проблема не розв'язана в напрямку підвищення функціональної точності руху трактора на транспортних роботах. Аналіз відомих досліджень з керованості тракторів дозволяє вказати на відсутність досліджень з обґрунтування методів діагностування рульового керування під час виконання трактором транспортної операції.

Виклад основного матеріалу. Для трактора на транспортних роботах вирішується задача підвищення функціональної точності за якої оцінюється його відхилення під час руху від конфігурації проїзної частини дороги (коридора руху). Разом з цим вирішується задача для короткочасного одноразового і багаторазового, тривалого дискретного і безперервного впливу водія на рульове керування трактора. Для цих режимів роботи трактора на транспортних роботах обґрунтована методологія забезпечення функціональної стабільності гідрооб'ємного рульового керування. Проблема функціональної точності рульового керування трактора розв'язується оцінюванням відхилень (похибок)

функціональних параметрів від їхніх розрахункових (номінальних) значень, що виникають під впливом різних дестабілізуючих факторів. Рівень функціональної точності рульового керування під час експлуатації транспортного агрегата не залишається постійним внаслідок змін його технічного стану, розрегулювань і т. п. Разом з цим під час експлуатації транспортного агрегата необхідно, як правило, забезпечити мінімізацію початкової похибки функціонування і зберегти цей параметр під час тривалої експлуатації транспортного агрегата. Несправності елементів гідрооб'ємного рульового керування трактора, які призводять до підвищення витоків робочої рідини, є основною причиною порушення функціональної точності рульового керування. Водночас до функціональних параметрів рульового керування тракторів відповідно до ДСТУ ISO 10998: 2013, віднесені керованість і стійкість руху. Під час контролю керованості оцінюється властивість трактора реагувати на дію водія, спрямовану на збереження або зміну напрямку руху, а під час контролю стійкості – збереження заданого напрямку руху. За обґрунтованою аналітичною моделлю повороту трактора на транспортних роботах, розроблений експрес-метод діагностування технічного стану рульового керування трактора, який базується на зіставленні кутових прискорень трактора та рульового колеса зі зміною напрямку руху або його корегуванні. Вирішені такі задачі: оцінювання найбільш значимого параметра технічного стану гідрооб'ємного рульового керування трактора; дослідження курсової стійкості трактора на транспортних роботах; оцінювання ефективності запропонованої технології діагностування гідрооб'ємного рульового керування та його елементів; дослідження достовірності експрес-методу контролю технічного стану рульового керування трактора на транспортних роботах. Експериментальні дослідження проводилися на тракторах ХТЗ-17221 і John Deere 8310

Висновки. Випробування з оцінювання достовірності експрес-метода проводяться на транспортних роботах тракторів на твердому ґрунтовому і асфальтовому покриттях. Метеорологічні умови проведення випробувань повинні відповідати інструкції з експлуатації випробувального устаткування.

Література

1. Колеснік І. В. Аналіз існуючих методів діагностування рульового управління з гідро підсилювачем / І. В. Колеснік // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – Вип. 156 – С. 314 – 319.
2. Колеснік І. В. Визначення керованості транспортного агрегату в залежності від зміни маси вантажу / І. В. Колеснік, М. Л. Шуляк, І. О. Шевченко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – Вип. 160 – С. 255 – 260.
3. Лебедєв С. А. Визначальний параметр стану гідрооб'ємного рульового керування трактора / С. А. Лебедєв, В. С. Шеїн, М. П. Артёмов, І. В. Колеснік // Вісник НТУ «ХПІ» – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – Вип. №8(1117) – С. 11 – 18.
4. Артёмов М. П. Вплив коливання швидкості руху МТА на надійність технологічної операції / М. П. Артёмов, М. Л. Шуляк, І. В. Колеснік, Ю. Ю. Козлов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2015. – Вип. 163 – С. 84 – 89.

5. Лебедев А. Т. Аналітична модель повороту трактора з шарнірно-зчленованою рамою / А. Т. Лебедев, Є. І. Калінін, М. Л. Шуляк, І. В. Колеснік // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2016. – Вип. 173 – С. 161 – 167.

УДК 629.3

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИПРОБУВАНЬ ТРАКТОРІВ ЗАВДЯКИ ЗАСТОСУВАННЮ ТЕОРІЇ ОБМЕЖЕНЬ

Коробко А., кан. техн. наук,
Харківська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»,
Байдала В.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Постановка проблеми. Будь-який процес потребує постійного покращення з використанням ефективних методів. Інформацію про реальну ефективність процесу можна отримати вивчаючи вихід виробничого процесу, але найбільш корисною є інформація про характеристики перебігу самого процесу. Тому нам необхідно визначити цільові значення для цих характеристик, які приведуть до найбільш продуктивної роботи процесу і далі визначити наскільки близько чи далеко від них ми знаходимося. Якщо ця інформація визначається та інтерпретується правильно, то з її допомогою можна діагностувати хід процесу і своєчасно вносити коригувальні та запобіжні дії в виробничий процес у разі його відхилення.

Експериментальні дослідження проводились під час випробування якості шин.

Виклад основного матеріалу. Для визначення основних недоліків, які можуть бути причинами розривання та деформації шини, аналізуємо виробничий процес виготовлення та монтажу шини, використавши методіку Теорії обмежень, запропоновану Е. Голдраттом та описану під назвою «дерево поточної реальності». Дерево поточної реальності (ДПР) – це причинно-наслідкова діаграма, яка дозволяє наочно представити поточний стан системи. ДПР встановлює причинно-наслідкові зв'язки між наочними проявами невідповідного стану системи і причинами, які його породжують. Це дерево використовуються для графічного опису логіки причинно-наслідкових зв'язків, які існують на цей час у системі, і дає змогу виявити найменшу, найпростішу зміну у системі, що дає найбільший позитивний ефект.

Для виявлення основних негативних явищ, які можуть бути причинами розривання та деформації шини, проаналізуємо виробничий процес виготовлення та монтажу шини із застосуванням підходів ТОС.

На початку побудови встановимо зону контролю та сферу впливу на систему. Зоною контролю є конструктивне рішення з виробництва шини. Сферою впливу є технологічні параметри виготовлення та експлуатації автомобільної шини.

Взявши 10 небажаних явищ (НЯ) з функціонального та структурного аналізу розривання та деформації шини, які були зафіксовані під час їх монтажу, та типові відхилення під час виробничих процесів, сформулюємо їх у формі запитання «Чому»:

- порушення технології складання – 1-ше НЯ;
- втрата міцності зв'язків – 2-ге НЯ;
- занижена товщина підканавного шару протектора – 3-тє НЯ;
- порушення технологій виготовлення – 4-тє НЯ;
- низька міцність зв'язку – 5-тє НЯ;
- порушення технологічних параметрів шипування – 6-тє НЯ;
- розрідження ниток корду – 7-ме НЯ;
- завищений стик шару каркасу – 8-ме НЯ;
- занижений внутрішній діаметр покришки – 9-тє НЯ;
- низька міцність за місцем збору бортового кільця – 10-тє НЯ.

Далі приступаємо безпосередньо до побудови діаграми. Розташовуємо 10 вибраних небажаних явищ у верхній частині діаграми в рядок. Встановлюємо додаткові елементи, необхідні для зрозумілості прояснення логіки зв'язків (такі як передумова – «неправильне налаштування складального верстата»). Зупиняємо побудову тоді, коли усі вихідні НЯ будуть з'єднаними між собою. Перевіряємо стрілки щодо кореляційних залежностей, тобто чи зв'язок між двома елементами насправді є причиною та наслідком, чи це просто пов'язані події, причину яких ми не знаємо. Переглянемо НЯ та удосконалимо наше логічне дерево, усуваючи усі гілки та зв'язки, які не беруть участь у логічній побудові, що йде від НЯ, та отримаємо фінальний вигляд ДПР.

Визначаємо істинні причини (ІП) та ключову проблему. Для цього знаходимо всі істинні причини (твердження без вхідних стрілок) та встановлюємо, скільки НЯ створює кожна ІП. За правилом «70 %» перевіряємо, чи викликає котрась з ІП 70 % і більше НЯ, відмічаємо її як ключову проблему (КП). У нашому випадку є ряд ІП, що ведуть до усіх НЯ і претендують на роль ключової проблеми. Це такі фактори: неправильне налаштування шнекового механізму, неправильне налаштування шаблону, недостатня кваліфікація оператора.

Визначаємо, що ключовою причиною (проблемою) пошкодження протектора є недосконалість виробничого процесу нарізання, а також процес обробки матеріалу.

Отже, усунення двох знайдених ключових проблем системи дозволить одночасно запобігти іншим небажаним явищам, які породжують цю причину. Крім того, це дасть змогу суттєво зменшити небажані явища, що є наслідком комплексної дії сукупності факторів, до яких входять ключові проблеми. Залишається знайти рішення, яке б дозволило забезпечити якість та стабільність виявлених за допомогою методології теорії обмежень слабких місць виробничих процесів нарізання та обробки протектора шини.

Висновки. Застосування методології теорії обмежень та побудова на її основі “дерева поточної реальності” є важливим кроком у фокусуванні зусиль у процесі безперервного вдосконалення виробничих процесів, що дозволить суттєво підвищити їхню якість та технічний рівень виготовленої продукції.

УТОЧНЕННЯ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ РАДІУСА ІНЕРЦІЇ МОБІЛЬНИХ МАШИН

Коробко А., кан. техн. наук,
Харківська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»,
Подригало М., д-р техн. наук,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Постановка проблеми. Момент інерції автомобіля відносно вертикальної осі істотно впливає на керованість і стійкість останнього. Однак його визначення на етапі проектування автомобіля не має достатньої точності, а на етапі виготовлення дослідних зразків вимагає розроблення складного випробувального стендового обладнання. Ряд авторів запропонували ймовірнісні методи розрахунку радіуса інерції автомобіля відносно вертикальної осі [1, 2, 3]. За допустимої 30 % відносної похибки відомого методу це дає більш значну похибку визначення моменту інерції автомобіля, оскільки у формулу для його визначення входить квадрат радіуса інерції.

Виклад основного матеріалу. Аналіз результатів експериментального визначення радіусів інерції i_z автомобілів [4] показує, що їхні значення близькі до результатів розрахунку радіуса інерції за формулою

$$\bar{i}_z = \sqrt{ab}. \quad (1)$$

Величина \bar{i}_z являє собою середнє значення величини координат a і b центра мас автомобіля. У доповіді представлені результати розрахунку, які показують, що у разі розрахунку за формулою (1) абсолютна величина різниці теоретичних і експериментальних значень радіусів інерції автомобілів не перевищує 15 %.

Отже, використання рівняння (1) для визначення математичного очікування радіуса інерції автомобіля щодо вертикальної осі дає можливість підвищити точність розрахунків. Порівняно з раніше використовуваними виразами [4] середня відносна похибка зменшується з 21-27 % до 5 %. Це означає, що середня похибка визначення моментів інерції автомобіля щодо вертикальної осі зменшилася з 46-61 % до 10 %.

Також у доповіді представлені результати розрахунку, які показують, що середнє значення абсолютної величини відношення становить величину 0,063.

Визначимо радіус інерції автомобіля відносно вертикальної вісі такою залежністю

$$\bar{i}_z = A\sqrt{ab}, \quad (2)$$

де A – поправковий коефіцієнт

$$A = \frac{i_z}{\sqrt{ab}}. \quad (3)$$

Оцінюванням середнього значення визначено

$$A = \bar{A} \pm \sigma_A = 0,925 \pm 0,065, \quad (4)$$

де σ_A – середнє відхилення параметра A .

Розрахункове значення радіуса інерції i_{zp} відносно вертикальної осі автомобіля в межах одного середньоквадратичного відхилення може бути визначено за формулою

$$i_{zp} = (\bar{A} \pm \sigma_A) \sqrt{ab} = (0,925 \pm 0,065) \sqrt{ab}. \quad (5)$$

Розрахункове значення моменту інерції I_{zcp} відносно вертикальної осі автомобіля

$$I_{zcp} = m_a 0,860ab \pm m_a 0,120ab = \bar{I}_{zcp} \pm 0,120m_a ab. \quad (6)$$

де \bar{I}_{zcp} – середнє значення моменту інерції автомобіля.

Відносна похибка визначення I_{zcp} в межах середньоквадратичного відхилення радіуса інерції i_z

$$\delta I_{zcp} = \pm \frac{m_a ab}{\bar{I}_{zcp}} = \pm \frac{0,12m_a ab}{0,86m_a ab} = \pm 0,139. \quad (7)$$

Висновки. У результаті проведеного дослідження запропоновано уточнену формулу для розрахунку на етапі проектування радіуса інерції автомобіля відносно вертикальної осі. Використання запропонованої формули дозволяє знизити похибку визначення радіуса інерції з 21-27 % до 5 %, а похибку визначення моменту інерції автомобіля з 46-61 % до 10 %.

Література

1. Подригало М. А. Маневренность и тормозные свойства колесных машин / М. А. Подригало, В. П. Волков, В. И. Кирчатый, А. А. Бобошко. – Харьков : Изд-во ХНАДУ, 2003. – 403 с.
2. Подригало М. А. Уточнение вероятностного метода определения радиусов инерции колесной машины / М. А. Подригало, Е. А. Дубинин, В. В. Глущенко // Автомобильный транспорт. Сборник научных трудов. Харьков : Изд-во ХНАДУ, 2015. – Вып. 37. – С. 116-122.
3. Эллис Д. Р. Управляемость автомобиля / Д. Р. Эллис. Пер. с англ. Г. К. Мирзоев. – М. : Машиностроение, 1975. – 216 с.
4. Литвинов А. С. Управляемость и устойчивость автомобиля / А. С. Литвинов. М. : Машиностроение, 1971. – 416 с.

НАУКОВІ НАДБАННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МАШИНОВИПРОБУВАННЯ

Кравчук В., д-р. техн. наук, проф., чл.-кор НААНУ,
ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Необхідність машиновипробувань породжена розширенням кустарного виробництва сільськогосподарських машин і знарядь (1805-1870 рр.), насамперед конкурсні випробування, а у 1890 роках здійснено перехід до системних порівняльних випробувань, що викликало необхідність створення відповідних структур – машиновипробувальних станцій (МВС). У 1895 році створена перша в Україні машиновипробувальна станція при Харківському технологічному інституті, друга - відкрита при Київському політехнічному інституті у 1900 році та у 1913 році - машиновипробувальна станція при Московському сільськогосподарському інституті.

Як правило машиновипробувальні станції формувалися на базі навчальних організацій (інститутів) із залученням до роботи викладацького складу, аспірантів та студентів.

У контексті роботи згаданих структур видатні вчені – К. Г. Шиндлер (1869-1940 рр.) обґрунтував функції МВС та приділив увагу систематичному проведенню порівняльних випробувань груп машин і знарядь однорідних за призначенням; В. П. Горячкін (1868-1935 рр.) розробив методологію випробувань та систему, яка включає технічні, технологічні та економічні аспекти розвитку місцевого сільськогосподарського машинобудування. У 1905-1906 рр. ухвалені рішення міграційних конгресів із сільськогосподарської механізації в Льежу (Бельгія), які рекомендували Урядам країн прискорити організацію спеціалізованих методів досліджень, які забезпечували б порівняння результатів випробувань машин у різних країнах [1-6].

Як правило функції МВС формувались та здійснювались за принципом <машиновипробування - машинознавство> для вдосконалення машин на базі комплексних досліджень, наявних конструкцій; створення й апробації нових конструкцій і контролю знарядь; районоване використання машин.

Створені в 1948 році згідно з постановою Ради Міністрів СРСР (№ 2046 від 11 червня 1948 р.) та наказом Міністерства сільського господарства СРСР (№ 1365 від 26 серпня 1948 р.) зональні машиновипробувальні станції (МВС), зокрема й Українська МВС, були віднесені до розряду наукових організацій. На всіх етапах трансформації МВС – ВНІВМОТ-УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого базовим стержнем роботи організації визначалось машиновипробування, які під науковим супроводженням відомих українських та російських вчених-машинознавців і механіків, таких як К. Г. Шиндлер, В. П. Горячкін, Д. Д. Арцибашев, В. І. Нагибін, Б. А. Летошнев, І. І. Артоблевський, В. М. Болтинський, В. О. Желіговський, Н. Д. Лучинський, П. М. Василенко, Л. В. Погорілий та багато інших, пройшли значний шлях диверсифікації за своїм призначенням і зокрема

як «рушій розвитку сільськогосподарського машинобудування → складова машинобудування та формування ринку техніки → стратегія розвитку технічної політики» [10-12].

З періоду Коаліційної угоди (2014 р.) та угоди про асоціацію між Україною та ЄС (2017 р.) машиновипробування стає «основою технічної модернізації АПК в умовах Євроінтеграції» шляхом повної гармонізації до Європейських вимог процедур та норм, що забезпечують доступ на ринок та введення в експлуатацію с.-г. техніки.

Основна місія інституту на сучасному розвитку АПК – це адаптація технічного регулювання, диверсифікація випробувань на основі європейського досвіду та модернізації АПК через:

- дослідження та гармонізацію до Європейських норм технічного регулювання в системі інженерно-технічного забезпечення. Інноваційний продукт напряму – технічні регламенти та гармонізовані стандарти щодо регулювання допуску на ринок сільськогосподарської техніки;

- розвиток і диверсифікацію машиновипробувань. Інноваційний продукт напряму – імплементовані Європейські процедури випробування сільськогосподарської техніки для отримання достовірних параметрів технічної, функціональної та екологічної безпеки;

- дослідження з розвитку машинобудування та інноваційних техніко-технологічних рішень (за результатами машиновипробувань). Інноваційним продуктом напряму є розроблені та адаптовані інноваційні техніко-технологічні рішення для сталого розвитку сільськогосподарського виробництва в АПК України, що забезпечують підвищення ефективності, безпеку праці, екологічну та енергетичну безпеку.

Тому подальший розвиток науково-випробувальних робіт з урахуванням зарубіжного досвіду направлений на сприяння Міністерству у питаннях виконання завдань з розвитку АПК в контексті євроінтеграції [7-9].

- Повна гармонізація національного технічного регулювання до європейських регламентів та директив стосовно допуску на ринок та введення в експлуатацію сільськогосподарських машин.

- Підготовка до укладення угоди про оцінку відповідності та прийнятність промислових товарів (АССА) з метою вільного переміщення продукції сільгоспмашинобудування.

- Приведення процедур випробувань до європейських процедур з метою отримання достовірних параметрів безпечності та функціонування сільськогосподарських машин.

- Модернізація технічного забезпечення АПК України та зростання експорту машин вітчизняного виробництва.

- Формування нових техніко-технологічних рішень для сталого розвитку сільськогосподарського виробництва.

- Забезпечення раціонального використання земельних, водних та енергетичних ресурсів.

- Створення нових та оновлення існуючих інформаційних баз даних для проведення пропагандистських, демонстраційних та освітянських заходів.

Література

1. Погорілий Л. Становлення і розвиток машиновипробувань в Україні // Техніка АПК. – 1999. – №3. – С.4-6.
2. Погорілий Л., Мудрук О., Шквира З. Історія зародження системи випробування сільськогосподарської техніки в Україні // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. пр. / УкрНДПВТ. – Дослідницьке, 2003. – Вип. 6(20). – Кн. 1. – С.43-51.
3. Из истории Киевского Политехнического института: Сборник документов и материалов. – К.: Изд-во КГУ, 1964. – Т.1.
4. Київський політехнічний інститут. Нарис історії. – К.: Наукова думка, 1995.
5. Погорелый Л., Шабранский В. Система испытаний сельскохозяйственной техники в бывшем СССР// Техніка АПК. – 2006. – № 12. – С.24-28.
6. Погорелый Л., Шабранский В. Зарождение и развитие опытных учреждений для экспериментального изучения и совершенствования сельскохозяйственной техники // Техніка АПК. – 2005. – № 5. – С.6-9.
7. Науково-випробувальні дослідження: адаптація до часу / Кравчук В.// Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. праць УкрНДПВТ ім.Л.Погорілого.–Дослідницьке, 2016. - Вип. 20(34). - С. 4-7
8. Агроінженерія: науково-випробувальні дослідження на сучасному етапі / Кравчук В., Павлишин М., Гусар В.// Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб. наук. праць УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2018. - Вип. 22(36). - С. 21-26.
9. Науково-випробувальні дослідження сільськогосподарської техніки і технологій: розвиток і диверсифікація. За ред. В.І. Кравчука. Наукове видання, 2018, с. 240.
10. Известия станции испытания земледельческих машин и орудий при Киевском политехническом институте Императора Александра 2. – Киев, 1907. – Вып. 1. – 88 с.
11. Каган М. К вопросу об организации станций испытания земледельческих машин и орудий // Хозяйство. – 1907. – № 48.
12. Вовк П. Дослідження сільськогосподарських машин на Україні. Київська дослідна станція // Сільськогосп. машина. – К, 1927. – № 3. – С. 110 – 112.

ДИСКРЕТНІ ЗАДАЧІ ВИПРОБУВАННЯ МАШИН І ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

В. Кравчук, д-р техн. наук, проф., член-кор. НААН України,

ДНУ «Укр НДПВТ ім. Л. Погорілого»,

Г. Баранов, д-р техн. наук, проф.,

О. Комісаренко,

Національний транспортний університет України

Постановка проблеми. Актуальність напряму прогнозування та випробування якостей машин і засобів механізації сільськогосподарського виробництва товарної продукції для промислового й суспільного споживання не викликає сумніву, бо він вперше обґрунтовано створений та започаткований у працях академіка Л. В. Погорілого разом зі співробітниками [1,2]. Подальший розвиток світу, провідних держав та України у конкурентних ринкових умовах розподілу праці в ієрархічних полієргатичних виробничих організаціях (ПЕВО) залежить від комплексної ефективності всіх контурів керованого в реальному масштабі часу виробничого, організаційного управління автоматизованих механізмів, машин, комплексів і систем у межах АПК [3,4].

Значне ускладнення кортежів задач комплексної оптимізації на дискретних часових інтервалах реального функціонування складної динамічної системи (СДС) одночасно виникає на всіх ієрархічних рівнях АПК. Це наслідки того, що на цільове функціонування АПК впливає необмежена природна нестационарність гетерогенних явищ довкілля. Реакція чисельних ПЕВО АПК на конкретних дискретних інтервалах суттєво, особливо і специфічне (СОС) у стислий час агротехнологічного опрацювання землеробства. Залежно від впливу довкілля кожної ґрунто-кліматичної зони на базі системних підходів можливі оптимальні техніко-технологічні рішення (ТТР) [3, 4]. Лише тривалі за часом річні інтервали у наслідок квазіперіодичних і нестационарних варіацій довкілля визначають синтез ТТР та зрозумілі очікування часткових оцінок оптимальності «чудо врожаїв». Тоді за обмеженими фактами частіше відчуваємо реальну розбіжність відхилень від розрахунково-планових економічних однофакторних прогнозів максимізації доходів і прибутку. Відомі регламенти актів дії корелюють з минулим досвідом ТТР (від попереднього до наступного) й статистикою врожаїв. Багатофакторні інтервали варіантів прогнозу агровиробництва продукції рослинництва (АВПР) суттєво складніші й відрізняються процедурно. Насамперед ТТР АВПР суттєво різномовні (етапи, раунди, періоди, кроки, фази) та специфічні й функціонально гетерогенні. Тому цю проблему, як сукупність всіх задач, оптимізації пропонуємо обчислювати методами динамічного програмування, започаткованим у 1957 році Беллманом (R. Bellman) та іншими.

Виклад основного матеріалу дослідження. Головна задача часткових і комплексних випробувань (натурних, напівнатурних, аналогових, імітаційних,

комп'ютерних, математичних) полягає в застосуванні методів багатокрокової оптимізації СДС. Кожен конкретний дискретний процес за час локальних змін між початковим та кінцевим (термінальними) станами одночасно визначається функціоналами дії органів керування та факторів довкілля. Залежно від опису конкретних умов практики функціонування СДС (її математичної моделі) існує реальна множина прагматики розв'язання дискретних задач випробування, прогнозування оптимальних ТТР для СГМ, МТА, АПК. Метод динамічного програмування АВПР та інших технологій АПК забезпечує екстремізацію (max чи min) багатокритеріального (згорнутого) показника інтегрованої якості керованого землеробства [3, 4]. Керованість забезпечує конкретний дискретний інтервал локальної часткової оптимізації процесу (підготовки ґрунту, сівби, поливу, захисту, стабілізації, комбайнування врожаю і т. п.). Але цілеспрямоване інтегральне $\{U_i\}$ управління на кожному наступному $(i+1)$ етапі не впливає на оцінку показників якості кроків попередників. Наступні дискретні задачі спрямовані на комплексну цільову оптимізацію керованого землеробства в умовах реально передбачених ризиків. Отже, кінцевий Парето оптимальний результат залежить лише від кінцевої кількості на інтервалі дискретів, які відповідають експоненціальній функції Гомпертца.

$$y(t) = A\{\exp[b(\exp(ct))]\}, \text{ де } A - \text{ бажана асимптота росту}$$

$$a\{\exp[b(\exp(-\infty))]\} = a \in A(a_1, a_2, a_3) > 0;$$

$b < 0$ параметр росту відображає (b_1, b_2, b_3) зсув по абсцис t ;

$c < 0$ масштабування $\forall(c_1, c_2, c_3)$ темпу росту.

У відносних нормованих одиницях темп росту γ , як аналітична похідна,

$$\gamma = \frac{\partial y(t)}{y(t)\partial t} = b(\exp(ct)) = K = \text{const}, \forall(t_0 < t < t_{\max}) \in T$$

забезпечує для обмеженого інтервалу T передбачення достовірного використання керованих ресурсів для створення перспективного результату багатокрокового, але обмеженого календарно-планового управління АВПР. Інтелектуальні агенти ПЕВО завдяки обізнаності дії регламентів та ТТР можуть оцінювати у логарифмічному масштабі варіанти змін параметрів функції

$$\ln(y(t)) = \ln A + B + Ct = Z,$$

де $z = a - b - c$ – лінійна оцінка. Саме це забезпечує прогнозні інтервальні оцінки за трьома варіаційними сценаріями: 1) мінімальні загрозливі ризики

факторів докілля; 2) звичайно-типові умови для отримання стабільного врожаю; 3) надзвичайні, екстремальні ризики, а також форс-мажорні обставини.

Триваріантність прогнозування і випробування дозволяє знаходити засобами моделювання адекватні керування, що передбачають активні зміни: організаційного складу й структури; технологічних режимів функціонування; параметричних завдань на цільові стани. Для цього планування експериментів [1, 2] повинно забезпечувати знаходження відповідей на такі запитання: зміна рівнів кваліфікаційної компетентності та обізнаності інтелектуальних агентів; причинно-канонічна декомпозиція цільової функціональності СДС; вхідні та вихідні стани для кожної моделі функціонального перетворення з оцінками збігу; ступінь адекватності кожної часткової моделі, еквівалентної нелінійним реакціям реальних об'єктів СДС; який клас вхідних функцій $\{U_i\}$ доцільно застосувати для покращення обчислювальної складності моделі; на яку ділянку вхідних сигналів оператор функціонального перетворення гарантує якісне причинне розширення (чи фільтрацію); наслідки із застосуванням процедур забезпечення точності, достовірності, ефективності обчислень або реакції моделей за умов природної дії ключових сигналів з шумами у контурах реального часу реалізації управління.

Висновки

1. Сучасні технології механізації, автоматизації, інформатизації та інтелектуалізації керованого землеробства обумовлюють зростання інтегрованої складності задач оптимізації календарного управління процесами отримання продуктів АПК в умовах передбачених ризиків та природної невизначеності.

2. Комплексна ефективність усіх контурів керованого в реальному масштабі та часі управління АПК залежить від застосування методів аналізу ієрархії та динамічного програмування нелінійних варіаційних задач моделювання АВПР як гетерогенних процесів ефективного функціонування.

Література

1. Погорелый Л. В. Инженерные методы испытаний сельскохозяйственных машин. - К.: Техника, 1991.- 157 с.

2. Погорелый Л. В., Анилович В. Я. Испытания сельскохозяйственной техники: научно – методические основы оценки и прогнозирования надежности сельскохозяйственных машин. – К.: "Феникс", 2004. – 208с.

3. Кравчук В. І. Інформаційна технологія прогнозування та випробування майбутньої аграрної техніки / В. І. Кравчук, Г. Л. Баранов, О. С. Комісаренко // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДІПВТ. Дослідницьке.-2018.-Вип.22(36).-с. 27-34.

4. Кравчук В. І. Методологія та метрологічні основи функціональної стійкості агровиробництва в умовах ризикованого землеробства / В. І. Кравчук, Г. Л. Баранов, О. М. Прохоренко // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДІПВТ. Дослідницьке, - 2015. – Вип.19(33). – с. 22-31.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИПРОБУВАНЬ МОБІЛЬНИХ МАШИН УДОСОНАЛЕННЯМ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ АДЕКВАТНОСТІ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВИПРОБУВАНЬ НА ОСНОВІ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ

Лебедєв С., канд. техн. наук,

Коробко А., канд. техн. наук,

Харківська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. Випробування продукції на усіх етапах її життєвого циклу є важливим елементом забезпечення її якості. Особливо актуальними випробування є на етапі проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт та на етапі виробництва продукції. Саме на цих етапах життєвого циклу у продукції формуються ті властивості, які будуть направлені на задоволення потреб споживачів на наступних етапах життєвого циклу. Тобто на етапах науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт та виробництва продукції формується якість продукції. Випробування проводяться з конкретною метою, яка направлена на вирішення задач отримання достовірної інформації про об'єкт і доопрацювання його математичної моделі. На цьому етапі постає задача оцінювання збігу результатів експерименту і результатів теоретичного дослідження. Ця задача є досить складною. І, незважаючи на те, що на сьогоднішній день на основі математичної статистики є розроблено досить багато критеріїв оцінювання збігу результатів [1, 2], все ж невіршеними залишаються багато задач. Спільними недоліками наявних критеріїв є те, що вони потребують великої вибірки (від 50, а в окремих випадках – від 300 спостережень).

Виклад основного матеріалу. У доповіді запропоновано оцінювати збіг теоретичних і експериментальних даних на основі аналізу різниці вибірових середніх значень у долях від середньої похибки цієї різниці. Новизна запропонованого підходу полягає у представленні теоретичних значень оціночного показника y_T , нормально розподіленого у формі вибірки з безкінечним числом вимірювань, за умови, що на результат вимірювання не впливає випадкова і методична похибки вимірювань і зіставлення їх з невизначеністю вимірювання.

Теоретичне значення оціночного показника

$$y_T = f(X \pm U_X), \quad (1)$$

де $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множина значень величин, які входять у математичну модель; $U_X = \{U_{x1}, U_{x2}, \dots, U_{xn}\}$ – множина значень розширених невизначеностей (граничних меж абсолютних похибок), з якими вимірюються показники X ; n – кількість величин, які входять у математичну модель. Значення U_X може бути взяте із апіорних даних, свідoctва про калібрування або паспорта засобу вимірювальної техніки (за безпосередніх вимірювань), встановлене в нормативному документі на метод вимірювань (випробувань), тощо.

Математичне очікування \bar{y}_T теоретичного значення величини оціночного параметру буде дорівнювати його теоретичному значенню $\bar{y}_T = y_T$. Відповідно, максимальне $y_{T \max}$ і мінімальне $y_{T \min}$ теоретичне значення оціночного показника буде визначатись

$$y_{T \max} (y_{T \min}) = \bar{y}_T \pm U_y. \quad (2)$$

Використовуючи визначення поняття «невизначеність вимірювання» [3] та застосовуючи критерій придатності результатів вимірювання,

$$m_{y_T} = \frac{U_y}{3}. \quad (3)$$

Під час проведення експериментальних досліджень, на результат вимірювання буде впливати випадкова і методична похибка вимірювання. Середнє значення експериментальних вимірювань і похибка його визначення будуть дорівнювати \bar{y}_e і m_{y_e} , відповідно. Для оцінювання достовірності різниці між середніми значеннями теоретичного і експериментального дослідження розраховуємо середню похибку цієї різниці $m_y = \sqrt{m_{y_T}^2 + m_{y_e}^2}$. Далі оцінюється відношення різниці вибіркового середнього значень у долях від середньої похибки цієї різниці:

$$k_p = \frac{|\bar{y}_T - \bar{y}_e|}{m_y}. \quad (4)$$

Висновки. Величина k_p є довірчим коефіцієнтом, використовуючи який, за спеціальними таблицями, визначається достовірність, з якою середнє значення експериментального розподілу (з урахуванням його відхилення) перебуває у межах похибки визначення середнього значення теоретичного розподілу. Якщо $k_p < 1,3$ (ймовірність збігу результатів більше 80 %) то можна вважати, що випадкова і методична похибки у сукупності незначно впливають на результати, а самі результати є зіставними. Проте питання встановлення критеріального значення показника потребує додаткового дослідження.

Література

1. Рекомендации по стандартизации. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. Часть I. Критерии типа хи-квадрат : Р 50.1.033-2001. [Дата введения 2002-07-01]. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 87 с. (Рекомендации).
2. Greenwood, P. E., Nikulin, M. S. (1996). A guide to chi-squared testing. New York : John Wiley & Sons, 280 p.
3. Захаров И. П. Неопределенность измерений. Для чайников и... начальников. Учебное пособие. Издание 3-е переработанное и дополненное / И. П. Захаров. – Харьков : ФЛП Андреев К. В., 2015. – 51 с.

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ РЕГУЛЯРНОГО ТЕХНІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ОБПРИСКУВАЧІВ, ЯКІ ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ

Любченко С.,

Войновський В.,

ДНУ «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого»

Огляд чинних систем регулярного технічного моніторингу, запровадженого відповідно до Директиви 2009/128/ЄС свідчить про однотипність їхніх структур. Ці системи запроваджувались на основі прийняття національних законів, які імплементували вимоги вказаної директиви в національні законодавства. Закони, як правило, поряд з іншими положеннями директиви визначають орган виконавчої влади, який встановлює детальні умови функціонування системи підтвердження технічної ефективності обладнання, призначеного для застосування засобів захисту рослин, зокрема:

а) організаційні та технічні умови проведення випробувань обладнання, призначеного для застосування засобів захисту рослин, для підтвердження його відповідності встановленим вимогам;

б) методологію випробування обладнання, призначеного для використання засобів захисту рослин, яке проводиться для підтвердження його технічної ефективності;

в) обсяг та спосіб документування випробувань обладнання, призначеного для застосування засобів захисту рослин та обсяг інформації, яку повинен містити документ, що підтверджує відповідність цього обладнання;

г) обсяг інформації про обладнання, призначене для застосування засобів захисту рослин, підданих випробуванням переданої органам виконавчої влади, та датою надання такої інформації;

д) вимоги, яким повинен відповідати контрольний знак, розміщений на обладнанні, призначеному для використання засобів захисту рослин, технічна ефективність яких була підтверджена, а також опис цього знака;

е) перелік обладнання, яке необхідно піддавати випробуванням;

ж) вимоги до організацій, які проводять випробування та обов'язкову їх реєстрацію зокрема:

1) забезпечити організаційно-технічні умови, уможливають належне проведення випробувань різних видів обладнання для захисту рослин, щоб підтвердити його технічні характеристики;

2) забезпечити наявність відповідного випробувального обладнання, перевірку його технічних характеристик та кваліфікований персонал;

3) проведення випробувань відповідно до методології проведення таких випробувань;

4) вимоги до порядку ведення документів;

5) вимоги до змісту документації: персональні дані власника випробувального обладнання, ім'я, адресу та місце проживання і номер соціального страхування

або найменування та номер документа, який підтверджує особу спеціаліста, який безпосередньо проводить випробування;

6) інформацію про обладнання, призначене для використання засобів захисту рослин, які піддаються випробуванням, включаючи особисті дані власника цього обладнання;

7) забезпечує доступ до документів щодо випробувань обладнання, призначеного для застосування засобів захисту рослин;

8) видає власнику обладнання, призначеного для використання випробуваних засобів захисту рослин, документ, який підтверджує завершення цих випробувань і дозволяє встановити на цей об'єкт символ з індивідуальним номером, якщо відповідність його встановленим вимогам була підтверджена.

На підставі прийнятого закону орган виконавчої влади розробляє та приймає правові документи (постанови, укази, декрети), які конкретизують викладені в законі вимоги та встановлюють порядок їх реалізації.

Висновки

Національну схему функціонування системи регулярного технічного моніторингу обладнання для застосування засобів захисту рослин, які експлуатуються, необхідно викласти у національному правовому документі (Законі України).

Вітчизняні законодавчі норми щодо регулярного контролю технічних засобів застосування пестицидів повинні відповідати європейським вимогам.

Література

Офіційний сайт Європейської комісії . Національні плани дій Режим доступу: <https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/pesticide-application-equipment/> (дата звернення 03.09.2019 р.). – Назва з екрана.)

УДК 631.3.06.001.66

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ УДОБРЮВАЛЬНО-ПОСІВНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ОДНОЧАСНОЇ СІВБИ І ВНЕСЕННЯ СТАРТОВОЇ ТА ОСНОВНОЇ НОРМИ ДОБРИВ

Петриченко Є., канд. техн. наук, доц.,
Уманський національний університет садівництва,
Герук С., канд. техн. наук, доц., с. н. с.,
Житомирський агротехнічний коледж

Постановка проблеми. Численними попередніми дослідженнями встановлено, що внесення мінеральних добрив одночасно з сівбою зернових та інших сільськогосподарських культур, коли стартові дози добрив вносяться на рівні ложа для насіння, а основна доза добрив вноситься нижче рівня загортання

насіння зі зміщенням у горизонтальній площині, дає змогу досягти економії добрив на (30...45) %.

Отже, очевидно, що суміщення операції сівби зернових та інших сільськогосподарських культур з основним удобренням ґрунту є ресурсощадним заходом. Зважаючи на це, виникає необхідність у розробленні та дослідженні такого комбінованого машинно-тракторного агрегата, який би уможливив висів з одночасним внесенням мінеральних добрив відразу стартовими і основними дозами.

Багатолітніми дослідженнями науковців доведено, що завдяки комбінованим машинам і агрегатам скорочується число проходів машинно-тракторного агрегата на полі, усуваються розриви в часі між окремими польовими роботами, знижуються енергетичні витрати і матеріалоємність процесу, згладжуються, так звані, пікові потреби в енергетичних засобах і трудових ресурсах, поліпшується гумусовий баланс ґрунту і зменшуються втрати живильних речовин і вологи, підвищується родючість ґрунту, врожайність і продуктивність праці.

За способом агрегування комбіновані агрегати науковці поділяють на три групи [1-5,7]:

- машинно-тракторні агрегати, у яких серійні одноопераційні машини/знаряддя послідовно з'єднані між собою зчіпками;
- агрегати, у яких енергетичний засіб агрегується з моноблочною машиною, на рамі якої можуть закріплюватися постійні або змінні робочі органи;
- машинно-тракторні агрегати, складені з декількох одноопераційних машин/знарядь, одні з яких навішуються на передній, а інші – на задній навісний механізми енергетичного засобу.

Практика випробувань та експлуатації таких комбінованих машинно-тракторних агрегатів дозволила виявити такі їхні переваги:

- економія витрат палива завдяки зменшенню буксування рушіїв трактора через зростання його зчіпної маси в агрегуванні з фронтальною машиною;
- зменшення металоємності порівняно з іншими агрегатами, зчіпна маса яких збільшується баластуванням енергетичного засобу;
- підвищення стійкості руху під час транспортних переїздів;
- зменшення числа проходів по полі і, отже, зниження шкідливих впливів трактора на ґрунт;
- можна заощадити час на обробку і виконати всі технологічні операції в агротехнічний термін.

Щодо недоліків таких комбінованих агрегатів, то їх кількість і характер є різні для конкретного агрегата і повною мірою визначені його функціональним

призначенням і конструктивною схемою. Зокрема, найбільш характерними недоліками комбінованих агрегатів є:

- збільшення кінематичної довжини комбінованого агрегата, що може привести до відповідного зростання ширини поворотної смуги та невиробничих витрат часу, пов'язаних із поворотами;

– більш напружений режим роботи механізатора, викликаний необхідністю слідкування за роботою як заднього, так і переднього сільськогосподарського знаряддя;

– погіршення керованості.

Тому, правильний науково-обґрунтований вибір схеми, конструктивних та інших параметрів комбінованих машинно-тракторних агрегатів дає змогу використовувати їх з максимальною ефективністю.

Виклад основних матеріалів дослідження.

Для дослідження процесу сівби зернових культур і внесення мінеральних добрив стартової та основної дози, які суміщені із сівбою зернових культур, розроблено польову експериментальну установку – комбінований удобрювально-посівний агрегат у складі двох зерно-тукових сівалок.

Перша сівалка посівного агрегата забезпечує внутрішньогрунтове внесення необхідної стартової дози мінеральних добрив на потрібну глибину з міжряддям 25 см, а друга — сівбу зернових культур на відповідну глибину з міжряддям 12,5 см із одночасним унесенням основної дози мінеральних добрив. Для агрегування сівалок між собою і з трактором сконструйовано та виготовлено спеціальну зчіпку, застосування якої дасть змогу забезпечити необхідну маневреність комбінованого агрегата під час роботи і транспортування [6]. Для експериментальної сівби на цьому полі було виділено ділянки, які засівали протягом одного дня за схемами: 1) з передпосівним обробітком ґрунту без унесення гранульованих мінеральних добрив (контроль); 2) із суцільним поверхневим унесенням стартової дози добрив, передпосівною культивацією та сівбою насіння з одночасним внесенням у ґрунт основної дози добрив; 3) стандартний передпосівний обробіток ґрунту і сівба насіння з одночасним внесенням у ґрунт стартової та основної доз добрив [7]. Процес сівби комбінованим агрегатом виконувався на глибину висіву насіння – 5 см, глибину висіву добрив – 8 см зі швидкістю руху посівного агрегата – 10 км/год (2,78 м/с), які було обґрунтовано за результатами попередніх лабораторно-польових експериментальних досліджень. Ефективність сівби оцінювали за величиною врожайності (ц/га).

Експериментальними дослідженнями встановлений факт зменшення коефіцієнта варіації відхилення від осі рядка добрив (насіння сої) зі збільшенням швидкості руху V агрегата. Але збільшення глибини закладання насіння із 7 см до 8 см призводить до зменшення коефіцієнта варіації, а зі збільшенням глибини H до 9 см – коефіцієнт варіації збільшуватиметься.

На основі факторного аналізу експериментально одержаних рівнянь регресії визначено, що раціональними значеннями швидкості руху V комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегата є 2,5...3,0 м/с, глибини H висіву насіння – 4...5 см і глибини H закладання добрив у ґрунт – 8...9 см.

Польовими експериментальними дослідженнями встановлено, що у разі застосування комбінованого посівного агрегата для одночасної сівби із внесенням стартової і основної дози мінеральних добрив врожайність ярої пшениці становить 56,4 ц/га, а ячменю – 57,3 ц/га.

Під час проведення польових експериментів були також визначені деякі маневрові та експлуатаційні показники даного удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегата, значення яких занесені до таблиці.

Таблиця – Технологічні та експлуатаційні показники комбінованого посівного агрегата

Показник	Значення
Радіус повороту, м	6,5...8,9
Тривалість розвороту, с	18,4...24,7
Середня швидкість на поворотній смузі, м/с	1,78
Середнє відхилення траєкторії другої сівалки відносно траєкторії першої, см:	
Під час повороту	23,7
Під час робочого ходу	3,6
Питомі витрати палива, л/га	3,77
Коефіцієнт використання часу зміни	0,85

Як бачимо з даних таблиці, радіус повороту комбінованого машинно-тракторного агрегата не перевищує 9 м, що забезпечить його петльові повороти, а відхилення траєкторії другої сівалки відносно першої також має незначну величину і складає 23,7 см.

Висновки.

1. Підвищення ефективності використання основної дози мінеральних добрив доцільно досягати її розміщенням у ґрунті стрічкою нижче одночасно висіяного насіння, тобто в зоні розміщення кореневої системи зернових культур. Для практичної реалізації цього напрямку потрібний комбінований двомашинний удобрювально-посівний машинно-тракторний агрегат, конструкція якого забезпечувала б підвищення техніко-економічних показників роботи.

2. Обґрунтована схема удобрювально-посівного агрегата включає трактор, сівалку для внесення у ґрунт основної дози мінеральних добрив, до рами якої шарнірно приєднана сниця сівалки сільськогосподарських культур. Завдяки такому виконанню комбінованого агрегата для внутрішньогрунтового комплексного мінерального удобрення ґрунту одночасно з сівбою сільськогосподарських культур стартова доза мінеральних добрив забезпечує ефективне живлення паростків зернових культур, що обумовлює їх прискорений ріст і розвиток, а по мірі росту цих рослин аж до дозрівання урожаю їхнє коріння живиться добривами основної дози, які знаходяться на більшій глибині у вологому ґрунті, що забезпечує їх ріст.

3. Згідно з аналізом отриманих результатів було обґрунтовано раціональні значення параметрів сівби насіння ячменю комбінованим удобрювально-посівним агрегатом: швидкість руху агрегата – (2,5...3,0) м/с; глибина висіву насіння – (4...5) см; глибина закладання добрив у ґрунт – (8...9) см.

4. Польовими дослідженнями встановлено, що у разі застосування комбінованого удобрювально-посівного агрегата для одночасної сівби і внесення стартової та основної норми добрив урожайність ярої пшениці збільшилася на 5,1 ц/га, а ячменю – на 6,7 ц/га у порівняно із застосуванням суцільного внесення стартової норми добрив розкидним способом, передпосівної культивації та комбінованої сівби з одночасним внесенням основної норми мінеральних добрив. Порівняно із сівбою без внесення мінеральних добрив врожайність ярої пшениці збільшилася на 6,9 ц/га, а ячменю – на 10,6 ц/га, відповідно. Отримані результати польових досліджень підтверджують доцільність суміщення технологічних операцій сівби насіння зернових культур із внутрішньогрунтовим внесенням основної і стартової норми мінеральних добрив в одному проході комбінованого удобрювально-посівного машинно-тракторного агрегата.

Література

1. Кюрчев В. М. Комбіновані машинно-тракторні агрегати на базі трактора ХТЗ-120 / В. М. Кюрчев, А. І. Панченко, В. Т. Надикто // Техніка АПК.– 2003. – №8. – С. 13-14.
2. Надикто В. Т. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в землеробстві / В. Т. Надикто [та ін.]. – Мелітополь: ТОВ “Видавничий будинок “ММД”, 2005. – С. 242-321.
3. Залужний В. Класифікаційні ознаки комбінованих машин /В. Залужний, О. Сидорчук, В. Тимочко // Вісник Львів. держ. аграр. ун-ту:Агроінженерні дослідження. – 2002. – №6. – С. 147-152.
4. Сидорчук О. Науково-методичні підстави синтезу комбінованих ґрунтообробних машин / О. Сидорчук, В. Залужний // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агроінженерні дослідження. Наукове видання. – 2004. – №8. – С. 224-230.
5. Павлишин М. Комбіновані енергетичні системи з нетрадиційними джерелами енергії / М. Павлишин // Техніка і технології АПК: науково-виробничий журнал. – 2009, №1. – С. 10-13.
6. Патент України № 110432, МПК А01С 21/00. Агрегат для внутрішньогрунтового комплексного мінерального удобрення ґрунту з одночасною сівбою сільськогосподарських культур/В.В. Адамчук, В.А. Насонов, О.Ф. Говоров, Є.А. Петриченко, В.К. Мойсеєнко. — а 201408883; заявл. 06.08.2014; опубл. 25.12.2015. — Бюл. № 24.
7. Popp K. Ground Vehicle Dynamics/K. Popp, W. Schiehlen. — Springer, 2010. — 353 p.

ПОВЕРХНЕВИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ НА БАЗІ МАШИН ТОВ «КРАСНЯНСЬКЕ СП «АГРОРЕММАШ». ВАРІАНТИ ВИКОНАННЯ

Погорілий В.,
Шустік Л., канд. техн. наук,
Громадська В.,
Нілова Н.,
Царану С.,
ДНУ «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. В Україні налічується близько 27 млн. гектарів орних земель [1]. Щорічно ці площі обробляються за різними системами обробітку ґрунту [2], серед яких на операції поверхневого обробітку та лушення припадає майже половина всіх ресурсно-часових витрат.

Світові бренди виробників сільськогосподарського машинобудування в останні роки почали пропонувати ринку машини з новими конструкціями дисків і принципами їх кріплення: круглі диски, диски з вирізною крайкою (ромашка), зубчасті диски з мілким вирізом зуба, турбодиски, хвилясті диски; жорстке кріплення, пружне, індивідуальне і групове кріплення, з одним або двома кутами установки тощо. Впродовж трьох останніх років на машинобудівному ринку з'явилися розробки й вітчизняних заводів. Розмаїття дискових робочих органів, які пропонуються, вимагає розуміння використання їх у конкретних технологіях та за конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Ця робота була направлена на дослідження якості виконання технологічного процесу поверхневого обробітку ґрунту, зокрема лушення, різними робочими органами, які пропонуються вітчизняним виробником ТОВ «Краснянське СП «Агромаш» [3], для визначення сприятливих зон роботи.

Виклад основних матеріалів дослідження. Робота передбачала випробування двох агрегатів, які мають різні конструкції дискових робочих органів, зокрема: дискатора Д-8 з зубчастими дисками; борони БДЛП-8 з зубчастими дисками; борони БДЛП-8 з хвилястими дисками.

Дослідженню передувала підготовка програми випробувань, вибір критеріїв планування факторного експерименту, підготовка схеми розбивки дослідного поля, вибір необхідного вимірювального обладнання і приладів. Експеримент був реалізований в складних умовах, які не сприяють якісному обробітку ґрунту. Режим роботи: установлена глибина ходу робочих органів – 7-8 см; три робочі швидкості – 7 км/год, 11 км/год, 15 км/год. Критерії оцінювання якості роботи – середня глибина спущеного шару, підрізання, загортання.

За отриманими й обробленими даними було побудовано залежності значень критеріїв від зміни швидкості. На рисунку 1 наведено ілюстрації якості виконання поверхневого обробітку ґрунту різними дисковими знаряддями виробництва ТОВ «Краснянське СП «Агромаш».

**Ілюстрація якості виконання поверхневого обробітку ґрунту
(луцнення) різними дисковими знаряддями
виробництва ТОВ "Краснянське СП "Агромаш"**

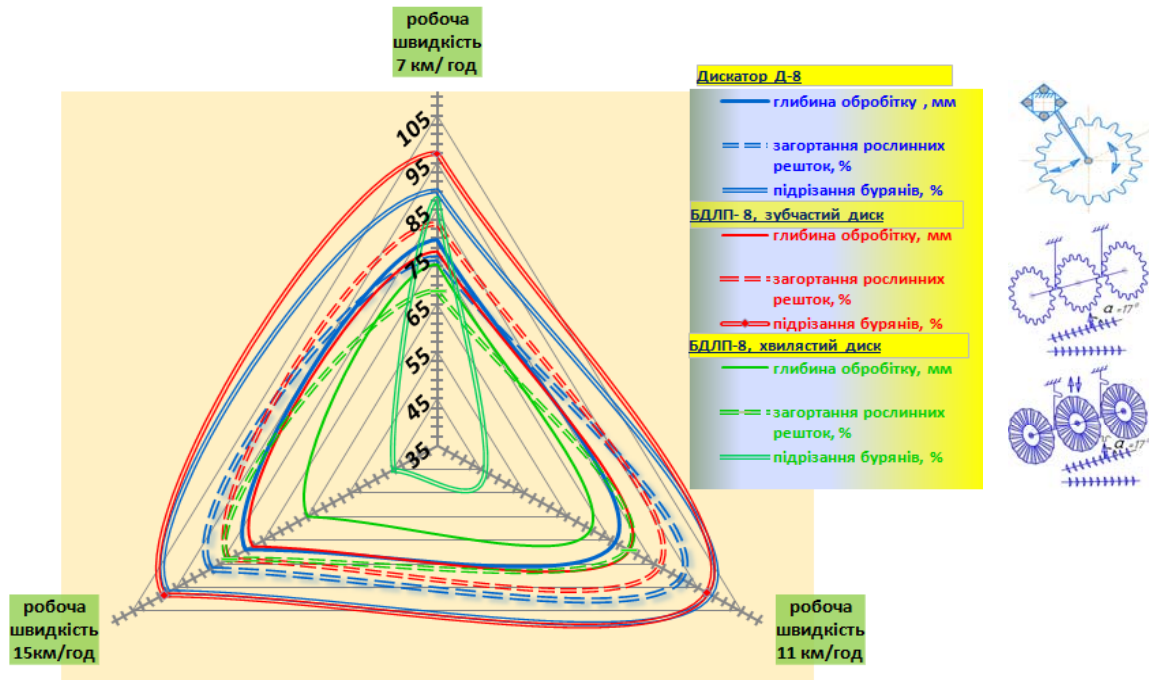


Рисунок 1 – Ілюстрації якості виконання поверхневого обробітку ґрунту різними дисковими знаряддями виробництва ТОВ «Краснянське СП «Агромаш»

Коментарі за результатами випробувань:

Тест проводився на поверхневому обробітку ґрунту в агрегаті з трактором потужністю 300 к.с .

Навіть за важких умов роботи всі протестовані типи машин виробництва ТОВ «Краснянське СП «Агромаш», обладнані різними робочими органами, забезпечили якісне виконання технологічного процесу поверхневого обробітку стерні пшениці на швидкостях від 7 км/год до 15 км/год і глибині 60-80 мм. За таких умов характер впливу зміни робочої швидкості на якість роботи різних типів машин дуже близький (див. ілюстрацію – лінії паралельні, трикутник рівносторонній).

Глибина обробітку. Дискатор Д-8 та борона БДЛП-8 із зубчастим диском забезпечили однакову глибину обробітку ґрунту на швидкостях 7-15 км/год. Разом з цим глибина обробітку не залежить від швидкості і перебуває в діапазоні 80 мм. Борона БДЛП-8 з хвилястим диском також спроможна працювати на зазначену глибину, але за малої швидкості (7 км/год) суттєво вимілюється (мінус 20 мм).

Підрізання бур'янів. Дискатор Д-8 та борона БДЛП-8 з зубчастим диском забезпечують значення цього показника в межах 100 %. Причому на малих швидкостях борона працювала краще і стабільніше, а дискатор покращив свою роботу зі збільшенням швидкості після 9 км/год. БДЛП-8 з хвилястим диском на

швидкості 7 км/год забезпечує дещо гіршу якість підрізання – близько 85 %, яка з ростом швидкості (11-15 км/год) знижується і перебуває на рівні 40-50 %.

Загортання рослинних решток. Дискатор Д-8 та борона БДЛП-8 із зубчастим диском забезпечують загортання в одному діапазоні якості (80-85 %). Разом з цим зубчастий диск на малих швидкостях 7 км/год випереджує варіодиск на 5-7 % на загортанні, а з ростом швидкостей якість загортання дискатором росте інтенсивніше і сягає 90 %. Борона БДЛП з хвилястим диском дає змогу загортати до 85 % решток на швидкості 15 км/год, але на менших робочих швидкостях цей показник знижується до рівня 65-70 %.

Резюме

Дискатор Д-8 та модернізована борона БДЛП-8 із зубчастим диском навіть за важких умов роботи спроможні забезпечувати якісний поверхневий обробіток ґрунту (луцення) у всіх можливих діапазонах робочих швидкостей (від 7 км/год до 15 км/год). За цих умов якісні показники роботи обох агрегатів тримаються на високому рівні, є практично ідентичними і повністю задовольняють вимоги традиційних технологій.

Борона БДЛП-8 з хвилястим диском за якісними показниками дещо по-іншому виконує процес поверхневого обробітку – значно більша кількість рослинних решток залишається на поверхні поля. Такий агрегат рекомендується для нової технології луцення – вертикального обробітку, але разом з тим може застосовуватись і в традиційних технологіях з прийнятною якістю роботи.

Висновки. Використання диска однієї конструкції може забезпечити різні особливості його роботи за умови врахування як швидкісних, так і компоновально-кінематичних характеристик, і водночас це дає виробнику сільськогосподарської продукції змогу обираючи прийнятних рішень на етапі формування парку техніки на базі нових машин або модернізації наявного парку дообладнанням змінними робочими органами і використанням рекомендованих режимів роботи, а також досягти близького результату більш простими та доступнішими способами в поверхневому обробітку ґрунту і, як наслідок, скорочення інвестицій на формування парку машин та вивільнення додаткових обігових коштів.

Література

1. Державна служба статистики України. Сільське господарство України. Статистичний збірник 2017. – Київ, 2018.
2. Кравчук В. Новітні техніко-технологічні рішення для різних систем обробітку ґрунту і сівби при вирощуванні зернових культур. Проект «АгроОлімп 150» / В. Кравчук, В. Погорілий, Л. Шустік //Техніка і технології АПК. – 2010. – № 7.
3. Інтернет-ресурс: <https://krasnagromash.vn.ua/>

ИСПЫТАНИЯ ПОЛНОМЕРНЫХ ДЕТАЛЕЙ - КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИХ КАЧЕСТВА

Рублёв В., д-р техн. наук, проф.,
ГНУ «УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого»

Значение ускоренных испытаний при изготовлении машин, внедрении технологий изготовления, ремонта, технического обслуживания и материалов деталей не вызывает сомнений [1, 2]. Грамотная их постановка обеспечивает возможность оперативно оценивать целый перечень показателей качества сельскохозяйственной техники (далее "СХТ") разного уровня. К ним относится оценка таких групп показателей: технико-экономические показатели, уровень качества изготовления, реализации технологических процессов, технологических операций, материаловедческих, нормативных показателей качества, методов оценки и принятие решения. Анализ существующего количества методов и средств ускоренных испытаний определяет необходимость их классификации с учётом количества, целевого назначения и обоснованного принятия решения [1]. При испытаниях СХТ на машинно-испытательных станциях (далее "МИС") ускоренные испытания должны давать в короткий срок достоверную оценку их отказов по износу, как наиболее длительному процессу разрушения. Нарботка во времени без жёстких режимов не обеспечивает эффективность испытаний из-за отсутствия их оперативности.

Это определяет задачи ускоренных испытаний [1]:

1. Выполнить структуризацию машины для определения номенклатуры деталей и узлов, которые определяют ее наработку по износным отказам [3].
2. Обосновать вид разрушения узлов и деталей, которые влияют на их ресурс, а также машины в целом.
3. Изучить условия эксплуатации машины и деталей, узлов в её составе.
4. Определить условия обеспечения агрессивности среды, в которых проводятся испытания.
5. Определиться с обеспечением идентичности износа деталей и узлов при ускоренных испытаниях и характера износа в эксплуатации.
6. Определиться с коэффициентом ускорения при ускоренных испытаниях.
7. Обеспечить экономический эффект от организации ускоренных испытаний.

Результаты работы по осуществлению поставленных задач описаны на основе ретроспективного анализа работы исследовательского отдела Волжского автомобильного завода, отдела оценки качества и износа СХТ во ВНИИ испытания машин и оборудования для животноводства и кормопроизводства (ВНИИМОЖ) в 1972-1987 годах и современных работах [4-12]. Они были использованы на протяжении 30 последующих лет и по настоящее время. Их результаты и сейчас используются при эксплуатации СХТ и автомобилей. Так как эти методы и средства ускоренных испытаний фрагментарно описаны в литературе [1, 4-7, 9, 10], поэтому целесообразно выполнить их классификацию

для дальнейшего использования в будущем. Это определяет реализацию поставленной цели работы.

Традиционно методы ускоренных испытаний СХТ на МИС предусматривают два направления ускорения испытаний:

1. Испытания в эксплуатации.
2. Ускоренные испытания.
 - 2.1. Эксплуатационные.
 - 2.2. Стендовые испытания.
 - 2.3. Полигонные испытания.

Стендовые испытания предусматривают изготовление специальных испытательных средств, в том числе работы по обоснованию конструкции, их изготовления, испытания на достоверность оценки и соответственные метрологические характеристики [1]. Это дорого для одноразовых испытаний машин. Оправдывается экономически в массовом производстве машин та их полномерных составляющих.

При всех положительных характеристиках этих видов испытаний не обеспечивается основное: оценка ресурса изнашивающихся деталей и узлов в полномерном и полнокомплектном виде. Только полномерные детали в составе полнокомплектных узлов и машин обеспечивают достоверную оценку их износостойкости. Такой принцип был реализованный при испытаниях полномерных распределительных валов и рычагов привода копанов двигателей автомобилей Волжского автомобильного завода [9,10], рабочих органов культиваторов [1], молотков кормодрилоков и решёт [1,5], центробежных очистителей молока [1,7], сосковых резин доильных аппаратов [6] и других машин и оборудования [1]. В каждом случае проводились исследования по обоснованию условий испытаний, их достоверности и эффективности.

Срок испытаний по отдельным машинам сокращался от 9,5 до 548 раз (таблица 1) [1].

Таблица 1 – Коэффициент ускорения при испытаниях полномерных деталей в составе полнокомплектных машин

№ п/п	Название детали, узла	Название машины	Вид износа	Коэффициент ускорения
1	Лапа культиватора	Культиватор	Абразивный	9,5
2	Молотки кормодрилоков	КДУ-2, ДКМ-5	Абразивный	548
3	Распределительный вал-рычаг	Двигатель ВАЗ – 2101 (его модификации)	Кавитационный	200
4	Ступица центробежного барабана	Центробежный молокоочиститель	Деформация смятием	11
5	Сосковая резина	Доильный аппарат	Разрыв, деформация	28

Одновременно количество оцениваемых показателей составляло около 10 групп их наименований (таблица 2).

Таблица 2 – Виды контролируемых показателей полномерных деталей при их испытании в составе полнокомплектных машин

№ п/п	Название показателя	Лапа культиватора	Молотки	Разпределительный вал	Ступица барабана	Сосковая резина
1	Материал	+	+	+		+
2	Термообработка	+	+	+		
3	Геометрические					
3.1	Диаметр			+		+
3.2	Длина	+	+			+
3.3	Ширина паза				+	
4	Механические					
4.1	Твёрдость	+	+	+		
4.2	Износостойкость	+	+	+	+	
4.3	Деформация					+
5	Производственные мероприятия					
5.1	Режимы, последовательность		+	+		
5.2	Продолжительность		+	+		
5.3	Установ		+	+		+

При этом оценивались одновременно показатели качества материалов деталей, технологических операций изготовления, конструктивных геометрических параметров и производственные мероприятия.

Из всего количества рассмотренных 55 показателей при испытаниях указанных полномерных деталей количество определённых показателей составило 28 показателей вместо одного показателя – износостойкости на отдельных образцах при лабораторных испытаниях. В таком случае вместо одной группы показателей – износостойкость на образцах, оцениваются 11 групп показателей на полномерных деталях, то – есть в 11 раз больше. При этом информативность ускоренных испытаний полномерных деталей в составе полнокомплектных машин значительно больше, чем при испытаниях износостойкости на образцах.

Выводы. Показано, что информативность ускоренных испытаний полномерных деталей в составе полнокомплектной машины значительно больше, чем при лабораторных испытаниях износостойкости на образцах, вырезанных из деталей. Коэффициент ускорения испытаний полномерных деталей в составе полнокомплектных машин составляет для лап культиваторов 9,5, молотков кормодрилок – 548 раз, распределительных валов двигателей ВАЗ-2101 и его модификаций – 200 раз, центробежного барабана очистителя молока – 11 раз, сосковой резины доильного аппарата – 28 раз.

Литература

1. Рубльов В. І. Концепція і науково-технічні основи забезпечення якості сільськогосподарської техніки при поставці (в умовах ринкової економіки): автореф дис. Концепція і науково-технічні основи забезпечення якості сільськогосподарської техніки при поставці (в умовах ринкової економіки) докт. техн. наук: 05.05.11/ В. І. Рубльов; Національний аграрний університет .- Київ, 2001.-38 с.
2. Рубльов В. І., Приймання і передпродажне обслуговування сільськогосподарської техніки/ Рубльов В. І., Мостовик В. В., Станкевич В. К.- Київ : Видавництво «Урожай», 1992.-199 с.
3. Рубльов В. І. Структуризація сільськогосподарських машин як напрям обґрунтування її ресурсу/ В. І. Рубльов // Техніка і технології АПК. -2017.- №3. - С. 6-10.
4. Рубльов В. І. Деякі напрямки оцінки зносу повномірних деталей. Керчь: Сб. научн. тр. /Керченский морской технологический ин-т.-Керчь-2002.-Вып.4.- С.150-154
5. Рубльов В. І., Випробувальний комплекс для прискорених випробувань кормодробарок Зб. наук. пр. “Механізація с.-г. виробництва” /Національний аграрний університет. - Київ, 1998.-Т.4.-С. 135-139.
6. Рубльов В. І. Стенд для прискорених випробувань повномірних гумотехнічних деталей доільного обладнання. Зб. наук.пр. “Механізація с.-г. виробництва”/ Національний аграрний університет.- Київ, 1998.-Т.4.- С.224-228
7. Рублёв В.И. Методика ускоренных испытаний центробежных очистителей молока. / В. И. Рублёв, И. Н. Иваненко, С. Ф. Шульга // Тракторы и сельскохозяйственные машины, -2004, - № 1. -26-27 с.
8. Рубльов В. І., Денисенко М.І. Дослідження абразивного зношування за пружно-пластичної контактної взаємодії твердих тіл. Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенко. - «Технічний сервіс АПК, техніка та технології у с.-г. машинобудуванні»/ Харків. 2011.- Вип. 118. - С.71-81.
9. Рублёв В. И., Бурьянов В. А. Методы ускоренных испытаний деталей сопряжения “распредвал-рычаг привода клапана” двигателя ВАЗ 2101 на износостойкость и работоспособность / В. И. Рублёв, В. А. Бурьянов. Э. И. “Обмен передовым опытом в автомобилестроении”. Филиал НИИНавтопрома, - Тольятті. - 1975. - №2, - С. 17-26
10. Рублёв В. И., Кузьменко Л. Я. Профилографический способ оценки износа поверхности цилиндров двигателей внутреннего сгорания на приборах кругломерах типа «Талиронд-2»./ В. И. Рублёв, Л. Я. Кузьменко // Автомобильная промышленность. - 1977. - №4.- С.28-29.
- 11.Рубльов В. І., Управління якістю технічного сервісу і сільськогосподарської техніки при постачанні. Навчальний посібник./ В. І. Рубльов, В. Д. Войтюк За ред. проф. В. І Рубльова: - 2-е вид. допов. - Київ: Видав. НАУ, 2006. - 227 с.
12. Рубльов В. І., Якість, стандартизація, метрологія та сертифікація сільськогосподарської техніки. Навчальний посібник / В. І. Рубльов, В. Д. Войтюк, Я. М. Михайлович, М. І. Денисенко, О. С.Дев'ятко За ред. проф. В. І Рубльова.- Київ: Полтава, ФОП Крюков Ю. С., 2014. - 288 с.; іл.

СТАБІЛІЗАЦІЯ ДИСКРЕТНОГО ПОТОКУ НАСІННЯ У ВИСІВНОМУ АПАРАТІ З НАДЛИШКОВИМ ТИСКОМ ПОВІТРЯ

Свірень М.О., д-р техн. наук, проф.,

Амосов В.В., канд. техн. наук, доц.,

Солових І.К.,

Центральноукраїнський національний технічний університет

Постановка проблеми. У світовому сільськогосподарському машинобудуванні одним із пріоритетних напрямків залишається вдосконалення наявних і створення нових систем точного висіву. Це робиться, щоб звести до мінімуму витрати у вирощуванні технічних культур за умов якісного виконання технологічного процесу сівби та дотримання агротехнічних вимог [1-4].

Одним з перспективних напрямків розвитку посівної техніки є проектування висівних систем, які створюють стабільний однозерновий потік насіння із забезпеченням високої продуктивності роботи сівалок.

Виклад основних матеріалів дослідження. Для висіву технічних культур використовується багато різних висівних апаратів як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва.

Відомі конструкції висівних апаратів [1-6] мають один спільний недолік. Це достатньо невисока стабільність в забезпеченні однозернового потоку насіння, особливо на підвищених швидкостях роботи.

Зважаючи на всі переваги та недоліки наявних висівних апаратів, кафедрою сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ продовжується дослідження принципово іншої конструкції апарата, у технологічний процес роботи якого закладений принцип поодинокого добору насіння комірками диска з рециркуляційним потоком насіння, який створюється продуванням насінневої камери висівного апарата надлишковим тиском повітря [7].

Дослідження проводили відповідно до стандартної методики [8] лабораторною установкою, яка містить раму з приводом, макет висівного апарата, компресор з ресивером і вимірювальну апаратуру, U-подібні водяні манометри із пневмометричними трубками, електронний класифікатор потоку насіння "ЕКПС-1" з фотоелектронними датчиками [9] для реєстрації комірок на висівному диску та насінин, які потрапляють з комірок до каналу сошника.

Форму й розміри комірок вибирали, виходячи з попередніх досліджень [7], внутрішній діаметр дисків був прийнятий рівним 200 мм, а кількість комірок – 48.

Зміну тиску повітряного потоку в апараті отримували регулюванням компресора. Частоту обертання висівного диска апарата змінювали керуванням електроприводом.

На першому етапі дослідження вирішували завдання забезпечення стійкого руху насінневого потоку в каналі і чіткого заповнення комірок висівного диска насінням. Цього домагалися зміною напрямку й розмірів повітряного сопла, вибору довжини пасивної частини насінневого каналу, висоти насінневого каналу

в зоні контакту насіння з комірками висівного диска за допомогою установки спеціальних накладок різної товщини й зміною тиску повітряного потоку в апараті.

Проблему зняття зайвих насінин вирішували зміною розмірів і розташування поздовжнього щілинного сопла продувки, зміни форми й розмірів зони переходу комірок з насінням із зони впливу на них повітряних потоків в апараті в зону транспортування їх до місця скидання, зміни розмірів і розташування перегородки в передкамерній порожнині.

Виявилося, що на характер руху насіння у каналі і на повноту заповнення ним комірок впливає як величина зони контакту, так і характер сполучення насінневого каналу із зоною контакту (зона відкритих комірок диска).

Висновки. Під час висіву дражованого насіння цукрового буряка оптимальне заповнення комірок забезпечує площа стравлювального отвору 150-225 мм². Завдання формування однонасінневого потоку насіння цукрового буряку фракції 4,5-5,5 мм найкраще вирішується за площі стравлювального отвору близькій до 300 мм².

Література

1. Сисолін П. В. Висівні апарати сівалок (еволюція конструкцій, розрахунки параметрів): посібник для студ. вищих навч. закл. із спец. "Машини та обладнання с.-г. виробництва" / П. В. Сисолін, М.О. Свірень; Кіровоградський національний технічний ун-т. – Кіровоград : [б.в.], 2004. – 160 с.

2. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин / Бойко А.І., Свірень М. О., Шмат С. І., Ножнов М. М.]. – К., 2003. – 206 с.

3. Петренко М. М. Аналіз конструкцій висівних апаратів точного висіву / Петренко М. М., Васильковський М. І., Васильковська К. В. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка.– Т. 1 «Механізація с.-г. виробництва». – 2010.– Вип. 93. – С. 157-163.

4. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / В. В. Адамчук, Г. Л. Баранов, О. С. Барановський та ін.; за ред. В. І. Кравчука, М. І. Грицишина, С. М. Ковалюка. – К.: Аграрна наука, 2004. – 396 с.

5. Басін В. Про напрямки розвитку конструкції висівних апаратів для насіння просапних культур // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодерж. міжвідомч. наук.-техн. зб. – Кіровоград: КДТУ, 1999. – Вип.27. – С.190–193.

6. Сисолин П. В., Погорельый Л. В. Почвообрабатывающие и посевные машины: история, машиностроение, конструирование.– К.: Феникс, 2005.–264 с.

7. Свірень М. О. Дослідження параметрів комірок висівного апарату надлишкового тиску рециркулюючим потоком насіння / М. О. Свірень, А. Є. Солових, І. К. Солових, О. В. Анісімов. // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград: КНТУ.– 2011.– Вип.41; Ч.2. – С.44–48.

8. СОУ 74.3-37-129:2004 Випробування сільськогосподарської техніки. Машини посівні. Методи випробувань. / М. Собчук, В. Погорілий, Л. Шустік та ін. – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 86 с.

9. Пархоменко М. Д., Лукьяненко А. А., Горевої І. К. Устройство регистрации семенного потока // Проблемы разработки, производства та експлуатації сільськогосподарської техніки. – Кіровоград: КІСМ, 1995.– С.132–137.

УДК 631.361.022

ТЕХНІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ АДАПТАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ ДО УМОВ РОБОТИ

Смолінський С., канд. техн. наук,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постановка проблеми. Сучасні високопродуктивні самохідні зернозбиральні комбайни (ЗЗК) є досить масивними, енергонасиченими машинами і для них є притаманною висока динамічність. Серед головних причин високої динамічності комбайнів слід вважати істотне варіювання параметрів характеристики хлібостою по площі поля, що зі свого боку впливає на подачу хлібної маси в комбайн. Серед агрегатів ЗЗК, які визначають необхідну якість отриманої продукції є молотильно-сепарувальні системи (МСС), які забезпечують для цього ефективно виділення зерна із колоса або волоті.

Виклад основних матеріалів досліджень. На основі проведеного аналізу відомих досліджень як вітчизняних, так і закордонних вчених [1-6] функціональну модель роботи МСС ЗЗК можна подати як

$$\{Y_1, Y_2, Y_3, Y_4\} = f\{q, W, n, b_1/b_2, \dots\},$$

де $\{Y_1, Y_2, Y_3, Y_4\}$ – множина показників ефективності роботи: Y_1 – величина втрат зерна внаслідок недомолоту, Y_2 – вміст домішок у зерні, Y_3 – величина пошкодження зерна, Y_4 – енергозатрати на обмолот і сепарацію маси (у такому разі доцільно прийняти Y_1 як критерій оптимізації, а Y_2, Y_3, Y_4 як контрольовані критерії, які можуть бути використані у керуванні режимами роботи МСС за виходу їхніх значень за межі визначеного діапазону); $\{q, W, n, b_1/b_2, \dots\}$ – множина параметрів умов роботи МСС: q – подача хлібної маси в МСС, W – вологість хлібної маси, n – частота обертання молотильного барабана або ротора, b_1/b_2 – величина молотильного зазору і т. д.

Із зазначеної моделі випливає, що основними принципами адаптації, які забезпечуватимуть ефективний обмолот і сепарацію обмолоченого зерна через деки та його очищення, є оптимізація величини подачі хлібної маси у МСС ЗЗК керуванням режимами роботи жатної частини та МСС (а саме частоти обертання барабана або ротора та величини молотильного зазора), а також оптимізація режимів роботи очисника грубого вороху та повітряно-решітної системи очистки для забезпечення необхідного рівня виділення зерна із вороха за визначених характеристик хлібної маси в будь-якій точці ЗЗК.

Тому, необхідною і доцільною умовою ефективної роботи ЗЗК за змінних характеристик є комплексна адаптація режимів роботи всіх агрегатів (тобто,

характеристики хлібної маси в жатній частині та вороху на грубій та повітряно-решітній очистках визначають режими роботи МСС).

У цьому випадку необхідним є використання інтелектуальних систем контролю параметрів і оперативного керування режимами роботи агрегатів ЗЗК, які мають забезпечити:

1) контроль характеристик хлібостою (датчики Д1), характеристик хлібної маси у жатній частині ЗЗК (датчики Д2), характеристики вороху на поверхні очисника грубого вороху (датчики Д3), характеристики вороху на поверхні повітряно-решітної очистки (датчики Д4) та якість зерна у бункері комбайна (датчики Д5);

2) визначення оптимальних режимів роботи агрегатів у бортовому комп'ютері (БК) за визначених умов роботи на основі моделей функціонування кожного агрегата із динамічним програмуванням процесів;

3) керування режимами роботи агрегатів виконавчими механізмами (ВМ1, ВМ2,...) на основі керівних сигналів, сформованих у в БК на основі моделей.

Висновки. Внаслідок істотної варіабельності характеристик стеблостою зернових культур для забезпечення ефективної роботи в схемі ЗЗК необхідним є використання інтелектуальних систем контролю параметрів і оперативного керування режимами роботи агрегатів комбайна, які складаються із підсистем контролю поточних умов роботи, бортового комп'ютера із завантаженим алгоритмом визначення оптимальних режимів роботи агрегатів та виконавчих механізмів керування режимами роботи агрегатів. Такі системи дадуть змогу забезпечити підвищення якісних показників роботи комбайнів з високою продуктивністю виконання процесу, включаючи як наслідок – зниження витрати палива).

Література

1. Бурьянов А. И., Дмитренко А. И., Бурьянов М. А. Технологические и технические перспективы уборки зерновых культур. Агроинженерная наука в повышении энергоэффективности АПК : сб. науч. тр. Зеленоград: СКНИИМЭСХ, 2012 г. С 210 – 219.

2. Кленин Н. И. Исследование вымолота и сепарации зерна: автореф. дис.... д-ра техн. наук : Москва, 1977. 32 с.

3. Липкович Э. И. Процесс обмолота и сепарации в молотильных аппаратах зерноуборочных комбайнов : Зеленоград, 1973. 174 с.

4. Ловейкін В. С. Обґрунтування параметрів молотильно-сепаруючого пристрою тангенціального типу зернозбирального комбайна : Монографія / В. С. Ловейкін., Ю. В. Човнюк., В. І. Недовесов., А. П. Ляшко та ін. Київ. ЦП «КОМПРИНТ», 2016. 238 с.

5. Пустыгин М. А. Закономерности сепарации зерна в молотильно-сепарирующих устройствах : Науч. тр. ВНИИ с. –х. машиностроения : 1977. Вып. 88. Исследование процессов и рабочих органов машин для уборки зерновых культур и послеуборочной обработки зерна. С. 3 – 23.

6. Терсков Г. Д. Расчет зерноуборочных машин : Свердловск : Машгиз, 1961. 122 с.

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ЗНАРЯДДЯ З ГОЛЧАСТИМИ ІНЖЕКЦІЙНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

Томчук В.В.,

Вінницький національний аграрний університет

Постановка проблеми. При вирощуванні культур в умовах недостатнього зволоження із застосуванням ресурсозберігаючих технологій No-till і Mini-till перед виробниками постає питання як вносити добрива, коли ґрунт необроблений механічно і покритий шаром мульчі.

Виклад основних матеріалів дослідження. Фахівці інженерної служби підприємства «Агрона Фрут Лука» спільно з викладачами кафедри агроінженерії ВНАУ виготовили машину для ґрунтових ін'єкцій і здобули практичний досвід не тільки в рільництві, але й у садівництві для обробки багаторічних насаджень.

Машина начіпна агрегується з тракторами класу 14 КН. Вона має зварну раму з двома опорними колесами. Над рамою встановлена пластикова ємність на 800л. Під баком розміщується насос з розподільчою арматурою. Насос приводиться в дію від ВВП трактора. Робочий тиск 3-5 атм.

Знизу до рами на пружинній підвісці кріпляться інжекторні диски SpikeWheel американського виробництва [1]. Диски SpikeWheel - це колеса з ін'єкційними голками з нержавіючої сталі з карбідо-вольфрамівими наконечниками. Глибина внесення робочої рідини залежить від довжини голки, стану поверхні і становить 6-8 см. На одному колесі закріплено 12 голок.

Кількість дисків підбирається залежно від виконуваної операції. При обробці плантацій суниці встановлювались 8 дисків – по два обабіч кожного з чотирьох рядків з міжряддям 90 сантиметрів.

Дозатор розчину знаходиться у маточині колеса і зроблений так, що вприскування рідини відбувається лише в момент знаходження голки перпендикулярно до поверхні кочення. На кінцях голок є спеціальні бокові вирізи, де знаходиться отвір для вприскування рідини. Струмінь вприскування спрямований в бік рядка.

Особливим нюансом у практиці застосування агрегату стало внесення інсектицидів проти личинок хруща на посадках полуниці і малини.

Застосування агрегатів з голчастими робочими органами дає можливість оперативно доставити живлення безпосередньо до кореневої системи рослин. Рідкі добрива моментально поглинаються ґрунтом. Тому не відбувається випаровування азоту, а фосфор можливо вносити в легкозасвоюваних формах безпосередньо в зону дії корневих волосків. Не потрібно очікувати здійснення процесу розчинення як у випадку сухих гранул, що впали на поверхню з розкидача. Рослини після виходу із зимівлі за умов дефіциту вологи, крім того, отримують антистресову підтримку. Досягається збільшення коефіцієнта використання азоту на третину порівняно з гранулами.

Висновки. Застосування агрегатів з голчастими дисками можна класифікувати як використання засобів для адресного внесення рідких добрив з можливістю гнучкого і тонкого регулювання строків і норм внесення рідких добрив.

Проколювання шару ґрунту без утворення суцільної щілини і без підрізання коріння є головною перевагою голчастих дисків. Особливо це важливо для вузькорядних і суцільних посівів, на яких розкидання гранульованих добрив не мало альтернативи. Але і використання агрегату по міжряддях технічних культур дає змогу максимально наблизити робочі органи до рядка, розмістити по два диски в одному міжрядді, і виключає підрізання рослин в разі збою системи водіння агрегату.

Література

Підживлювач Blu-Jet AT2000 для внесення рідких органічних добрив [Електронний ресурс]: - Режим доступу: <https://blu-jet.com.ua/at2000/> (дата звернення 30.03.2015). – Назва з екрана.

УДК 631.3:006.88

ДО ПИТАННЯ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ОНОВЛЕНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ВИМОГ ТЕХНІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТА ЛІСОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Цема Т.,

Лисак Л.,

ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми

Забезпечення вітчизняних виробників сільськогосподарської продукції якісною, надійною та безпечною сільськогосподарською технікою є однією з передумов продовольчої безпеки України.

Приведення вітчизняного технічного законодавства щодо сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів (далі — транспортних засобів) у відповідність до чинних законодавчих актів Європейського Союзу — необхідна складова усунення технічних бар'єрів у торгівлі та створення передумов для взаємного визнання результатів оцінки відповідності зазначеної продукції з метою її вільного доступу на ринки.

Зараз в Україні діє Технічний регламент затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їхніх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів (далі — ТР 1367) [1]. Цей Технічний регламент розроблено з урахуванням положень Директиви Європейського Союзу 2003/37/ЄС [2], вимоги в якій до зазначеної техніки установлені посиланням на 23 окремі Директиви.

У 2013 році в ЄС було прийнято Regulation (EU) № 167/2013 [4] (далі – Регламент (ЄС) № 167/2013), яким скасовано Директиву 2003/37/ЄС та 23 окремі Директиви.

Для імплементації в Україні оновленого технічного законодавства ЄС зараз розроблено проєкт Технічного регламенту затвердження типу і нагляду за ринком сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів (далі — оновлений ТР), який планується в цьому році затвердити постановою КМУ. Оновлений ТР розроблено на основі Регламенту (ЄС) № 167/2013.

Регламент (ЄС) № 167/2013 є рамковою регуляцією, в якій визначено суттєві вимоги, а всі детальні вимоги перенесені в документи нижчого рівня — Делеговані Регламенти Комісії, в яких встановлені технічні вимоги до складових частин і характеристик транспортних засобів, які застосовуються для затвердження типу (рис. 1). Саме тому планом заходів з упровадження оновленого ТР передбачено розроблення та адаптація вимог технічної, функційної та екологічної безпеки для затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів на основі Делегованих регламентів ЄС.

Зокрема, на основі Делегованого Регламенту Комісії ЄС № 1322/2014 [5] розроблено Вимоги технічної безпеки для затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів (далі — Вимоги технічної безпеки), які планується імплементувати відповідним наказом Мінекономрозвитку.

Виклад основних матеріалів дослідження

Вимоги технічної безпеки спрямовані на визначення технічних вимог та методів випробувань, яких необхідно дотримуватися під час проектування та виробництва сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів з тим, щоб мінімізувати ризики травмування людей, які працюють на транспортному засобі або з ним.

У процесі виконання роботи проведено порівняльний аналіз оновлених вимог з чинними [7]. Результати порівняння свідчать, що суттєвих розбіжностей між вимогами, які установлюють чинний ТР 1367 і Вимогами технічної безпеки немає, Але було внесено низку важливих змін, для їх оновлення з метою відповідності технічному прогресу, розширення сфери застосування для різних категорій транспортних засобів або підвищення рівня безпеки.

Значна увага приділяється вимогам, методам випробувань та критеріям приймання захисних пристроїв у разі перекидання — ROPS (рис. 1). Для зменшення кількості травм і фатальних випадків вимоги до захисних пристроїв для вузькоколієних тракторів доповнено вимогами щодо поперечної стійкості до безперервного перекочування (ROPS переднього розташування) та до складаних захисних пристроїв. Де можливо, передбачено проведення віртуальних випробувань. Для оцінювання відповідності ROPS широко застосовуються стандартні Кодекси ОЕСД. Одночасно для мінімізації ризику травмування водія у разі перекидання трактора встановлено вимоги до ременів безпеки та їхнього кріплення, а також до резервуарів для мастила стосовно мінімізації ризику витoku рідини, що може завдати шкоди оператору у разі перекидання трактора.

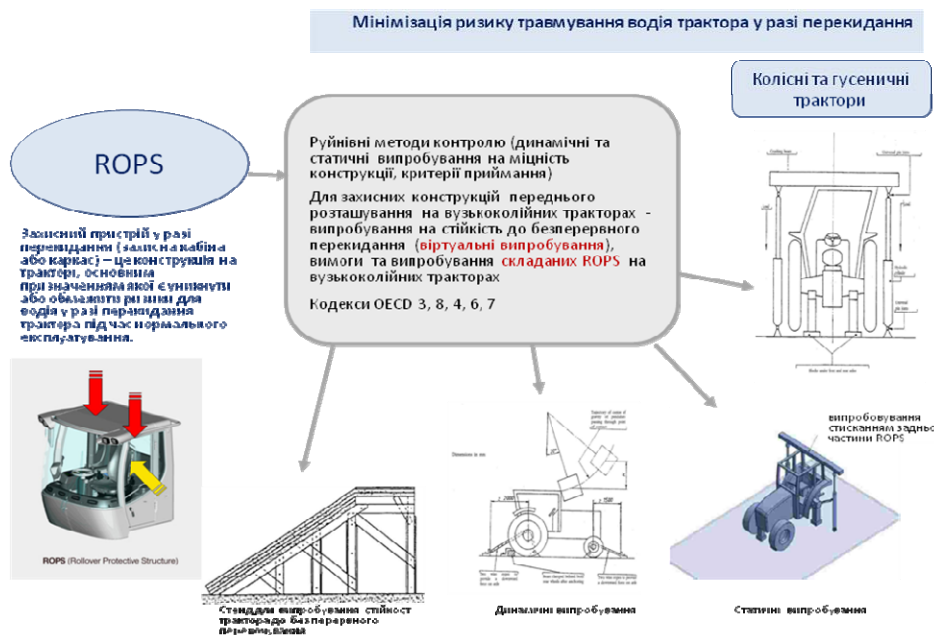


Рисунок 1 — Методи випробування ROPS

Нижче у таблиці наведено об'єкти регулювання, до яких установлені Вимоги технічної безпеки.

Є об'єкти регулювання чинного ТР 1367	Додаткові об'єкти регулювання, введені Вимогами технічної безпеки
✓ Захисний пристрій для водія у разі перекидання транспортного засобу (ROPS)	➤ Захисний пристрій у разі перекидання (ROPS) (для гусеничних тракторів)
✓ ROPS (статичні випробування)	➤ Захисний пристрій для водія від предметів, які падають (FOPS)
✓ ROPS переднього розташування (для вузькоколіїних тракторів)	➤ Захисний пристрій для водія від проникнення предметів (OPS)
✓ ROPS заднього розташування (для вузькоколіїних тракторів)	➤ Настанова щодо експлуатування
✓ Сидіння для пасажирів	➤ Органи керування, включаючи безпеку та надійність систем керування і пристроїв аварійної та автоматичної зупинки
✓ Рівень шуму, який діє на водія (необхідність контролю)	➤ Захист від інших механічних небезпек, включаючи захист від розриву гідропроводів з робочими рідинами та неконтрольованого руху транспортного засобу
✓ Сидіння для водія і його положення	➤ Інформаційні написи, попередження та маркування
✓ Робочий простір, доступ до місця водія	➤ Матеріали та вироби
✓ Вали відбору потужності	➤ Акумулятори
✓ Захист елементів приводу	➤ Захист водія від небезпечних речовин
✓ Кріплення ременя безпеки	➤ Рівень шуму, який діє на водія (нормативні значення та метод визначення).
✓ Ремені безпеки	
✓ Випускна система відпрацьованих газів	
✓ Органи керування	
✓ Огорожі та захисні пристрої.	

Установлено жорсткіші вимоги щодо захисту водія лісогосподарського трактора. Передбачено додатковий захист від предметів, які падають (FOPS) і проникають (OPS). Визначено вимоги та уточнено методи випробувань для гусеничних тракторів, зокрема щодо ROPS, рівня шуму, який сприймає водій, доступу до місця керування, пристроїв керування тощо.

Слід зауважити, що транспортні засоби категорій R та S, крім задоволення вимог Технічного регламенту безпеки машин (Директива 2006/42/ЄС Європейського Парламенту та Ради), також повинні відповідати вимогам Технічного регламенту затвердження типу. Зокрема Вимоги технічної безпеки регламентують вимоги до огорож та захисних пристроїв, настанови щодо експлуатування, інформаційних написів, попереджень та маркування; захисту від інших механічних небезпек, наприклад, таких як проведення технічного обслуговування під піднятим кузовом причепа.

Проаналізовано застосування міжнародних і європейських норм і правил та готовність України до їх застосування [8]. Зокрема, передбачена можливість застосування Правил ЄЕК ООН для затвердження типу. Це допоможе уникнути дублювання не лише технічних вимог, а й сертифікації та адміністративних процедур (рис. 2).



Рисунок 2 — Застосування міжнародних правил та стандартів для оцінювання Вимог технічної безпеки с.-г. та л.-г. транспортних засобів

Висновки

Технічна безпека є однією з основних складових безпеки сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів, яка визначає безпеку роботи персоналу. Високий рівень технічної безпеки надає можливість мінімізувати ризики травмування людей під час роботи на транспортних засобах або з ними.

Оновлені європейські норми систематизують та розширюють чинні вимоги технічної безпеки та методи їх оцінювання. Імплементация Вимог технічної безпеки, разом з іншими Вимогами, дозволить захистити ринок України від ввезення небезпечних і неякісних сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів, створити умови для виготовлення вітчизняними

сільгоспмашинобудівниками конкурентоспроможної продукції та розширення обсягу їх збуту на європейських і світових ринках.

Широке застосування міжнародних стандартів (близько 90 %), Правил ЄЕК ООН та стандартних Кодексів ОЕСР сприяє усуненню технічних бар'єрів у торгівлі та взаємному визнанню результатів оцінки відповідності. Слід зазначити, що для повної імплементації оновлених європейських вимог технічної безпеки необхідно прийняти в Україні як національні 7 європейських стандартів та 8 актуалізувати; 64 % європейських стандартів уже впроваджено як національні стандарти.

Література

1. Про затвердження Технічного регламенту затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів. [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України від 28.12.2011 р. № 1367. — Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/> — Назва з екрана.

2. Directive 2003/37/EC of the European Parliament and of the Council of 26 May 2003 on type-approval of agricultural or forestry tractors, their trailers and interchangeable towed machinery, together with their systems, components and separate technical units and repealing Directive 74/150/EEC. [Електронний ресурс]: — Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/> — Назва з екрана.

4. Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council of 5 February 2013 on the approval and market surveillance of agricultural and forestry vehicles. [Електронний ресурс] : — Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/> — Назва з екрана.

5. Commission Delegated Regulation (EU) No 1322/2014 of 19 September 2014 supplementing and amending Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to vehicle construction and general requirements for the approval of agricultural and forestry vehicles. [Електронний ресурс]: — Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/> — Назва з екрана.

6. Кравчук В., Цема Т., Афанасьєва С., Лисак Л., Рижкова С., Горбатова І. Порівняльний аналіз національних вимог для затвердження типу тракторів, причепів, причіпних машин з новими європейськими нормами // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Дослідницьке, — 2018. — вип. 22 (36) — с. 43—53.

7. Цема Т., Лисак Л. Дослідження оновлених вимог щодо технічної безпеки сільськогосподарських та лісогосподарських транспортних засобів // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Дослідницьке, — 2018. — вип. 23 (37) — с. 73—82.

ЧИСЛЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА РАССЕИВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ЧАСТИЦ

Шарко В., канд. техн. наук,

НЦ «Альмадавир»,

Цулая А., канд. физ.-мат. наук, с.н.с.,

ГНУ «УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого»

Постановка проблемы. В [1,2] была разработана комплексная модель процесса рассеивания частиц гранулированной среды, учитывающая взаимное механическое взаимодействие частиц, их столкновение с элементами конструкции устройства рассеивания, влияние воздушного потока на скорость перемещения частиц, а также влияние воздействия на частицы гравитационного поля и вибрации элементов конструкции.

В этой работе проведена численная реализация указанной комплексной модели. Численное моделирование на основе достаточно адекватной реальному процессу модели даёт возможность более точно исследовать влияние технических параметров элементов конструкции рассеивания и внешних факторов на распределение частиц по поверхности без проведения натуральных экспериментов и установить закономерности процесса рассеивания.

Область применения результатов этой работы – построение имитационных моделей и определение исходных технико-технологических параметров при проектировании и разработке машин для рассеивания семян, гранулированных удобрений или других частиц гранулированной среды.

Основной материал исследования. Основными интегральными параметрами, применяемые для обобщённого контроля правильности численной реализации модели в момент t_k , являются:

- суммарная кинетическая энергия поступательного движения всех частиц:

$$E_{k_i}(t_k) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n m_i |V_i(t_k)|^2, \quad (1)$$

- суммарная кинетическая энергия вращательного движения всех частиц:

$$E_{k_\omega}(t_k) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n m_i |V_{\omega_i}(t_k)|^2, \quad (2)$$

- суммарная потенциальная энергия деформации всех частиц:

$$E_p(t_k) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |F'_{x_{ij}}(t_k)| \Delta r_{ij}. \quad (3)$$

Здесь из [2]: m_i – масса, V_i – скорость поступательного движения, V_{ω_i} – линейная скорость вращательного движения каждой i -й частицы, $F'_{x_{ij}}$ – сила деформации i -й и j -й частиц при столкновении, Δr_{ij} – степень деформации.

Кроме того, анализируется некая условная величина, выбранная эмпирически и не имеющее физического воплощения, но дающее некоторое представление об отсутствии (или наличии) ошибок расчётов, которую назвали - «среднее время взаимодействия всех частиц в каждый момент времени»:

$$t_{coll,avg}(t_k) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n t_{coll_{ij}}(t_k), \quad (4)$$

где

$$t_{coll_{ij}}(t_k) = \begin{cases} 0, & |F'_{x_{ij}}(t_k)| = 0 \\ t_{k+1} - t_k, & |F'_{x_{ij}}(t_k)| \neq 0 \end{cases}. \quad (5)$$

Значения всех четырёх параметров (1)-(4) выводились в виде графика в логарифмическом масштабе. Признаком того, что модель начинала функционировать с ошибками, было очень быстрое увеличение одного или нескольких параметров до значений, имеющих порядок 10^{100} и более.

Приведем структуру кода комплексной модели и описание особенностей хода численного моделирования.

Код модели написан в среде MatLab R2017b с подключённым пакетом Statistics and Machine Learning Tool. Программа, осуществляющая численную реализацию модели, состоит из нескольких простых структурных элементов:

- секция инициализации всех переменных, констант, начальных положений частиц и элементов конструкции устройства рассеивания;
- основной цикл, имитирующий системное время, в котором выполняются все процедуры;
- секция визуализации;
- секция статистической обработки.

Были спроектированы два простых варианта устройства рассеивания, условно названные симметричным и несимметричным (рис.1а), предполагая, что каждое из них будет обеспечивать рассеивания, описываемые симметричными и несимметричными функциями распределения вероятностей соответственно. В обоих устройствах имеется воронкообразная верхняя часть («загрузчик»), предназначенная для загрузки частиц.

Рассматривались два варианта исходного расположения частиц: а) идеализированное расположение в виде «облака» прямоугольной формы, в котором каждая частица имеет случайное небольшое значение начальной скорости, распределённое по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием (МО) и значением дисперсии 0.1 ms, и б) расположение, близкое к реалистичному, когда все частицы покоятся в воронке загрузчика.

После старта модели рассчитывались скорости и положения каждой из частиц для каждого момента времени t_k до тех пор, когда последняя частица попадёт на поверхность рассеивания. Для контроля состояния модели процедуры секции визуализации отображали текущее состояние устройства рассеивания и частиц по заданным условиям.

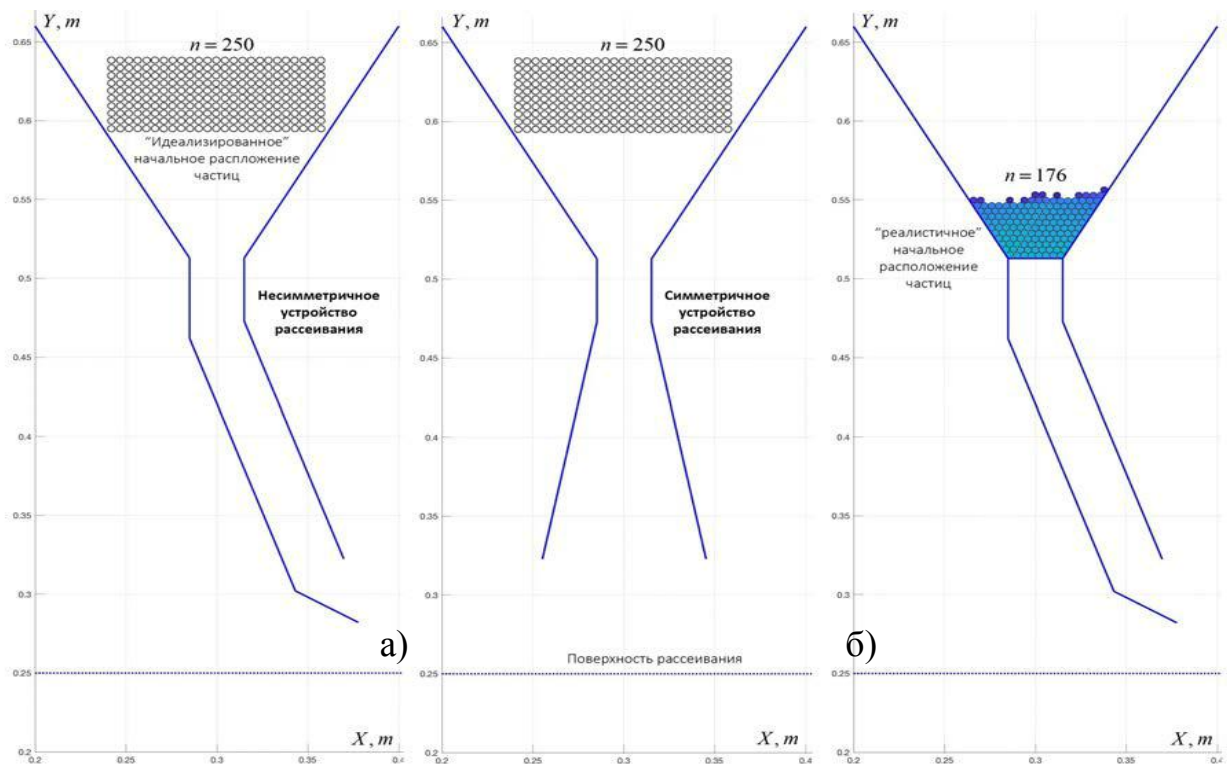


Рисунок 1 – Варианты устройства рассеивания и варианты загрузки частиц

Визуализация состояния процесса численного моделирования проводилась для каждого 50-го, 10-го и 2-го моментов времени. Для того, чтобы иметь удобную возможность наблюдать действие сил любого порядка, абсолютные значения силы были переведены в логарифмическую шкалу по выражению:

$$F'_x, [dB] = \begin{cases} 10 \lg F'_{x_{min}}, [N] & \forall F'_x = 0 \\ 10 \lg F'_x, [N] & \forall F'_x \neq 0 \end{cases} \quad (6)$$

где $F'_{x_{min}} = 10^{-15} N$, что сравнимо со значением ошибки вычисления среды моделирования.

Среда из гранул в принятой нами модели оказалась очень чувствительной к начальным условиям. Так, в двух банках с вибрирующим дном были смоделированы среды с полностью идентичными начальными параметрами, за исключением начальных координат одной частицы: их различие по каждой из осей составляло очень малое значение $10^{-12} m$ (сравнимо с размером атома!).

Шум вычислений малых приращений скорости и координат частиц был ограничен уровнем $10^{-15} m$, что сопоставимо с максимальными ошибками вычислений среды MatLab на платформе macOS. К моменту $0:15ms$ состояния сред начали заметно отличаться, а к концу испытания все частицы в этих банках находились в совершенно разных позициях с разными скоростями.

Это свойство позволило сделать предположение о том, что наша гранулированная среда может принадлежать к категории хаотических систем, что в свою очередь помогает понять, как придать нашей системе стохастический

характер: достаточно задать случайные небольшие значения координат или скорости одной единственной частицы, чтобы результирующее расположение частиц было случайным и уникальным от испытания к испытанию.

Выводы. Проведенная численная реализация методики комплексного моделирования динамики процесса рассеивания гранулированных частиц, разработанной в работах [1,2], позволила:

- убедиться в работоспособности процедуры численного расчета предложенной комплексной модели процесса рассеивания, что показали приведенные выше некоторые фрагменты полученных результатов;

- провести статистический анализ полученных численных результатов и осуществить поиск видов распределения частиц на поверхности в их связи с вариантами конструкций рассеивающих устройств, а также с влиянием на процесс рассеивания внешних факторов;

- вполне определённо полагать, что распределение на поверхности гранулированных частиц, осуществленное для рассмотренных вариантов конструкций рассеивания, очень близко к логарифмически нормальному.

Таким образом, статистическое оценивание результатов численного моделирования процесса рассеивания частиц гранулированной среды в некоторых предложенных вариантах устройств рассеивания дало возможность определить соответствующие законы распределений частиц на поверхности, характерные для данных конструкций.

С уверенностью можно предположить, что те или иные конструктивные изменения и влияние внешних факторов очевидно приводят к различным видам распределений рассеиваемых частиц, и исследовать эти зависимости оказывается удобно в предложенной модели, что может оказаться полезным в различных приложениях для разрабатываемых рассеивающих устройств.

Литература

1. Шарко В. Комплексное моделирование влияния конструктивных и внешних факторов на динамику гранулированных частиц в процессе рассеивания / В. Шарко, А. Цулая // Техничко-технологические аспекты развития и испытания новой техники и технологий для сельского хозяйства Украины. Сб. науч. трудов УкрНИИПИТ им. Л.Погорилого, Дослидницьке, 2019. Вып.24 (38), С.63-71

2. Шарко В. Моделирование процесса взаимодействия частиц гранулированной среды при рассеивании / В. Шарко, А. Цулая, Д. Читаев // Техничко-технологические аспекты развития и испытания новой техники и технологий для сельского хозяйства Украины. Сб. науч. трудов УкрНИИПИТ им. Л.Погорилого, Дослидницьке, 2018. Вып.23 (37), С.102-111

ЗУБИ БОРІН. ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЙНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАРАМЕТРІВ НА РЕСУРС ПІД ЧАС ЇХ АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ. РЕЗУЛЬТАТИ ВИПРОБУВАНЬ

Шустік Л., канд. техн. наук,
Степченко С.,
Н. Нілова,
О. Клочай,
ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. Попит, вартість і відносна простота конструкції зубових борін спонукає машинобудівників на їх виробництво. Результатом цього є велика пропозиція зубів борін з різними конструкційними особливостями і параметрами, яке ставить споживача в невизначений стан – який зуб кращий. Сприяння успіху на ринку з цим продуктом першочергово є розуміння конструкції базового елемента – зуба, простота виготовлення якого оманлива. Встановлено, що найбільш відповідальною складовою зуба борони є носок, якому притаманні ряд характеристик – твердість, загострення, кути входження в ґрунт, форма його перерізу. Кожен із цих чинників може впливати на ресурсно-якісні показники роботи. Похідними цього для виробника зубів є великі об'єми металу і енергозатрат на його переробку. Для виробника сільськогосподарської продукції – це якісний обробіток ґрунту за оптимальних капіталовкладень, розумна альтернатива витратам на гербіциди і, як наслідок, отриманий врожай. Виробник чи споживач зубових борін інтуїтивно відчуває, що кожен з цих чинників може впливати на ресурсно-якісні показники роботи, але як останні залежать від спільної дії характеристик не може достовірно відповісти навіть фахівець. Тому спеціалістами УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого і ТОВ «УКБТШ» започатковано роботу з аналізу конструкційних характеристик зубів і їх прискореної перевірки експрес-методом. Відповісти на ці питання можуть два базових аспекти. Перший – це синтез всієї інформації про конструкційні особливості роботи зуба. Другий – надати коротку за часом, дієву, прийнятно достовірну методологію оцінювання впливу цих параметрів на абразивний знос. У цій статті акцент зроблено на перший базовий аспект, який буде продовжено в подальших публікаціях наданням пропозиції експрес-методу випробування абразивного зносу.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Попередніми дослідженнями було визначено, що конструкція зубів борін включає ряд складових елементів, з яких нижня частина – носок, є найбільш навантаженим. Тривалість утримання форми носка визначає проникальну спроможність і якість виконання технологічного процесу. Характеристики носка, які визначають ресурс його роботи є твердість, кути загострення та входження в ґрунт і розкриття борозни, висота носка і форма його перерізу. Вітчизняні виробники на ринку борін пропонують великий вибір зубів, носки яких мають різну твердість та форму перерізу.

Отриману з аналізу конструкційних особливостей і параметрів зубів борін інформацію було поєднано з методологією прискореного методу абразивного зносу для побудови рейтингу зубів. У результаті було отримано підходи та принципи порівнянь зубів, які було поділено на три групи; підготовлено експериментальне обладнання для прискореного абразивного зносу та сформульовано два підходи для оцінювання зносу – ваговий та об'ємний; підібране лабораторне обладнання та інструменти. Внаслідок оцінювання динаміки зміни розмірів (рис. 1) утвореного заглиблення на робочій поверхні зубів повторною дією абразиву та обліку вагових (рис. 2) характеристик винесених об'ємів металу.

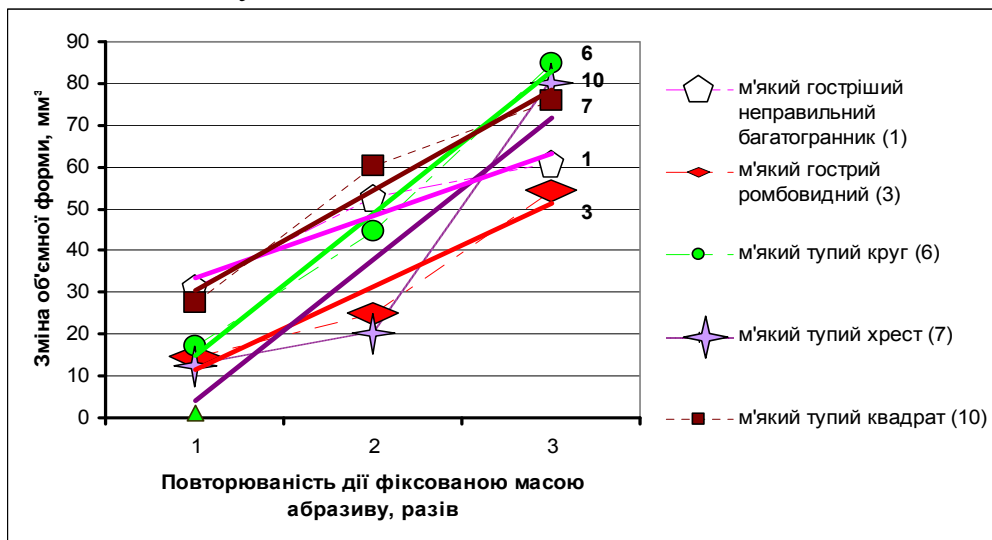


Рисунок 1 – Динаміка зміни об'ємної форми носка пальців низької твердості з різними конфігураціями та профілями носка

Загальний вигляд зразків пальців до і після випробувань подано на рисунку 2.



Рисунок 2 – Загальний вигляд зразків пальців до і після випробувань

На основі сумарного критерію бального оцінювання за результатами прискорених випробувань встановлено прогностичний вірогідний відносний рівень збереження працездатності різних зубів порівняно з найкращим зразком.

Висновки. Першочергово абразивний знос пальців зубів шлейф-борін впливає на найбільш піддану абразивній дії частину пальця – носок. Інтенсивність зносу носка є похідною його декількох параметрів: твердості; кута загострення носка (конфігурації), що впливає на обтічність носка; профілю носка, що впливає на характер поділу потоку робочими ребром і гранями, які формують характер потоку – ламінарний, сфокусований, турбулентний тощо; кута розкриття борозни, який впливає на знос робочого ребра та робочих граней; кута входження носка в ґрунт, що впливає на його проникальну здатність. Загалом збереження форми визначає якість роботи борони. За піскоструменевою методологією оцінювання абразивного зносу на основі критерію бального оцінювання контрольованих чинників – винесеної маси металу, зміни об'ємної форми і прогнозованого збереження працездатності встановлено ранжований ряд пальців зубових борін.

Література

1. Державна служба статистики України. Сільське господарство України. Статистичний збірник 2017. / - Київ, 2018.
2. Державна служба статистики України. Наявність сільськогосподарської техніки та енергетичних потужностей у сільському господарстві у 2016 році. Статистичний бюлетень, / - Київ, 2017.
3. Думич В. – Огляд конструкцій та результати випробувань дисколапових агрегатів. – Збірник наук. пр. УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, Дослідницьке, 2018. – Вип. 23 (37). С 158-168.
4. Денисенко М., Опальчук А. – Виготовлення зносостійких деталей робочих органів ґрунтообробних, кормозбиральних та посівних машин. – Збірник наук. пр. УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого, Дослідницьке, 2014. – Вип. 18 (32). С 104-113.
5. Войтюк Д. Г. та інші. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунки - / За редакцією професора, член-кор. УААН Д.Г. Войтюка / - Київ./ Вища освіта 2005.
6. Бурдега В. Ю. Обґрунтування параметрів борони з гнучоштабовими зубами. / - Автореферат дисертації. Кандидат технічних наук. / - Львів 2004.
7. Голій О. В. Обґрунтування процесу та параметрів знаряддя для механічного знищення бур'янів у посівах цукрових буряків. / - Автореферат дисертації. Кандидат технічних наук. /О. В. Голій - Глеваха 2005.

ИННОВАЦИИ В МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Яковчик С., канд. с.-х. наук, доц.,

Бакач Н., канд. техн. наук, доц.,

Салапура Ю., канд. техн. наук, доц.,

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»

В тезисах представлены основные направления инновационного развития в области механизации сельского хозяйства Республики Беларусь. Представлены тенденции развития сельского хозяйства, в которых отражено создание крупнотоварного, конкурентоспособного, устойчивого и экологически безопасного производства сельскохозяйственной продукции, обеспечивающего как внутренние потребности страны, так и наращивание экспортного потенциала.

Главным условием повышения экономической эффективности аграрной отрасли является увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции и повышение ее качества при снижении удельных затрат на всех этапах ее производства. В последние годы сельскохозяйственный комплекс Республики Беларусь неуклонно развивается, обеспечивая устойчивую продовольственную безопасность страны и наращивание экспорта продукции на зарубежные рынки.

Площадь сельскохозяйственных угодий республики составляет более 8,6 млн. га (42 процента земельного фонда страны), из них пашня – 5,6 млн. гектаров. Кроме того, в общей структуре почв, порядка 3,4 млн. га, занимают мелиорированные земли [1].

Потребность Республики Беларусь в производстве зерна для обеспечения продовольственных нужд (хлебопечение, производство спирта и пивоварение) составляет 1,6 млн. тонн, создание семенного фонда с учетом страхового фонда – 0,8 млн. тонн, общественного животноводства (для производства 9,2 млн. тонн молока и 1,8 млн. тонн мяса скота и птицы) – 7,6 млн. тонн [2].

Около 87 процентов структуры посевных площадей Республики Беларусь занимают зерновые, зернобобовые культуры и травы, под техническими культурами занято 7 процентов, под картофелем и овощами – 6 процентов. При этом удельные затраты труда на производство зерна, составляют не менее 6,1 чел.-ч/т, картофеля – 10,5 чел.-ч/т, сахарной свеклы – 0,98 чел.-ч/т, сена – 3,87 и сенажа – 0,63 чел.-ч/т, кукурузы на силос – 0,48 чел.-ч/т и овощей открытого грунта – 15,1 чел.-ч/т [1].

Вместе с тем остается нерешенной проблема повышения эффективности сельскохозяйственного производства, сохраняется низкий уровень рентабельности, который составляет около (5...6) %.

Решение этой задачи возможно посредством внедрения в сельскохозяйственное производство прорывных инновационных технологий и научных разработок. При этом создание машин и оборудования для механизации

технологических процессов, считаем, является наиболее значимым сектором, обеспечивающим технологическое развитие экономики страны и агропромышленного комплекса в частности.

Исходя из почвенного состава земель республики, большое внимание уделяется созданию специальной техники для обработки почвы и посева.

В республике разработана и освоена в производстве, практически вся техника, необходимая для традиционной технологии обработки почвы. Создано более 20 наименований техники, включая 3-х, 4-х, 5-и, 6-и, 7-и, 8-и, 9-и, 10-и и 12-и корпусные оборотные плуги; различные культиваторы шириной захвата 3, 4, 6 и 9 метров; комбинированные почвообрабатывающие агрегаты с пассивными и с активными (роторными) рабочими органами для обработки различных типов почв.

Вместе с тем для дальнейшего роста производства и снижения себестоимости растениеводческой продукции, необходима существенная модернизация используемых технологий обработки почвы и посева, в основу которой будут положены:

- минимизация обработки почвы;
- создание универсальных многофункциональных широкозахватных почвообрабатывающих и почвообрабатывающе-посевных агрегатов;
- разработка мехатронных систем для производственных процессов обработки почвы и посева.

Для получения плановых урожаев, в республике, ежегодно вносится более 50 млн. тонн органических удобрений, около 4 млн. тонн физического веса минеральных удобрений, 2 млн. тонн известковых материалов и около 14 тыс. тонн гербицидов и пестицидов [1].

В настоящее время разработан отечественный комплекс машин для эффективного применения как минеральных, так и органических удобрений, известковых материалов и пестицидов.

Однако, чтобы повысить эффективность использования удобрений и химических средств защиты растений, требуется разработка машин для внесения минеральных удобрений и подкормки сельскохозяйственных культур с автоматическим управлением дозирующих и распределяющих рабочих органов с непрерывным контролем расхода удобрений, а также высокотехнологичных штанговых опрыскивателей для химической защиты растений и борьбы с вредителями с шириной захвата 30 и более метров.

Ежегодные объемы производства картофеля и основных видов овощной продукции, к 2020 году должны составить:

- при площади посадки картофеля 54 тыс. гектаров и средней урожайности 291 центнер с гектара в объеме 5,6 млн. тонн;
- овощей - 1,6 млн. тонн в открытом грунте на площади 17 тыс. гектаров при средней урожайности 245 центнеров с гектара [2].

Для механизации производства картофеля, в настоящее время, разработан и освоен в производстве новейший комплекс машин и оборудования, что позволило 100 % механизировать процессы от посадки картофеля до его предреализационной подготовки, минимизировать импорт данной техники, а также увеличить экспортный потенциал (до 5 млн. долл. США в год).

Для концентрации посевов картофеля, в крупнотоварных хозяйствах возникает необходимость разработки высокопроизводительной техники для его возделывания. В связи с этим стоит задача создания шести-, восьмирядных культиваторов и сажалок; четырёхрядных картофелеуборочных комбайнов; техники для послеуборочной доработки картофеля производительностью от 80 до 200 т/час, а также современных машин по сортировке и переработке картофеля с внедрением контейнерного способа его хранения; машин для защитно-стимулирующей обработки семенного картофеля; оснащение картофелехранилищ оборудованием по регулированию микроклимата и переработке картофеля для реализации; комплекса машин для производства овощей, комбинированных агрегатов и уборочных машин. При этом значительное внимание, необходимо уделять снижению повреждаемости как семенного (в первую очередь), так и продовольственного картофеля.

В настоящее время во всех хозяйствах имеется 104,5 тыс. гектаров плодово-ягодных насаждений. Валовый сбор плодово-ягодных культур в стране составляет 563 тыс. тонн (средний за 5 лет), однако эта продукция, как правило, невысокого качества, что обусловлено в большей степени неудовлетворительным сортовым и возрастным составом садов. Кроме того, степень механизации работ в садоводстве находится в диапазоне (10...15) %, особенно низкой она является на уборке плодов, что негативным образом сказывается на агротехнических сроках проведения работ по уходу за садами и уборке урожая, качестве и себестоимости производимой продукции и себестоимости.

В связи с этим ведутся работы, по созданию машин:

- для механизированного сбора плодов косточковых культур и ягод;
- для ухода за ягодниками (обработка почвы в междурядьях ягодников, вырезка побегов, срезание старых кустов, измельчение в почве корневой системы ягодников и др.);
- для химического ухода за насаждениями;
- для технологических линий сортировки и фасовки плодов.

Разработка и внедрение в производство данных машин позволит повысить уровень механизации процессов в плодоводстве до (70...80) %, снизить себестоимость возделываемых культур, обеспечить потребление плодов и ягод в стране до норм рационального питания, а также даст снижение пестицидной нагрузки на (80...90) %.

Животноводство – это одна из основных экспорториентированных отраслей сельскохозяйственного производства Республики Беларусь. В настоящее время объемы производства мяса птицы и яиц на предприятиях промышленного типа составляют 100 процентов; свинины на комплексах по выращиванию и откорму свиней – 85 процентов; говядины на комплексах по выращиванию и откорму крупного рогатого скота – 15 процентов.

В молочном скотоводстве в течение последних лет на современные технологии производства молока переведено более 60 процентов имеющихся молочно-товарных ферм.

Основной задачей, безусловно, является обеспечение прочной кормовой базы для животноводства. В структуре себестоимости продукции животноводства корма составляют (55...70) % от общих затрат [3, 4].

Техническое обеспечение кормопроизводства характеризуется использованием кормоуборочных машин отечественного и зарубежного производства. Обеспеченность техникой в данной области находится на уровне (80...85) % от технологической потребности и включает косилки-плющилки шириной захвата от 3 до 6 метров; пресс-подборщики для заготовки кормов в крупногабаритные прямоугольные тюки; платформу с манипулятором для перевозки тюков, в т.ч. обмотанных в стрейч-пленку; агрегат для распределения и уплотнения силосной массы в траншеях к тракторам «Беларус» класса 5; прицепы для перевозки грузов грузоподъемностью 20 и 25 тонн.

В парке машин для ворошения и сгребания трав, используется свыше 4,5 тысяч тракторных граблей-валкователей и граблей-ворошилок, из которых 880 единиц – импортные. Недостаточное оснащение хозяйств этими машинами сдерживает темпы кормоуборочных работ. Планируется создание широкозахватных колесно-пальцевых граблей-валкователей шириной захвата 10,0 м и 15,0 м, а также ворошителей-валков, ворошителей-оборачивателей трав однорядных и двухрядных для работы на полях с низкой несущей способностью.

В рамках решения поставленной задачи на ближайшую перспективу, требуется проведение работ в направлении применения низкозатратных механизированных технологий, базирующихся на использовании современной отечественной техники.

Не менее важны разработки и внедрения автоматизированных машин и оборудования, обеспечивающих выполнение всех технологических операций в соответствии с зоотехническими требованиями, частично или полностью исключая воздействие «человеческого фактора» на всех этапах производства молока и говядины.

Еще одной отраслью животноводства является свиноводство. Следует отметить, что техническое переоснащение свинокомплексов базируется на создании принципиально новых систем обеспечения комфортных условий содержания и кормления животных, с переходом от управления отдельными технологическими процессами к управлению рентабельностью животноводческого предприятия в целом за счет снижения себестоимости свинины и максимального использования генетического потенциала животных.

Одним из элементов технологий «точного» животноводства можно считать автоматизированные станции индивидуального кормления супоросных свиноматок. Внедрение данного оборудования на репродукторных отделениях промышленных свинокомплексов позволило не только реализовать индивидуальное дозирование корма каждому животному с мониторингом всех фаз кормления, но и повысить репродуктивные возможности этих животных (повышение жизнеспособности и веса поросят).

Кроме того, снижение себестоимости свинины возможно за счет изготовления комбикормов собственного производства, обеспечивая при этом его обеззараживание от вирусов АЧС на основе термической обработки

концентрированных кормов при скармливанні їх свиньям.

В області механізації і автоматизації технологічних процесів також створена система автоматизації і диспетчеризації мікроклімату, в том числі с очисткою повітря і рекуперацією, а також друге технологічне обладнання.

Література

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2019 – 212 с.
2. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы: утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 11.03.2016 № 196. – Минск, 2016. – 96 с.
3. Передня, В. И. Малозатратные технологические процессы – основа получения конкурентоспособной продукции: к 80-летию со дня рождения и к 55-летию творческой деятельности / В. И. Передня. – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2013. – 132 с.
4. Морозов, Н.М. Ресурсосбережение – основа повышения эффективности продукции животноводства / Н.М. Морозов // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 70-летию со дня образования РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» (Минск, 18–20 окт. 2017 г.) / редкол.: П. П. Казакевич (гл. ред.), Л.Ж.Кострома. – Минск : Беларуская навука, 2017. – С. 9-15.

УДК 631.331:635.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПНЕВМАТИЧНОЇ СІВАЛКИ З ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ВИСІВНОГО АПАРАТА

Яропуд В., канд. техн. наук, доц.,
Вінницький національний аграрний університет

Зараз для сівби зернових культур широко застосовуються пневматичні сівалки, в яких насінневий матеріал з насінневого ящика подається до сошників пневмотранспортувальними пристроями, а дозується катушковим висівним апаратом, який приводиться від опорно-ходового колеса сівалки. У процесі експлуатації пневматичних сівалок спостерігаються недоліки, які негативно впливають на якість висіву насіння зернових культур. Тому вдосконалення приводу вентилятора і висівного апарата, як засобу підвищення якості висіву насіння зернових культур пневмосівалкою, є актуальною науковою і практично задачею.

Поступальна швидкість пневматичної сівалки з приводом від вала відбору потужності дорівнює:

$$\mathcal{G}_{agr} = \frac{2\pi \cdot r_k \cdot n_{ек}}{60} = \frac{2\pi \cdot r_k \cdot n_{дв}}{60 \cdot i_{mp}} = \frac{\pi \cdot r_k \cdot n_{дв}}{30 \cdot i_{mp}}, \quad (1)$$

$$\mathcal{G}_{agr} = \frac{\pi \cdot r_k \cdot n_{дв}}{30 \cdot i_{mp}}, \text{ м/с.}$$

де \mathcal{G} - швидкість посівного агрегата з приводом від ВВП, м/с;

r_k - радіус кочення тягового колеса трактора, м;

$n_{дв}$ - частота обертання колінчастого вала двигуна трактора, хв^{-1} ;

i_{mp} - передатне число трансмісії трактора на передачу, необхідну для виконання посівних робіт відповідно до агротехнічних вимог.

Уведемо позначення:
$$A = \frac{\pi \cdot r_k}{30 \cdot i_{mp}}, \quad (2)$$

Після підстановки введеного позначення (2) у формулу (1) отримаємо:

$$\mathcal{G}_{agr} = A \cdot n_{дв}, \quad (3)$$

тобто швидкість агрегата на певній передачі трактора прямопропорційна частоті обертання колінчастого вала ДВЗ.

Залежність частоти обертання вала вентилятора від частоти обертання колінчастого вала двигуна трактора буде визначатися за формулою:

$$n_{вент} = \frac{n_{дв}}{i_{всп} \cdot i_{м.п.}}, \quad (4)$$

де $n_{вент}$ - частота обертів вала вентилятора, хв^{-1} ;

$i_{всп}$ - загальне передаточне число передач, через які здійснюється привод ВВП від двигуна трактора;

$i_{м.п.}$ - передатне число механічних передач, які розміщені на сівалці і через які здійснюється привід вентилятора.

У разі приводу вентилятора від електродвигуна формула 4 набуде вигляду:

$$n_{вент} = \frac{n_{ел.дв}}{i_{м.п.}} = n_{ел.дв}, \text{ хв}^{-1}, \quad (5)$$

де $n_{ел.дв}$ - частота обертання електродвигуна, хв^{-1} ;

Частота обертання котушки висівного апарата залежно від частоти обертання колінчастого вала двигуна трактора буде визначатися за формулою:

$$n'_{в.а.} = \frac{n_{ок}}{i'_{кат}} = \frac{\mathcal{G}_{agr}}{2\pi \cdot r_{ок} \cdot i'_{кат}} = \frac{\pi \cdot r_k \cdot n_{дв}}{30 \cdot i_{mp} \cdot 2\pi \cdot r_{ок} \cdot i'_{кат}} = \frac{\pi \cdot r_k \cdot n_{дв}}{60 \cdot i_{mp} \cdot r_{ок} \cdot i'_{кат}} = \frac{r_k \cdot n_{дв}}{60 \cdot i_{mp} \cdot i'_{кат}}, \quad (6)$$

$$n'_{в.а.} = \frac{r_k \cdot n_{дв}}{60 \cdot r_{ок} \cdot i_{mp} \cdot i'_{кат}}, \text{ хв}^{-1},$$

де $n'_{в.а.}$ - частота обертання котушки висівного апарата з приводом від опорного колеса сівалки, хв^{-1} ;

$r_{ок}$ - радіус кочення опорного колеса сівалки, м;

$n_{ок}$ - частота обертів опорного колеса сівалки, хв^{-1} ;

$i'_{кат}$ - передатне число механічних передач для передачі обертів від опорного колеса сівалки до котушки висівного апарата.

Уведемо позначення:

$$L = \frac{r_k}{60 \cdot r_{ок} \cdot i_{mp} \cdot i'_{кат}}, \quad (7)$$

З урахуванням прийнятого позначення (6) формула (7) набуде вигляду:

$$n'_{ва} = L \cdot n_{дв}. \quad (8)$$

тобто частота обертів катушки висівного апарата на певній передачі трактора і певній передачі сівалки прямопропорційна частоті обертів колінчастого вала ДВЗ.

Частоту обертів катушки висівного апарата залежно від частоти обертів електродвигуна визначимо за формулою:

$$n''_{в.а.} = \frac{n_{ел}^k}{i''_{кат}}, \quad (9)$$

де $n''_{ва}$ - частота обертів катушки висівного апарата з приводом від електродвигуна, $хв^{-1}$;

$n_{ел}^k$ - частота обертів електродвигуна для привода катушки висівного апарата, $хв^{-1}$;

$i'_{кот}$ - передатне число механічних передач для передачі обертів від електродвигуна до катушки висівного апарата.

Відповідно до теорії катушкового висівного апарата відомо, що робочий об'єм катушки визначається за формулою [1]

$$V = l_p \cdot (\xi \cdot Z \cdot S + \pi \cdot d \cdot C_n + \pi \cdot C_n^2), \quad (10)$$

де l_p - довжина робочої частини катушки, м;

$\xi = 0,7 \dots 0,9$ - коефіцієнт заповнення жолобків;

Z - число жолобків, шт.;

S - площа поперечного перерізу жолобка, $м^2$;

d - зовнішній діаметр катушки, м;

C_n - приведена товщина активного шару, м.

Об'єм насінневого матеріалу, який висівається катушкою за 1 хв:

$$V' = v \cdot n''_{ва}, \quad м^3 \quad (11)$$

Підставивши у формулу (11) значення $n_{ва}$, отримане за формулою (10), і значення V (формула 10), отримаємо формулу, яка визначає залежність об'єму насінневого матеріалу, який висівається катушкою за 1 хв, від частоти обертів електродвигуна:

$$V' = l \left(\xi \cdot Z \cdot S + \pi \cdot d \cdot C_n + \pi \cdot C_n^2 \right) \cdot \frac{n_{ел.дв}^k}{i_{кат}^k}, \quad м^3, \quad (12)$$

Для отримання кількості висіяних зерен необхідно праву частину формули (11) поділити на середній об'єм однієї зернини висіваної культури, тоді:

$$N_3 = \frac{V'}{V_3} = \frac{l(\xi \cdot Z \cdot S + \pi \cdot d \cdot C_n + \pi \cdot C_n^2) \cdot \frac{n_{ел.дв}^k}{i_{кат}^k}}{V_3}, \quad (13)$$

де N_3 - кількість зерна висіяного сівалкою, шт.;

V_3 - об'єм однієї насінини зерна, м³.

Кількість насіння, яке висівається на одному погонному метрі визначається за формулою

$$n_3 = \frac{N_3}{l_c}, \quad (14)$$

де n_3 - кількість насінин, висіяних на один погонний метр, шт.;

l_c - відстань, пройдена сівалкою за 1 хвилину, м.

Аналіз формули (13) дає змогу встановити, що кількість зерен, які висіваються пневматичної сівалкою, перебуває в прямій залежності від частоти обертання електродвигуна, який приводить у дію котушку висівного апарата, і його передатного числа. Отже, кількість рослин у рядку також визначається частотою обертання електродвигуна для привода котушки. Як наслідок, рослини в рядку розташовуються рівномірніше ніж під час сівби серійною сівалкою.

Література

1. Шмат К. І. Методи і принципи проектування сільськогосподарських машин і агрегатів : навч. посіб. / [К. І. Шмат; П. В. Сисолін; О. Є. Самарін; Є. І. Бондарев; С. М. Макаров], М-во освіти і науки України, Херсон. держ. техніч. ун-т. - [перевид.]. - Херсон: Олді-плюс, 2009. – 175 с.

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АПК: ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УПРАВЛІННЯ

УДК 631.362.3

RESEARCH OF SEPARATION OF SUNFLOWER SEEDS ON SELECTING SURFACE

Aliiev Elchyn, Ph.D., senior researcher

Institute of Oilseed Crops of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Research the conduct of experimental studies on the stand (figure 1), consisting of a bunker 1 for loading seed material for separation, a vibrating pneumatic table PVS 2, fraction collections 3 (I-III). The seed supply has been changing with the calibrated valve 4 on the bunker 1. The angles of inclination of the vibrating pneumatic table deck 2 are set with the adjusting of corresponding levers 5 and controlled by the Digital inclinometer. The frequency of oscillations of the vibrating pneumatic table separator 2 is directly proportional to the frequency of the rotation of the shaft of the asynchronous motor 6 and can be changed with the control unit based on the frequency converter Danfoss VLT Micro Drive 7. The air flow generator is a fan 8 driven by an asynchronous electric motor 9. The flow rate of the air coming through the vibrating pneumatic table deck 2 has been detected with the damper 10, and controlled using the anemometer 11 (Benetech GM-816). Electric power supply to asynchronous electric motors 6 and 9 has been provided through electric wires through the electricity meter 12.

The source material during the experimental research is seeds of confectionery sunflower “Smak”, selection of the Institute of Oilseed Crops of NAAS, which is calibrated to the fraction 3.2-3.4 mm and contains plant additives, the mass fraction of which is 12.3 %. One experiment has been conducted by passing a 100 kg seed material sample through a pilot sample.

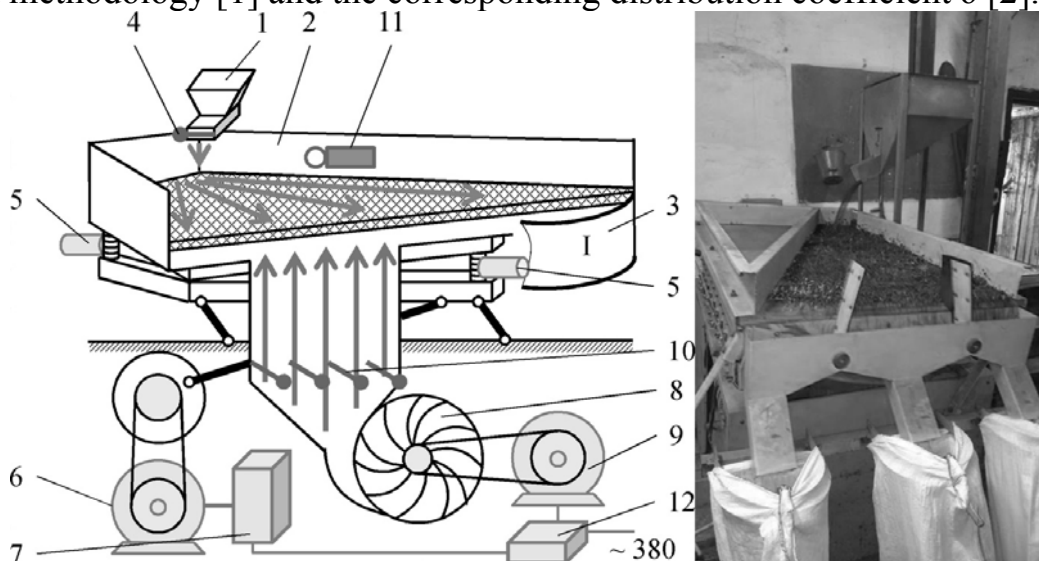
The factors for experimental research are the seed supply Q , the deck inclination angles α and β , the frequency of oscillations ψ , the air velocity V . According to the results of numerical simulation, it has been found that the oscillation amplitude of the deck A does not significantly affect the performance q (factor effect – 7.4 %). However, the filling factor θ and the distribution coefficient δ have an optimum for the oscillation amplitude of the deck $A = 0.013$ m, which is accepted as a condition for conducting experimental studies. The intervals and levels of variation by these factors are the same as for numerical simulations.

The following optimization criterias have been set: productivity – q , power consumption – P and distribution coefficient – δ .

The productivity of the vibrating pneumatic table q has been determined by measuring the mass of the seed M passing through it and the corresponding time τ .

The power consumed by the installation has been measured using an authorized electric meter.

Since the task of separating sunflower seeds during movement on a vibrating surface is a division of it into 3 fractions (the bare core, fully executed, incompletely executed and empty), experimental installation has 3 fringe areas. For each experiment, for each fringe area, fractional composition is determined according to the generally accepted methodology [1] and the corresponding distribution coefficient δ [2].



1 – bunker; 2 – vibrating pneumatic table; 3 – fraction collections; 4 – calibrated valve; 5 – levers for adjusting the angle of the deck; 6 – asynchronous electric motor; 7 – Danfoss VLT Micro Drive frequency converter; 8 – fan; 9 – asynchronous electric motor; 10 – damper; 11 – anemometer Benetech GM-816; 12 – electricity meter

Figure 1 – Structural and technological scheme (a) and general view (b) of a pilot sample for studying the process of sunflower seeds separation by volume density

As a result of experimental studies of the sunflower seed material separation by volume on the vibrating surface, we have obtained the dependencies of the change in the coefficient of distribution δ , of the productivity q and on the power P consumed by the vibrating pneumatic separator, on the seed supply Q , airflow velocity V , deck oscillations frequency ψ , deck inclination angles α and β . Provided that the seed separation process is effective, it is necessary for the productivity q to be maximal and equal to the seed supply value $q = Q = 1029$ kg/h, with the distribution coefficient $\delta = 40.4$ % to be the largest, and the power $P = 1.94$ kW, which is consumed by a pneumatic breaker – the smallest. The following values have been determined according to the aforementioned: $\alpha = 3.8^\circ$, $\beta = 4.0^\circ$, $\psi = 5$ Hz, $V = 4$ m/s. Statistical analysis has shown that the correlation coefficient between the theoretical and experimental dependency by varying the values of the factors in a given range is 0.88-0.92.

Literature

1. GOST 10854-88 (2010). Oil seeds. Methods for determining the weed, oil and specially accounted impurity. Enter: 23.12.88. Standartinform. 10.
2. Aliev, E. B., Yaropud, V. M., Dudin, V. Yr., Pryshliak, V. M., Pryshliak, N. V., Ivlev, V. V., (2018). Research on sunflower seeds separation by airflow. INMATEH – CUPRINS, Vol. 56, Nr. 3, P. 119–128.

CLIMATE CHANGE IMPACTS ON AGRICULTURE

N. Serdiuchenko, PhD in Geography, Senior Researcher

L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Problem statement. Agriculture is one of the most important sectors of the Ukrainian economy and is highly dependent on changes and fluctuations in the climate. In this article the scientific researches of the estimation of changes in agroclimatic resources of Ukraine in the conditions of global warming are analyzed and variants of possible strategies of agricultural production adaptation to climate changes are given.

Results. Analysis of the climate change impact on agriculture in Ukraine shows that global warming in the next decades will have heterogeneous positive and negative effects depending to agro-climatic zones (Table 1) [1-5]. Plant growing and plant protection are the most vulnerable sectors of agriculture under conditions of climate change.

Research of the climate change impact on global agriculture already covered a significant area of world food crops. In Ukraine such type of research conducted for major crops – winter wheat and maize, which have the largest contribution to gross grain production in the country [1-5].

With the realization such scenarios of climate change as GFDL, UKMO or GFDL-30% is reason to believe that expected weather conditions will be favorable for cultivation of winter wheat in Ukraine. Particularly expected following changes [1-5]:

- shift the timing of winter wheat sowing at 40-50 days later;
- increase of temperatures during winter dormancy by 4-8°C;
- reduction of negative temperatures sum, which characterize the wintering conditions, by 3-4 times;
- reduce the period of wintering on 1.5-2.0 months;
- favorable conditions for the photosynthetic productivity of crops and improving the overall crop productivity in 1.2-1.4 times;
- terms of ripeness phase occurrence will be earlier on 1-2 month.

Table 1 – Specified evaluation criteria and indicators of vulnerability to climate change for agriculture sector of Ukraine Source from: [3]

Possible vulnerability criteria	Specified indicators of vulnerability
Crop yields	Reduced of spring crops yields
Sown areas structure	Changing of sown areas structure. Moving the boundaries for crop cultivation areas
Terms of maturation and harvesting	Reduction of crop growing period
Area of rainfed and irrigated farming	Increase of irrigated land
Quality of cereals	Reduction of grain nutrient content

For early spring crops, meteorological conditions will not change significantly or somewhat worse by increasing aridity and extremely weather events. It may result in lower yields due to reduced spring crops growing season and their earlier ripening.

The influence of warming on maize productivity showed the following [1-3]:

- shift of the onset of all phenological phases on an earlier date;
- reduce the growing season by an average of 10-20 days for early and 30-40 days for medium and late hybrids;
- significant increase in crop yields for middle, mid-late and late hybrids.

The main measures to adapt agricultural production in Ukraine may be the following:

- increasing the share of winter crops in the sown areas structure;
- expansion of cultivation area for late spring grain crops and oilseed plants;
- shift the timing of sowing for spring crops at earlier dates and for winter crops – at a later date, ensuring efficient use of soil moisture reserves;
- use in the southern regions of crop varieties with short vegetation period, which will receive two or three harvests per year;
- implementation of retain moisture tillage technologies, etc.

An important consequence of climate change will be the increase of extreme weather events number, and shift climatic zones of Ukraine to the north [4]. Such effects we experience already. To avoid the negative effects of climate change, it need improve the land management system and use practices of crop selection to prevent land degradation and desertification.

Conclusions. In order to address the problems of sustainable agricultural production caused by climate change, by Ukraine, like many other countries, is tasked with adopting policies and procedures to implement the necessary adaptation measures. Of course, adaptation is fraught with uncertainty and certain constraints (including budgetary constraints). However, based on research findings and examples from across the EU, there are a number of possible options for adapting agriculture to future climate change, including those that do not require additional costs.

Literature

1. Polevoy, A., Kulbida, N., Adamenko, T., Trofimova, I. (2007) [Modelling of influence of changes of a climate on agroclimatic conditions of cultivation and photosynthetic productivity of a winter wheat in Ukraine]. / Ukrainian Hydrometeorological Journal, N2. p.76-91 (in Ukrainian).

2. Polevoy, A.N. (2010) [Simulation of photosynthesis in green leafy plants type C₃ and C₄ with changes in the concentrations of CO₂ in the atmosphere]. Problems of Ecological Monitoring and Ecosystem Modelling. Moskow, Institute of Global Climate and Ecology of Roshydromet and Russian Academy of Sciences, V. 23., p. 297-315. (In Russian).

3. Stefanovska, T.R. (2010) [Vulnerability of Ukraine agriculture to climate change]. / Ecological Safety, 2010. N1(9). p. 62-66. Available at: [http://www.kdu.edu.ua/ekb_jurnal/2010_1\(9\)/pdf/62.pdf](http://www.kdu.edu.ua/ekb_jurnal/2010_1(9)/pdf/62.pdf)

4. Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems / S. Boychenko, V. Voloshchuk, Y. Movchan, N. Serdjuchenko, V. Tkachenko, O. Tyshchenko, S. Savchenko / ISSN 1813-1166 print / ISSN 2306-1472 online. Proceedings of the National Aviation University. 2016. N 4 (69): 96-113 / DOI: 10.18372/2306-1472.69.11061

5. Serdiuchenko N. Measures on adaptation of agricultural production of Ukraine to climate change / Serdiuchenko N., Negulyaeva N., Dushko R. // Technical and technological aspects of development and testing of new machinery and technologies for agriculture of Ukraine: collection of sciences. etc. / State Scientific Institution "Ukrainian Research Institute for prediction and testing of machinery and technologies for agricultural production named of Leonid Pogorilyy" (L. Pogorilyy UkrNIIPVT); Editorial: V. Kravchuk (head ed.) And others. – Doslidnytske, 2017. - V. 21 (35). 218-225 pp. <http://www.ndipvt.com.ua/oldsite/doc/zbirnyk2017.pdf>

УДК 631.11:631.87

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ВІДРОДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ҐРУНТІВ НА ПЕРЕХІДНОМУ ЕТАПІ ДО ВІДКРИТТЯ РИНКУ ЗЕМЛІ

Білявська Л., д-р біол. наук, с.н.с.,
Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України,
Павлишин М., д-р техн. наук, проф.,
НТУУ КПІ ім. І. Сікорського,
Гусар В., канд. техн. наук,
ДНУ "УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого,
Литовченко А., канд. екон. наук,
ТОВ «Інноваційна компанія Біоінвест-Агро»

Вступ. Україна за природно-ресурсним та аграрним потенціалом посідає провідне місце у світі. На жаль, цей потенціал використовується неефективно, тому агропромисловий комплекс України за рівнем розвитку відстає від розвинутих країн. Головним завданням агропромислового комплексу, як провідного сектора економіки України, є гарантування продовольчої безпеки держави та нарощування експортних можливостей сировини та продукції її переробки.

Основні проблеми сільськогосподарської галузі полягають у:

- низькій конкурентоспроможності продукції та її невідповідності міжнародним стандартам якості й безпеки;
- низькій економічній ефективності сільськогосподарського виробництва порівняно з іншими країнами, використанні застарілих технологій, зокрема обробітку ґрунту;

- домінуванні в структурі експорту продукції з низьким рівнем додаткової вартості (переважно сировинного експорту);
- зниженні родючості ґрунтів і зростанні ерозійних процесів, великій розорюваності сільгоспугідь – до 80 % проти 30% в Європі; неконтрольованій деградації ґрунтів у різних природно-кліматичних зонах (за даними ФАО ~ 20 % земель сільськогосподарського призначення – деградовані) [2-5].

Деградація ґрунтів визнана одним з глобальних викликів, які загрожують нашій планеті у найближчому майбутньому. З 2012 року у світі розпочало свою діяльність Глобальне ґрунтове партнерство (ГПП) [8]. Основними завданнями якого є поширення сталих підходів з управління ґрунтами, що має стати запорукою здоров'я та продуктивності земель, а також розроблення заходів з підтримки і забезпечення основних екосистемних послуг для покращення продовольчої безпеки та харчування, адаптації до змін клімату, сталого розвитку аграрного сектор загалом [1-3].

В Україні дуже високий рівень сільськогосподарського освоєння території (понад 70 %). Розораність земельного фонду становить 58 %, частка еродованих земель – 57,4 % площі країни. Надмірне навантаження на земельні ресурси, порушення науково обґрунтованих сівозмін, використання застарілих технологій обробітку ґрунту, зменшення використання органічних добрив спричинили деградацію ґрунтів та інші негативні процеси. Збільшення площ еродованих земель в Україні коливається від 80 тис. га до 90 тис. га на рік. Відсутність сучасного інструментарію для контролю ерозійних процесів, практики ситуативного моніторингу, а також недоскональність державного контролю сповільнюють розвиток підходів, спрямованих на боротьбу з деградацією земель на національному рівні. Отже, проблеми захисту земельних ресурсів все ще розглядаються як другорядні. [1-2]

Виклад основного матеріалу. Внаслідок екологічно необґрунтованої інтенсифікації сільськогосподарського виробництва із застосуванням деструктивних для ґрунтів і навколишнього середовища технологій відбулися і поширюються загрозливі зміни екосфери загалом. Глобальні структурні перетворення, які відбуваються із землями сільськогосподарського призначення обумовленні негативними явищами, викладеними нижче.

Дегуміфікація ґрунтів означає втрату органічної речовини гумусу – головного фактора ґрунтової структури, який визначає рівень природної (потенційної) родючості ґрунту як базової основи рослинництва. Нині середньорічні втрати гумусу чорноземів в Україні прискорено збільшуються і перевищують 1 т/га (І. С. Крупенніков) [2-6]. Деградація чорноземів через дегуміфікацію виникає після залучення ґрунтів у таке сільськогосподарське виробництво, за якого порушується природний динамічний баланс ґрунтоутворення. За таких умов у ґрунті формується від'ємний баланс, коли втрати енергії гумусу внаслідок відчужування біомаси з урожаєм майже втричі перевищують її відновлення завдяки розпаду рослинних решток, внесенню органічних і мінеральних добрив. Ситуація зумовлена тим, що впродовж останніх десятиліть використання земельних угідь не компенсувалося технологічними заходами з відтворення, поновлення і підвищення родючості ґрунтів.

Недотримання польових сівозмін – найголовніша проблема сучасного рослинництва. Причиною нехтування системою науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні стала гонитва за надприбутками вирощуванням високоліквідних суперенергетичних, а тому дуже виснажливих для ґрунту культур, таких як соняшник, зернові, ріпак тощо [2, 3 та ін.].

Прискорення ерозійних процесів – одна з основних причин деградації земель. Деградація виникає внаслідок ущільнення ґрунтів сільськогосподарською технікою, застосування екологічно шкідливих прийомів обробітку ґрунту, ігнорування розширеного відтворення родючості ґрунтів, ґрунтозахисних заходів від водної, вітрової, іригаційної, пасовищної й техногенної ерозії, від забруднення важкими металами, радіонуклідами, пестицидами, від втрати гумусу внаслідок дегуміфікації, підтоплення, аридизації, засолення, осолонцювання, агрофізичної та фізико-хімічної деградації [2, 3 та ін.].

З екологічних проблем України у галузі землеробства (а і отже і рослинництва), вчені-екологи виділяють: екологічно безпечне застосування агрохімікатів; екологічну оцінку раціонального рослинництва (землеробства); екологічне обґрунтування оптимальних заходів та систем механічного обробітку ґрунту; екологізацію систем землеробства; екологічний моніторинг агроландшафтів. Застосування надвисоких доз добрив, пестицидів, а також нових продуктивних сортів і гібридів у господарствах забезпечувало нетривалий тимчасовий період підвищення урожайності в рослинництві. Разом з тим інтенсифікація рослинництва на техногенній основі спричинила серйозні екологічні проблеми біоценозу [1,7 та ін.].

Зміна клімату та сільське господарство – це два взаємопов'язані процеси глобального масштабу. Глобальне потепління впливає на зміну низки показників у землеробстві: середню температуру, кількість опадів, концентрацію діоксиду вуглецю в атмосфері та озону, появу нових шкідників та хвороб, якість продуктів харчування. Зміна клімату вже впливає на землеробство, але ця дія розподілена нерівномірно. Негативні наслідки зростають із північного заходу на південний схід, особливо впливаючи на степову зону України [1-3 та ін.]. Землеробство, як основна складова сільського господарства, також сприяє зміні клімату— це викиди парникових газів, а також розорювання земель несільськогосподарського призначення, наприклад вирубування лісів для використання землі під сільськогосподарські угіддя.

Створення новітніх поліфункціональних біопрепаратів мікробного походження, біологічних стимуляторів росту рослин, біополімерів для застосування в сільськогосподарському виробництві відповідає сучасним вимогам заміни інтенсивних хімічних агротехнологій на екологічно безпечні біологічні. На підставі нової стратегії в Інституті мікробіології і вірусології ім. Заболотного НАН України розроблено мікробні препарати зі збалансованим комплексом біологічно активних речовин. Новітні метаболічні біопрепарати мають направлену фітозахисну та опосередковану рістстимулювальну дію не тільки на рослини, але й на мікробіоту ґрунту [5].

Сучасні біотехнології для забезпечення сталого розвитку застосовуються в багатьох напрямках діяльності людства та збереження довкілля. У світовій

практиці існує кілька методів розв'язання визначених вище проблем із застосуванням інноваційних біотехнологічних рішень.

1. Ситуаційне реагування (табл.1). Його сутність полягає в концентрації зусиль та ресурсів на вирішення поточних проблем.

Таблиця 1 – Ситуаційне реагування

Переваги	Ризики (недоліки)
<ul style="list-style-type: none"> - мінімум незручностей, викликаних змінами; - простота прийняття рішень. 	<ul style="list-style-type: none"> - низька ефективність результатів; - практична неможливість розвитку; - високі витрати на управління (через обмеження можливостей оптимізації фінансових, організаційних, матеріальних, інтелектуальних та інноваційних ресурсів); - неможливість розвитку та досягнення реального лідерства та закріплення досягнутих позицій.

2. Ситуаційне реформування (табл. 2) зосереджується на вирішенні поточних проблем реформуванням проблемних ланок.

Таблиця 2 – Ситуаційне реформування

Переваги	Ризики (недоліки)
<ul style="list-style-type: none"> - відносна простота прийняття рішень; - тимчасове уникнення можливості загострення та виходу внутрішніх конфліктів на рівень національної економіки. 	<ul style="list-style-type: none"> - велика залежність від зовнішніх факторів; - виникнення нових вузьких місць, спровокованих частковими реформами; - обмеженість можливості оптимізації галузевих ресурсів у реформуванні локальних ланок; - локальні реформи не реформують саму систему і не створюють умов для її саморозвитку; - локальні реформи не забезпечують стійкого галузевого зростання в лідерства.

2. Системне реформування галузі (табл.3) – підхід до виробництва як до складної системи, яка функціонує в ієрархії надсистеми і у визначеному нормативно-правовому полі (підприємство – національна економіка – народне господарство, внутрішній ринок України – світова економіка – світові ринки). Реформується не лише елементи системи, але і її зв'язки зі складовими (елементами) надсистеми. Ключові ресурси – інновації, технології, кадри. [1, 6].

Таблиця 3 – Системне реформування галузі

Переваги	Ризики (недоліки)
<ul style="list-style-type: none"> - збільшення можливостей впровадження інновацій та здатності самоадаптації до змін на внутрішніх і зовнішніх ринках; - радикальне зменшення залежності галузі від необхідності використання бюджетних коштів з одночасним збільшенням галузевого вкладу в сукупний бюджет; - створення умов для інноваційного розвитку підприємства і галузі залом; - планове системне покращення основних показників виробництва; - забезпечення гарантованого переходу до випуску екологічно чистої, якісної продукції з постійним системним розширенням її споживчих характеристик. 	<ul style="list-style-type: none"> - реалізація таких підходів вимагає нових знань, якості і стратегії управління; - неможливість реалізації в скороченому (урізаному) варіанті; - потребує координації дій усіх учасників, залучених до процесу; - вимагає глибокого професійного моніторингу процесів її виконання, а це, зі свого боку, потребує фахівців релевантного рівня підготовки.

На думку авторів, оптимальним варіантом є системне розв'язання сукупних завдань, до яких слід віднести:

- комплексний моніторинг поточного стану ґрунтів та рівню їхньої деградованості;
- моделювання агротехнологічних заходів з упровадження інноваційних агротехнологічних підходів системного впливу на відродження ґрунтів;
- прогнозування можливих змін та наслідків поширення інновацій в короткостроковій та довгостроковій перспективі;
- використання нових синергетичних агротехнологій (як приклад системи Біоресурс-Синерсис), які дозволять знизити об'єми використання невідновлюваних ресурсів, підвищити якість продукції рослинництва з одночасним зменшенням її собівартості та плановим системним (керованим) покращенням біологічного потенціалу ґрунтів;
- застосування тих видів ресурсів, які дозволять безпосередньо впливати на якість продукції, забезпечать плановий перехід до виробництва екологічно чистої продукції;
- мінімізація порушень природних екологічних балансів із системним планомірним їх покращенням, що дозволить зупинити ерозійні процеси в ґрунті та запустити стале відновлення його родючості.

Подальший успішний розвиток сільгоспвиробництва можливий лише на основі технологій, які забезпечать створення умов для відновлення родючості ґрунтів, переробку (утилізацію) всіх органічних відходів, перехід від використання хімічних до органічних (природно-екологізованих) добрив,

зменшення викидів парникових газів та забруднювальних докільця сполук, збереження та відновлення біорізноманіття.

Висновки. Запровадження запропонованих технологічних модифікацій захисту та живлення сільськогосподарських культур, нових обов'язкових агротехнологічних процедур з відновлення родючості ґрунту, дає можливість зробити виробничий процес вирощування рослин керованим і формує можливості адаптації сільськогосподарських культур до змін клімату.

Економічний ефект від застосування запропонованих синергетичних агротехнологій підтверджено результатами експериментального й виробничого застосування інноваційних рішень у польових умовах різних сівозмін та природно-кліматичних зон.

Сформовано передумови для поширення інноваційних знань та практичного досвіду через систему науково-практичних семінарів, конференцій, Днів поля.

Література

1. Біосфера і агротехнології, інженерні рішення / В. Кравчук, А. Кушнар'юв, В. Таргоня, М. Павлишин, В. Гусар // за редакцією В. Кравчука; УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого – Дослідницьке, 2015. – 228 с.

2. Охорона ґрунтів: Підручник / М. К. Шикуча, О. Ф. Гнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик. – 2-ге вид., випр. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2004. – 398 с.

3. Биорегуляция микробно-растительных систем: Монография / Г. А. Иутинская, С. П. Пономаренко, Е. И. Андреюк и др.; Под общей ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. – К.: Ничлава, 2010. – 464 с.: ил.

4. Фітозахисні та ристрегулювальні властивості метаболітних препаратів на основі ґрунтових стрептоміцетів / Л. О. Білявська, В. Є. Козирицька, Ю. В. Коломієць, О. А. Бабич // Доповіді НАН України, 2015. - С. 131-137.

5. Мікробні препарати для рослинництва: Методичні рекомендації / Г. О. Іутинська, Л. О. Білявська, Н. О. Леонова, А. М. Литовченко та ін. // Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України, - К.: 2017 – 83 с.

6. А. Литовченко, М. Павлишин, В. Гусар Стратегії та інструменти формування інвестиційної привабливості українських чорноземів // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства: збірник наукових праць / УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого.- Дослідницьке, 2018.- Вип. 22 (36).- с. 141-150.

7. Біологічно активні речовини в рослинництві / З. М. Грицаєнко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І. Б. Леонтюк // за редакцією З. М. Грицаєнко; - К.: Нічлава, 2008. – 352 с.: іл. 35.

8. <https://agropolit.com/blog/222-strategiya-uryadu-upravlinnya-derjavnimi-zemlyami-klyuchovi-tezi>

9. <https://www.epravda.com.ua/rus/publications/2018/06/4/637294/>

10. <http://www.issar.com.ua/uk/globalne-gruntove-partnerstvo>

11. <http://www.fao.org/3/na160ru/na160ru.pdf>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ

Думич В.,

Сало Я.,

Львівська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають максимально повне забезпечення потреб рослин в елементах мінерального живлення. У багатьох випадках для вирішення цього завдання вносяться дорогі мінеральні добрива, що знижує рентабельність виробництва сільгосппродукції. Тому для українських виробників є актуальною проблема щодо зменшення витрати коштів на агрохімічне забезпечення технологій, зокрема на придбання добрив.

Виклад основного матеріалу. Як показала вітчизняна і зарубіжна аграрна практика, альтернативою агрохімікатам можуть стати біопрепарати [1]. Внесення їх незначними дозами дає змогу не лише отримати прирости врожаїв порівняно з фоном, а й виростити продукцію високої якості. Наприклад, використання комплексу біостимуляторів дозволяє отримувати приріст врожаю близько 20–30 % [2].

За даними досліджень, проведених Інститутом вирощування, добрив та ґрунтів (IUNG) (Польща) встановлено, що за одноразового використання біологічного препарату Improver + збільшувався вихід сухої маси кукурудзи на 6 % порівняно з контролем [3]. Завдяки одноразовому внесенню біопрепарату Forthial, приріст врожаю озимого ячменю склав 5 %, що забезпечило збільшення доходу на 910 грн/га [4].

Застосування біопрепаратів на полях з традиційною системою обробітку ґрунту дозволяє отримати приріст урожайності зернових культур від 0,27 до 1,24 т/га, льону олійного – від 0,1 до 0,21 т/га [5]. Урожайність вівса на ділянках з мульчувальною системою обробітку ґрунту, оброблених біопрепаратами, була більшою на 6,3-7,7 ц/га порівняно з контролем [6]. Внесення біопрепаратів та органо-мінерального добрива на посівах озимої пшениці забезпечило збільшення врожайності на (13,9...24,6) % [7].

Дослідження проводились на ділянках, які характеризувались дерновоглибококарбонатними крупнопилуватими легкосуглинковими ґрунтами з глибиною гумусового шару 52 см і вмістом елементів живлення: азоту 121,5 мг, фосфору 181,39 мг та калію 114,93 мг на кілограм ґрунту. Показник рН сольовий – 7.60. Вміст гумусу в ґрунті становить 4,46 %.

Середньодобова температура повітря за вегетаційний період склала +15° С. Перехід середньодобових температур через відмітку +5° С відбувся в III декаді березня. Річна сумарна кількість опадів становила 699 мм. У період вегетації випало 261 мм опадів.

Яру пшеницю й овес вирощували на полі з традиційною системою обробки ґрунту, яка включала лушення стерні дисковою бороною БДВП-3,6, оранку обертовим плугом ПОН-5/4 на глибину 22 см, культивування з культиватором КПСП-4 та передпосівний обробіток агрегатом ЛК-4.

Сівбу насіння проводили зернотуковою сівалкою СЗ-3,6 АСТРА в першій декаді квітня. Одночасно із сівбою сівалкою локально вносили нітроамофоску з нормою 1 ц/га (N₁₆P₁₆K₁₆). Для захисту від бур'янів у фазі кушіння було внесено селекційні гербіциди.

Для визначення ефективності застосування біопрепаратів, на полі було визначено облікові ділянки: дослід I – контроль (дворазове внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га)); дослід II – одноразове внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) й Азотофіту (0,1 л/га); дослід III – дворазове внесення робочого карбаміду (10 кг/га) і Біокомплексу-БТУ (0,5 л/га); дослід IV – дворазове внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Біокомплексу-БТУ для зернових (0,5 л/га) + ФітоХелп (0,5 л/га).

Вплив біопрепаратів на ріст і розвиток рослин та якість зерна ярої пшениці наведено на рисунку 1.

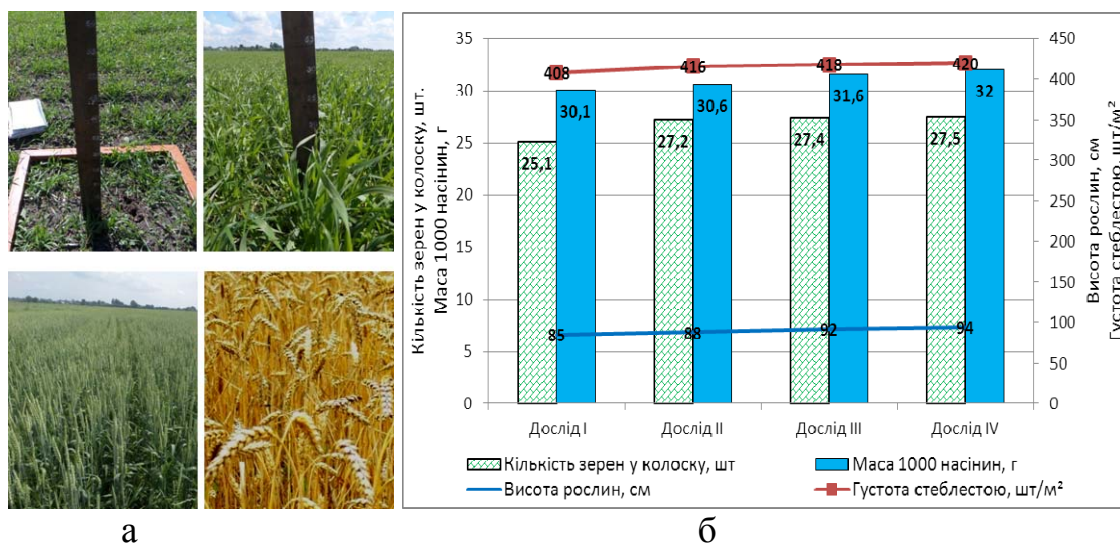


Рисунок 1 - Стан ярої пшениці у різних фазах розвитку (а) та параметри рослин на ділянках з різними схемами внесення препаратів (б)

Дослідженнями визначено, що на ділянці з дворазовим внесенням Біокомплексу-БТУ для зернових та біофунгіциду Фітохелп (дослід IV) рослини пшениці мали найбільшу висоту, довжину колоса та кількість зернин у колосі. На цій ділянці зафіксовано і найбільшу густоту продуктивного стеблестою. Такі параметри рослин були досягнуті забезпеченням захисту рослин під час кушіння та у фазі прапорцевого листка. Біофунгіцид також забезпечив антистресову дію від впливу гербіцидів та несприятливих кліматичних умов.

На контролі врожайність становила 30,8 ц/га. Найбільший урожай зерна 37,0 ц/га одержано на ділянці з дворазовим внесенням Біокомплексу-БТУ та біофунгіциду ФітоХелп (дослід IV). Збільшення маси врожаю на ділянці з варіантом досліду IV становило 6,2 ц/га, тобто приріст врожаю склав 20,1 %

порівняно з контролем. Збільшення врожайності на ділянці III сягало 5,3 ц/га (17,2 %), на ділянці II – 3,8 ц/га (12,3%). Застосування біопрепаратів у технології вирощування ярої пшениці забезпечило економічний ефект збільшенням урожайності від 1285 до 1538 грн/га.

Для визначення ефективності застосування біопрепаратів рослин під час вирощування голозерного вівса на полі було визначено облікові ділянки: дослід I - контроль; дослід II – одноразове внесення робочого розчину карбаміду (10 кг/га) і Азотофіту (0,1 л/га); дослід III – дворазове внесення робочого карбаміду (10 кг/га) і Біокомплексу-БТУ (0,8 л/га).

Дослідженнями встановлено, що порівняно з контролем на ділянках із внесеними препаратами рослини мали більшу висоту, не випали під час вегетації, зерно має вищу вагу (рис. 2).

Вищі параметри рослин одержано на ділянці з дворазовим внесенням робочого карбаміду (10 кг/га) і Біокомплексу-БТУ (0,8 л/га). На цій ділянці зафіксовано збільшення густоти стеблостою рослин, кількості зерен у волоті та ваги зерен порівняно з контролем. На ділянках із внесеними біопрепаратами одержано приріс врожаю на 3,7 та 5,6 ц/га. Економічний ефект від внесення біопрепаратів становить 1250 та 1618 грн/га.

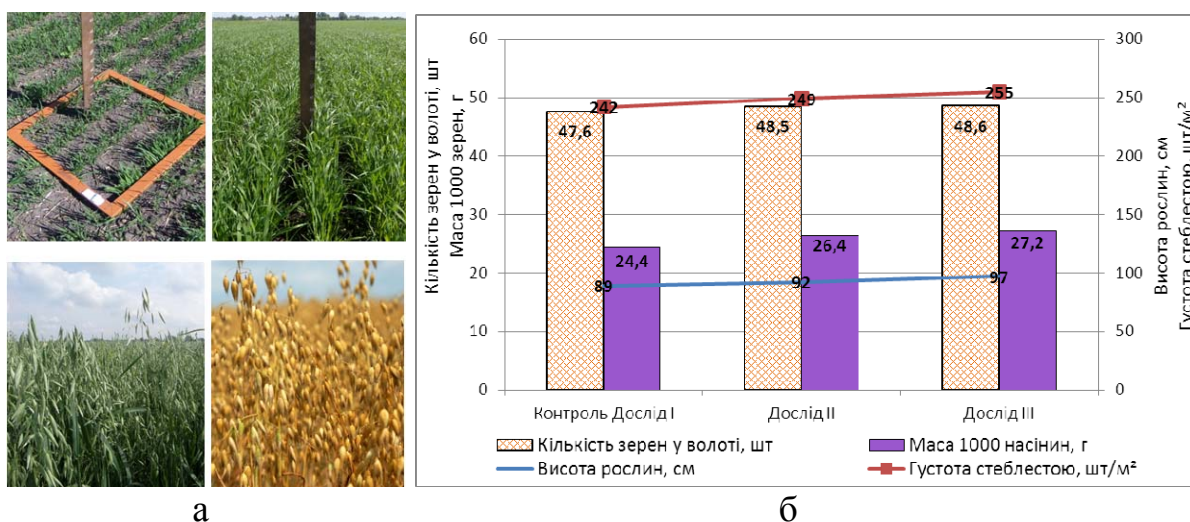


Рисунок 2 - Стан вівса у різних фазах розвитку (а) та параметри рослин на ділянках із різними схемами внесення препаратів (б)

Висновки. Внесення біопрепаратів на посівах ярих зернових культур забезпечило збільшення врожайності ярої пшениці на 12,3 %-20,1 % та вівса - на 13,2 %-19,9 %. Економічний ефект від внесення препаратів на досліджуваних культурах склав від 1250 до 1618 грн/га.

Література

1. Оптимізація витрат на удобрення. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : – <http://www.agro-business.com.ua>.
2. Сергеев А. А. Вплив біостимуляторів росту рослин на продуктивність озимої пшениці /А.А. Сергеев// Зрошуване землеробство. Міжвідомчий науково-темат. зб. Вип. 48. – Херсон: Айлант, 2007.– С. 68-72.
3. Badania skueczności Improver+. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : – <http://www.improver.procam.pl/badania>
4. Aktywator plonowania zbóż - wyniki tegorocznych badań. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : – <http://www.farmer.pl/produkcja-roslinna/zboza/aktywator-plonowania-zboz-wyniki-tegorocznych-badan,53200.html>
5. Кожушко М. Ефективність застосування біопрепаратів у технологіях вирощування сільгоспкультур в Західному регіоні України. / Кожушко М., Сало Я., Думич В., Куліш О., Шмерко О. // Техніка і технології АПК : науково - виробничий журнал. - 2016. - № 5. - С. 37-42. - Бібліогр.: с. 42.
6. Кожушко М. Застосування біопрепаратів у технологіях вирощування сільгоспкультур на полях з мінімальними системами обробітку ґрунту / М. Кожушко, Я. Сало, Р. Войтович, В. Думич, О. Куліш // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. - 2016. - Вип. 20. - С. 345-354.
7. Думич В. Дослідження ефективності застосування біопрепаратів у технологіях вирощування озимих зернових культур/ В. Думич, Л. Шкоропад // Техніка і технології АПК. - 2018. - № 2. - С. 19-22.

УДК 635.076:001.8

ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПЛОДООВОЧЕВОГО КООПЕРАТИВУ

Думич В.,

Сало Я.,

Львівська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. За результатами моніторингу та аналізу стану наявних кооперативів встановлено, що багато з них не мають приміщень та обладнання для переробки та зберігання плодів і овочів. Без таких приміщень і обладнання для первинної обробки продукції сільськогосподарські виробники змушені приймати умови перекупників і реалізовувати продукцію за низькими цінами, що зменшує ефективність виробництва.

Проблематика створення і функціонування сільськогосподарських обслуговувальних кооперативів (СОК) розглядалася в багатьох працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Скажімо, в монографіях [1; 2] розглянуто досвід функціонування плодоовочевих кооперативів у США. У статті [3] визначено основні напрями кооперативного руху в Україні на плодоовочевому

ринку. За твердженням [4], аграрна кооперація для багатьох керівників об'єднаних територіальних громад (ОТГ) є одним з джерел вирішення фінансових проблем, адже СОКи можуть допомогти у створенні нових робочих місць у селах, і цим підвищити рівень фінансової спроможності селян. У публікації [5 і 6] розглянуто технологічне устаткування малих підприємств з переробки плодоовочевої продукції.

Проте на сьогоднішні не достатню увагу приділено питанню механізації плодоовочевих СОКів.

Виклад основного матеріалу. Успішну роботу будь-якого підприємства, перш за все визначає наявна матеріально-технічна база. Це стосується і СОКів. Виходячи з того що, кооператив буде діяти в межах певної територіальної одиниці необхідно проаналізувати визначити проблеми з виробництвом і реалізацією плодоовочевої продукції і визначити напрямки спеціалізації. Для кожного регіону ці показники будуть різні, тому для прикладу розглянемо окрему територіальну одиницю – Магерівську об'єднану територіальну громаду (ОТГ).

Громаді належить 1949 га орної землі, на якій вирощують значні обсяги плодоовочевої продукції: картоплі - 7,6 тис. т., капусти – 3,3 тис. т., моркви – 1,35 тис. т., столових буряків – 1,1 тис. т, а також ягід полуниці - 150 т. та 600 т.

Проте значна відстань до ринків збуту та низька вартість продукції приводить до того, що значна кількість плодів і ягід згодовується домашнім тваринам, частина залишається незібраною (особливо це відноситься до садівництва) або загниває внаслідок незадовільних умов зберігання. Створення кооперативу із зберігання та первинної переробки продукції могло б частково вирішити ці проблеми та сприяти розвитку сільської території.

Обсяги надання послуг визначаються залежно від призначення продукції – для реалізації чи для власних потреб господарства. Через СОК селяни могли б реалізовувати: 3000 – 3500 тис. т. картоплі, близько 1200 т моркви, 1000 т столових буряків. В осінній період реалізовується близько 80 % вирощеної продукції, а на зберігання закладатиметься 240 моркви, 200 т столових буряків та 560 т. капусти. Необхідний об'єм овочесховища для зберігання овочів становитиме 1700 м³.

Щодо продукції ягідництва та садівництва то можна зробити такий умовний розподіл: 60 % реалізується свіжою (90 т ягід, 360 т яблук); 20% ягід (30 т) заморожується; 20 % ягід і фруктів (по 30 т ягід і 120 т яблук) висушується; 20 % (120 т яблук) закладається на зберігання.

Організація плодоовочевого кооперативу включає побудову овочесховища та закупівлю обладнання для первинної обробки, сортування, миття, зважування та фасування продукції, камер для заморожування, сушіння та зберігання плодоовочевої продукції.

Обладнання технологічних ліній з первинної обробки, підготовки до реалізаційної, заморожування та сушіння плодоовочевої продукції повинно бути універсальним, виконувати обробку різних плодів та овочів та мати достатню продуктивність для виконання робіт в агротехнічні терміни (табл. 1).

**Таблиця 1 – Обладнання технологічних ліній з обробки
плодоовочевої продукції**

Назва обладнання	Річний обсяг роботи, т	Продуктивність, т/год	Споживана поужність, кВт/т
Роликова сортувальна машина УК-10	Картопля –3500 т.; Овочі – 2200 т.; Яблука -600 т.	9	0,54
Фасувально-пакувальна машина ВМ-30 (2 шт.)	Картопля –3500 т.; Овочі – 2200 т.; Яблука -480 т.;	3	0,4
Барботажна мийня із системою просушування виробництва ТОВ “СМС”	Картопля - 700 т.; Овочі – 440 т.; Яблука -120 т.; Ягоди-60 т.	5	0,9
Інспекційний стіл	Ягоди 60 т	3	0,4
Камера шокового заморожування	Ягоди 30 т	0,125	384
Машини для подрібнення фруктів V-GA.M100	Яблука 120 т	1,5	2
Машина для бланшування яблук БК	Яблука 120 т	0,5	1.9
Сушарка КТУ-200 (2 шт.)	Ягоди 30 т; Яблука 120 т	0,08	35,7

Показники ефективності кооперативу наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Показники ефективності кооперативу

Продукція	Обсяг реалізації після переробки, т	Середні ціни овочів на ринках, грн./т	Середні ціни на продукцію після первинної переробки та зберігання (навесні)	Різниця в цінах, грн./т	Вартість послуг з переробки, тис. грн./рік
Картопля	700	3500	4300	800	560000
Морква	240	4000	5000	1000	240000
Столові буряки	200	3500	4375	875	175000
Яблука (після зберігання)	60	8000	12000	4000	240000
Сушені яблука (вихід 20 %)	60	8000	14000	6000	360000

Полуниця (заморожена)	30	40000	57000	17000	510000
Полуниця (сушена) (вихід сушеної полуниці 18 %)	30	40000	60000	20000	600000
Дохід, грн.					2685000
Експлуатаційні витрати, грн.					1382766
Ефект від послуг, тис. грн.					1020,525
Капіталовкладення на обладнання і приміщення, тис. грн.					6857
Термін окупності, роки					6,7

Реалізація продукції після первинної і передреалізаційної обробки в зимовий період, коли спостерігається підвищення цін на неї дає додаткові надходження в розмірі 1020525 грн. Вартість складських приміщень для зберігання та машин для передреалізаційної підготовки плодоовочевої продукції - 6 857 тис. грн. Термін окупності вкладень становить 6-7 років.

Висновки. За даними досліджень встановлено, що реалізація продукції після первинної і передреалізаційної обробки в зимовий період, коли спостерігається підвищення цін на неї дозволяє одержати додаткові надходження в розмірі 1020525 грн. Вартість складських приміщень для зберігання та машин для передреалізаційної підготовки плодоовочевої продукції - 6 857 тис. грн. Термін окупності вкладень становить 6,7 років

Література

1. Farmer Cooperative Statistics 2003. RBS Service Report 62. Washington, D. C.: USDA, April, 2006. – 75 с.
2. Sunkist: Annual Report 2004. – 24 p.
3. Яснолоб І. Актуальні проблеми розвитку кооперації на плодоовочевому ринку. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.hdaa.edu.ua/sites/default/files/nppdaa/.../339.pdf>
4. Децентралізація через кооперацію, або як громада замінює державу. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://agravery.com/uk/posts/show/decentralizacia-cerez-kooperaciju-abo-ak-gromada-zaminue-derzavu>.
5. Технологічне устаткування малих підприємств по переробці плодів і овочів, виробництва вина і пива. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/.../leksija-10-tehnolohichne-obladnannja-...>
6. Захарчук О. Техніко-технологічне забезпечення малих форм господарювання в Україні та досвід Польщі/ О. Захарчук, О. Вишневецька// Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва України. Збірник наукових праць. – Дослідницьке : УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2014. – № 18 (32) - С. 348-355

ЗАХИСТ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ І СОЇ ВІД БУР'ЯНІВ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА NO-TILL ТЕХНОЛОГІЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Задорожний В., канд. с.-г. наук, с.н.с.,

Карасевич В., канд. с.-г. наук, с.н.с.,

Свитко С., канд. с.-г. наук, с.н.с.,

Лабунець А.,

Задорожний А.,

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Польові дослідження проводилися протягом 2016-2018 років у лабораторії землеробства та захисту сільськогосподарських культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, розміщеного у Правобережному Лісостепу України (Вінницький район, Вінницької області).

Ґрунт дослідного поля – сірий лісовий, середньосуглинковий за механічним складом із такими агрохімічними показниками орного шару: вміст гумусу – 2,2–2,4 %, рН (сольове) – 5,2–5,4; легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 9,0–11,2; рухомого фосфору (за Чириковим) – 12,1–14,2; обмінного калію (за Чириковим) – 8,1–11,6 мг на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність та сума ввібраних основ – відповідно 1,75 та 18,4 мг. екв. на 100 г ґрунту.

Дослідження проводилися у двофакторному стаціонарному досліді, у польовій сівозміні: 1. Кукурудза на зерно; 2. Соя.

Фактор А: способи основного обробітку ґрунту:

- полицевий (оранка) на глибину 20–22 см;
- мілкий (дисковий) на глибину 10–12 см;
- no-till технологія.

Фактор В: варіанти хімічного захисту від бур'янів, на кукурудзі: 1. Майстер пауер, 1,25 л/га; 2. Дублон голд, 70 г/га; 3. Стеллар, 1,25 л/га, а на сої: 1. Міура, 1,0 л/га + Базагран, 1,8 л/га + Хармоні, 7 г/га; 2. Міура, 1,0 л/га + Галаксі ультра, 2,5 л/га; 3. Міура, 1,0 л/га + Пульсар, 1,0 л/га.

Площа посівної ділянки 70, облікової – 45 м². Повторність – чотириразова, розміщення ділянок – систематичне. Технології вирощування цих сільськогосподарських культур у досліді – загальноприйняті, за винятком факторів, які вивчалися.

Дослідженнями встановлено, що формування бур'янів у посівах кукурудзи та сої за усіх способів основного обробітку ґрунту (полицевий, безполицевий, технологія no-till) відбувається в основному у перші 30 днів після сівби культур (78-84 %). Серед бур'янів переважали (84-86 % від загальної кількості) мишій сизий (*Setaria glauca* L.), куряче просо (*Echinochloa crus-galli*) та лобода біла (*Chenopodium album*).

У посівах кукурудзи перед внесенням післясходових гербіцидів найбільша кількість (94-102 шт./м²) зафіксована на тлі мілкового дискового обробітку ґрунту,

тоді як на оранці та за no-till технології – відповідно 63-66 та 59-63 шт./м². У посівах сої ці показники по обробітках ґрунту відповідно становили: 117-119; 58-61 та 75-77 шт./м².

Найвищий рівень контролю забур'яненості посівів кукурудзи (90–94 %) відмічено за внесення гербіцидів майстер пауер (1,25 л/га), тоді як на сої найвища ефективність контролю бур'янів (88-92 %) зафіксована у разі внесення бакової суміші гербіцидів базагран (1,8л/га) із гармоні (7г/га) та грамінециду міура (1,0 л/га).

Найвищу урожайність кукурудзи отримано за полицевого способу обробітку ґрунту 9,98-10,02 т/га. Цей показник за безполіневого обробітку ґрунту та no-till технології був відповідно нижчим на 1,41-1,48 та 0,96-0,98 т/га. Максимальний рівень врожайності сої також відмічений за полицевого обробітку ґрунту та застосування гербіцидів – 2,44-2,45 т/га. На тлі мілкового дискового обробітку та технології no-till урожайність зменшувалась на 0,50-0,52 та 0,25-0,27 т/га порівняно з полицевим обробітком ґрунту.

УДК 633.521

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

Климчук М.,

Думич В.,

Львівська філія ДНУ «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. В Україні вирощування льону олійного базується на широкому використанні органічних, мінеральних та бактеріальних добрив, стимуляторів росту, хімічних засобів захисту рослин від шкідників тощо. Одним з основних завдань систем живлення є отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур, зокрема льону олійного з високими показниками якості насіння і, як наслідок – забезпечення сталих прибутків.

Ефективність різних систем і варіантів живлення льону олійного розглядалося в монографіях [1-5].

Виклад основного матеріалу. Фахівцями нашої установи проведено дослідження ефективності застосування таких варіантів систем живлення льону олійного:

Ділянка 1 (контроль) - традиційна система живлення;

Ділянка 2 - органічна система живлення (без мінеральних добрив) – обробка насіння біпрепаратами (Азотофіт (1 л/т), ХелпРост насіння (2 л/т), МікоХелп (2 л/т), Липосам (0,3 л/т)) + внесення біопрепаратів (Грандфікс 5 л/га із загортанням у ґрунт; Азотофіт (0,1 л/га) у фазі ялинки, ХелпРост ріпак у фазі ялинки 1 л/га у фазі бутонізації 2 л/га, ХелпРост бор у фазі ялинки 1 л/га у фазі бутонізації 1 л/га ОрганікБаланс у фазі ялинки 0,3 л/га та у фазі бутонізації

0,5 л/га; ФітоХелп у фазі ялинки 0,4 л/га та у фазі бутонізації 0,4 л/га; Липосам у фазі ялинки 0,3 л/га та у фазі бутонізації 0,3 л/га.

Ділянка 3 - інтегрована система живлення - традиційна система живлення + Азотофіт (0,1 л/га) у фазі ялинки, ХелпРост ріпак у фазі ялинки 1 л/га у фазі бутонізації 2 л/га, ХелпРост бор у фазі ялинки 1 л/га у фазі бутонізації 1 л/га ОрганікБаланс у фазі ялинки 0,3 л/га та у фазі бутонізації 0,5 л/га; ФітоХелп у фазі ялинки 0,4 л/га та у фазі бутонізації 0,4 л/га; Липосам у фазі ялинки 0,3 л/га та у фазі бутонізації 0,3 л/га.

Ділянка 4 - традиційна система живлення + Гумат калію (0,8 л/га) у фазі ялинки та Гумат калію (0,8 л/га) у фазі бутонізації

Льон олійний вирощували на полі з мульчувальною системою обробітку ґрунту. Глибина обробітку ґрунту дисковою бороною становила 15 см. Для передпосівного обробітку ґрунту використовувались культиватор КПСП-4 та комбінований агрегат РВК-3,6.

Сіяли насіння льону олійного звичайним рядковим способом з міжряддями 15 см. Сорт льону олійного Надійний. Норма висіву становила 80 кг/га, а глибина загортання насіння 2-2,5 см. Для сівби використали зернову сівалку СЗ-3,6 АСТРА. Одночасно із сівбою на всіх ділянках (за винятком ділянки 2) локально вносили стартову дозу мінеральних добрив (нітроамофоска 200 кг/га) в нормі $N_{32}P_{32}K_{32}$. Для контролю кількості бур'янів на посівах льону олійного, у фазі "ялинки" вносили гербіциди Агрітокс (1 л/га) та Пантера (2 л/га). У фазі ялинки проведено підживлення льону олійного аміачною селітрою 1 ц/га (за винятком ділянки 2). Для профілактики та знищення шкідників (льонової блішки, льонового трипсу, льонової совки, льонової плодожерки тощо) на двох ділянках I, III та IV було проведено дворазове обприскування посівів інсектицидом Карате Зеон, а на ділянці II біоінсектицидом Бітоксубацилін-БТУ (7 л/га) з прилипачем Липосам (0,3 л/га).

У процесі наукових досліджень проведені фенологічні спостереження за біометричними показниками – висотою рослин, густотою стеблестою, кількістю коробочок на рослині та насінин у коробочці.

Параметри рослин льону олійного на період збирання показано на рисунку 1.

На період збирання висота рослин льону олійного коливалася в межах від 68 см до 74 см. Густота продуктивного стеблестою – 417,1 - 420,3 шт/м².

Кількість коробочок на одній рослині на контрольній ділянці становила 7,1 шт. На ділянці з інтегрованою системою живлення відначено збільшення кількості коробок на 13 % порівняно з контролем до 8,0 шт на рослині, а на ділянці з додатковим дворазовим внесенням гумату калію збільшення коробок становило 7,0 % до 7,6 шт.

Середня кількість насінин в коробочках становила від 6,8 до 8,0 шт.

Маса 1000 насінин на ділянках з інтегрованою системою живлення (ділянка III) та із внесеним гуматом калію (ділянка IV) дещо збільшувалась порівняно з контролем. Скажімо на ділянці III відзначено збільшення маси насінин на 6,9 %, а на ділянці IV – на 3,4 %.

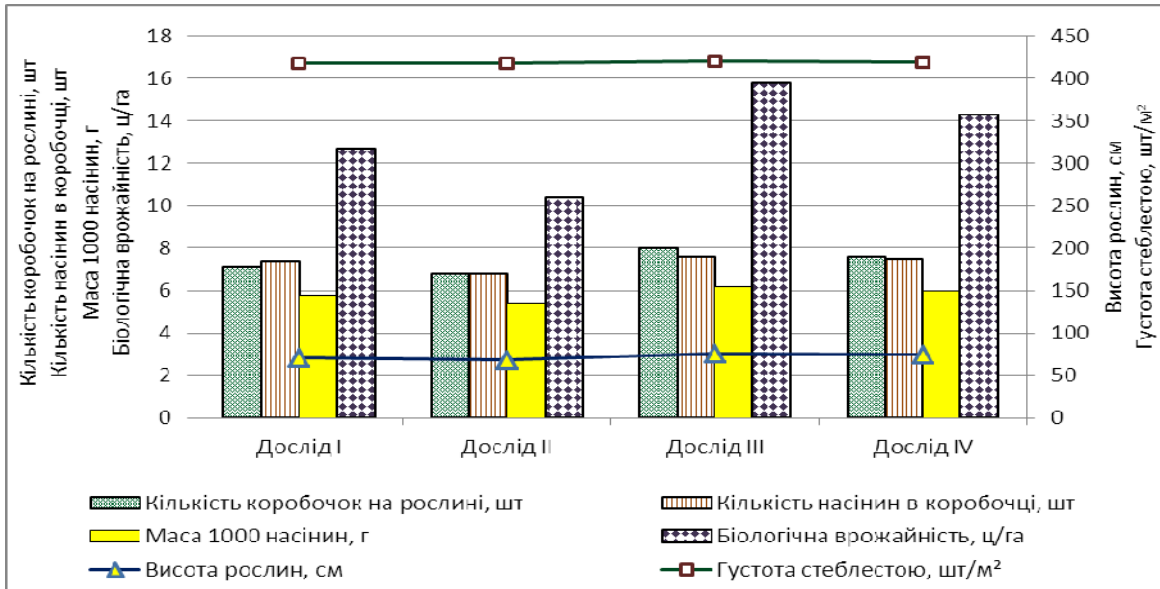


Рисунок 1 – Параметри льону олійного на період збирання

Зростання цих показників позитивно вплинуло на отриману врожайність льону олійного. Скажімо, на ділянці III, де було застосовано інтегровану систему живлення, яка поєднувала внесення мінеральних і органічно-мінеральних добрив та біопрепаратів одержано врожайність 15,8 ц/га, а приріст врожайності порівняно з контролем склав 3,1 ц/га або 24,5 %. На ділянці IV із традиційною системою живлення і дворазовим внесенням гумату калію врожайність відносно контролю зросла на 1,6 ц/га або 12,6 %.

На ділянці II з органічною системою живлення всі значення параметрів рослин олійного льону були гіршими порівняно з контролем, що і вплинуло на врожайність насіння льону олійного, яка була найнижчою проти інших варіантів досліджень і сягала 10,4 ц/га.

Показники ефективності застосування систем живлення на посівах льону олійного наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Ефективність застосування біопрепаратів на посівах льону олійного

Показник	Значення показника			
	Дослід I (контроль)	Дослід II	Дослід III	Дослід IV
Біологічна урожайність, ц/га	12,7	10,4	15,8	14,3
Приріст урожайності порівняно з контролем, ц/га	0	-2,3	3,1	1,6
Витрати на системи живлення грн./га	4001,6	1828,7	4941	4305,6
Збільшення витрат порівнян з з контролем, грн/га	-	-2172,9	939,4	304
Вартість приросту (ціна насіння 1100 грн/ц), грн./га	-	-2530	3410	1760
Економічний ефект, грн./га	-	- 357,1	2470,6	1456

Затрати на реалізацію інтегрованої системи живлення (дослід III) становили понад 9,4 тис. грн/га, що на 23,5 % більше порівняно з традиційною системою живлення, прийнятою в регіоні. Проте поєднання внесення мінеральних добрив і позакореневого підживлення біопрепаратами та органо-мінеральними добривами дало найвищу врожайність насіння та дохід від його реалізації і прибуток, який становив 2470 грн/га.

Найменші затрати в межах 1,83 тис. грн/га необхідно на реалізацію органічної системи живлення, які в 2,7 рази є нижчою порівняно із затратами на інтегровану систему живлення. Проте низька врожайність на цій ділянці суттєво знизилася її ефективність порівняно з іншими досліджуваними системами. За традиційного внесення мінеральних добрив прибуток більший на 357,1 грн/га, за інтегрованого – на 2827,7 грн/га, а за поєднання традиційного живлення і позакореневого підживлення гуматом калію на 1456 грн/га.

Висновки. За результатами досліджень чотирьох систем живлення льону олійного встановлено що:

- упровадження інтегрованої системи живлення, тобто поєднання внесення мінеральних добрив та позакореневого підживлення органо-мінеральними добривами і біологічними препаратами забезпечило збільшення врожайності насіння на 24,5 % порівняно з традиційною системою живлення та дало економічний ефект на рівні 2470,6 грн/га.;

- за поєднання традиційного живлення і позакореневого підживлення гуматом калію врожайність збільшилася на 1,6 ц/га або 12,6 %, а прибуток на 1456 грн/га.;

- застосування органічної системи живлення на основі органо-мінеральних добрив привело до зменшення врожайності насіння на 2,3 ц/га та прибутку на 357 грн/га порівняно з контролем – традиційним внесенням мінеральних добрив.

Отже, для підвищення ефективності та стимулювання вирощування органічної продукції насіння льону олійного необхідно збільшити ціну реалізації цієї продукції.

Література

1. Ковалено О. Влияние различных систем выращивания, обработки, растительных остатков, микроудобрений и бактериальных препаратов на биометрические показатели и урожайность льна масличного. /О. Коваленко, М. Федорчук, М. Корхова, В. Думич // Materialele Simpozionului Științific Internațional „85 ani ai Facultății de Agronomie – realizări și perspective”, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova CHIȘINĂU, 2018. - С. 47-51.

2. Куліш О. Вплив біодеструктора стерні на врожайність насіння льону олійного в зоні малого Полісся України. / О. Куліш // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. - 2014. - Вип. 18 (2). - С. 169-174.

3. Wpływ biologicznej ochrony lnu oleistego na ograniczenie występowania fuzariozy jakości plonu. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/...LNU.../WPLYW-BIOLOGIC.\)](https://www.researchgate.net/...LNU.../WPLYW-BIOLOGIC.)

4. Heller, K. Andruszewska, A. Wielgusz, K. Uprawa lnu oleistego metodami ekologicznymi. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-article-BAR8-0010-0023>, 2010

5. Кожушко М. Ефективність застосування біопрепаратів у технологіях вирощування сільгоспкультур в Західному регіоні України. / Кожушко М., Сало Я., Думич В., Куліш О., Шмерко О. // Техніка і технології АПК : науково - виробничий журнал. - 2016. - № 5. - С. 37-42. - Бібліогр.: с. 42.

УДК 636.32/.38:631.2

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЩОДО СТВОРЕННЯ СІМЕЙНИХ ВІВЦЕФЕРМ

В. Кравчук, д-р техн. наук, проф., член-кор. НААН України,

Постельга С.,

Смоляр В., канд. с.-г. наук,

ДНУ «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. Найсуттєвішою перевагою утримання домашніх овець є їх хороша пристосованість до різноманітних умов. Іншою цінною властивістю є їхня здатність до поїдання недорогих кормів тощо. Овець можна утримувати з будь-якими іншими тваринами, що сприяє ефективному використанню пасовищ, кормів і будівель. В Україні набувають розвитку сімейні фермерські та кооперативні господарства. З погляду на те, що у 2019 році на державному рівні передбачена фінансова підтримка фермерів, зокрема, 90 % компенсації вартості дорадчих послуг, 40 % компенсації вартості придбаної сільськогосподарської техніки та обладнання вітчизняного виробництва, здешевлення кредитів тощо, актуальним вважаються і заходи щодо створення вівцеферм сімейного типу.

Виклад основних матеріалів дослідження. Створення сімейних вівцеферм ґрунтується на таких складових: відносна дешевизна тваринницьких будівель і об'єктів інфраструктури ферм; відповідність технологічних і технічних характеристик тваринницьких об'єктів сучасним вимогам; ефективність виробництва продукції. Під час розроблення технічного та технологічного рішення сімейної вівцеферми для утримання овець повинні бути враховані ключові аспекти щодо нормативних вимог Європейського Союзу за такими напрямками: умови утримання овець; щоденний догляд та спостереження за поголів'ям овець; здоров'я тварин; годівля і напування овець; прибирання і утилізація гною; мікроклімат у тваринницькій будівлі; зооветеринарне обслуговування тварин; проектування вівчарень; облаштування вівчарень; інші вимоги.

Умови утримання овець. Під час утримання овець потрібно створити сприятливі умови наближені до природних для захисту та збереження тварин. Максимальна кількість овець у технологічній групі становить 50 голів. Утримання овець у групах менших за 4-5 голів може спричинити стрес для тварин, тому вони повинні мати візуальний контакт з тваринами, які утримуються в сусідніх групах. У технологічних групах вівцематок повинно бути не менше 20 голів. Важливо створити вільні умови для утримання овець, зокрема з відтворення поголів'я, не допускати агресивної поведінки тварин, яка може відбутись на ґрунті помилок у технологічному облаштуванні кошари. Не допускається прив'язне утримання овець. Рекомендовані технологічні площі: барани 2,0 (жива маса тварин до 50 кг) / 3,0 (жива маса тварин більше 50 кг) м²/гол.; вівцематки 1,0 / 1,2 м²/гол.; вівцематки з ягнятами віком до 2 міс. 1,8 / 2,5 м²/гол.; ягнята після відлучення від вівцематок віком від 2 до 3 міс. 0,5 / 0,6 м²/гол.; молодняк овець віком від 3 до 6 міс. (дорощування) 0,7 / 0,8 м²/гол.; молодняк овець віком від 6 до 12 міс. 0,9 / 1,2 м²/гол.; відгодівельне поголів'я 1,3 / 1,5 м²/гол.; ремонтний молодняк 1,0 / 1,2 м²/гол. Технологічні площі можуть бути зменшені на 10 %. Під час утримання овець на вигульних майданчиках рекомендують такі технологічні площі: дорослі вівці – 2,5 м²/гол.; ягнята – 0,5 м²/гол.; молодняк овець віком 6-12 міс – 1,25 м²/гол. Навіс на вигульних майданчиках передбачають з розрахунку 1,0-1,4 м² технологічної площі на одну вівцю. Фронт годівлі для овець: барани 0,5 (організований доступ до кормів) / 0,18 (годівля вволю) м/гол.; вівцематки 0,4 / 0,14 м/гол.; вівцематки з ягнятами віком до 2 міс. 0,6 / 0,22 м/гол.; ягнята після відлучення від вівцематки віком від 2 до 3 міс. 0,2 / 0,07 м/гол.; молодняк овець віком від 3 до 6 міс. (дорощування) 0,3 / 0,11 м/гол.; молодняк овець віком від 3 до 12 міс. 0,3 / 0,11 м/гол.; відгодівельне поголів'я 0,3-0,11 м/гол.; ремонтний молодняк 0,3 / 0,11 м/гол. Площа пасовищ у розрахунку на одну голову овець становить 0,09 га. Під час утримання овець на пасовищах технологічна площа повинна бути 3,0-4,0 м²/гол. Нормативні вимоги щодо утримання овець в укритті (технологічної площі): ягнята (до 20 кг) – 0,15 м²/гол.; молодняк (20-50 кг) – 0,3 м²/гол.; вівці (50-70 кг) – 0,5 м²/гол.; барани і вівцематки без ягнят (70-90 кг) – 0,6 м²/гол.; барани і вівцематки без ягнят (більше 90 кг) – 0,75 м²/гол.; вівцематки з ягнятами живою масою до 20 кг (70-90 кг) – 0,75 м²/гол.; вівцематки з ягнятами живою масою до 20 кг (більше 90 кг) – 0,9 м²/гол.

Щоденний догляд та спостереження за поголів'ям овець. Вівці, як стадні тварини і порівняно невибагливі, потребують хорошого догляду. Під час формування стада важливо зосередитись на групуванні поголів'я овець різних статевих та вікових груп. Для тварин повинні бути створені вільні умови утримання, зокрема на відкритому повітрі, на пасовищах. Слід відмітити, що перебуваючи на пасовищах часто за екстремальних погодних умов (холод – низька температура повітря, спека – висока температура повітря, опади – висока відносна вологість повітря, вітер тощо) вівці потребують захисту. Мінімальні вимоги щодо догляду за вівцями: хворі або поранені тварини повинні невідкладно отримувати необхідну допомогу; один раз на день потрібно провести ретельний огляд засобів механізації і електрифікації на фермі для відповідного захисту тварин; у вівчарнях зі штучною вентиляцією повітря подача свіжого повітря

повинна бути забезпечена, навіть якщо система з певних причин не працює, наприклад, резервними енергетичними засобами; повинна бути встановлена аварійна сигналізація; потрібно здійснювати контроль стану мікроклімату в кошарі, контроль якості кормів тощо; особливу увагу слід надавати вівцям під час їх утримання на пасовищах, насамперед тварини повинні бути захищені від несприятливих погодних умов.

Здоров'я тварин. Фактори, які впливають на стан здоров'я овець: довкілля і біологічна складова (порода овець тощо); умови утримання (будівельні матеріали, обладнання, будівельне рішення вівчарні, мікроклімат, технологічні площі, дезінфекція); годівля (раціональна, оптимізована, склад і якість кормів, доступ до кормів і води, зоогігієна). Приміщення повинні бути побудовані так, щоб забезпечити створення відповідного мікроклімату, вільні умови утримання овець, вільний доступ до кормів і води, можливість підігрівання води тощо. Слід постійно проводити заходи з профілактики захворювань, дегельмінтизації тощо.

Годівля і напування овець. Важливо забезпечити для овець вільний доступ до кормів і води. Роздачу кормів вівцям здійснюють щонайменше два рази на день. Під час годівлі овець повинен бути забезпечений одночасний доступ усіх тварин в технологічній групі (клітці) до кормів, в окремих випадках допускається неоднчасна годівля – не більше 2,7 овець на одне місце годівлі (37 % тварин можуть споживати корми одночасно). Під час використання кормового стола повинна бути забезпечена можливість годівлі тварин певної технологічної групи одночасно. Основою в організації годівлі овець в літній період є пасовище, порівняно з цим вартість годівлі тварин взимку вища: силосом на 30-50 %, сіном – 80 %, концентрованими кормами – у 2-3 рази. Вівці пасовищні тварини, випас відбувається протягом 9-11 годин в день. Загальний час відпочинку овець за день становить 9-13 годин. У вівчарстві, як і в інших галузях тваринництва, ключова роль належить годівлі тварин. Не менш важливе значення має забезпечення вільного доступу овець до води, щонайменше два рази на день. Водночас, баранцям віком старших двох тижнів потрібний необмежений доступ до води і сіна. Вівці потребують води 2-7 л/гол. на добу. Групові напувалки повинні бути з підігріванням води. Новонароджені ягнята протягом 12 годин повинні отримати молозиво, особливо це актуально в умовах пасовища. Випоювання ягнят молоком здійснюють протягом, як мінімум 45 днів. Для випоювання молодняка крім натурального овечого молока допускається використання органічного сухого молока, органічного незбираного коров'ячого молока. Годівниці і напувалки необхідно періодично прибирати. Під час виробництва баранини доцільно використати систему відгодівлі молодняка овець до вагової категорії 25-40 кг у живій масі.

Прибирання і утилізація гною. Для компостування гною протягом 6 місяців на території вівцеферми влаштовують гнойовий майданчик з урахуванням таких даних щодо річного виходу гною від овець: ягнята віком до 0,5 року – 0,22 м³/гол.; ягнята віком від 0,5 року до 1,5 року – 0,52 м³/гол.; вівцематки – 0,52 м³/гол. Видаляти гній з кошари треба щонайменше один раз на рік, після чого проводити дезінфекцію у вівчарні.

Мікроклімат в тваринницькій будівлі. Потрібно підтримувати стабільний мікроклімат у вівчарні. Нормативні вимоги до температури повітря у вівчарні: вівцематки з ягнятами 6 (мінімальна) – 17 (рекомендована) °С; вівці після стрижки 8-17 °С; барани 4-10 °С; молодняк на дорощуванні 8-12 °С; вівці на відгодівлі 5-12 °С. Нормативні вимоги щодо швидкості руху повітря у вівчарні: вівцематки з ягнятами, вівці після стрижки – 0,2 м/с; барани, молодняк на дорощуванні, вівці на відгодівлі – 0,3 м/с. Нормативні вимоги щодо відносної вологості повітря у вівчарні 50-80 %. Узагальнені нормативні вимоги щодо показників, які характеризують мікроклімат у вівчарні: температура повітря 0-22 °С; відносна вологість повітря 50-80 %; швидкість руху повітря 0,2-0,3 м/с. Максимальний рівень шкідливих газів в повітрі вівчарні: NH₃ – 20 ppm (промиле); CO₂ – 3000 ppm; H₂S – 0,5 ppm. Максимально допустима концентрація пилу у вівчарнях становить 10 мг/м³. Рівень шуму у вівчарнях не повинен перевищувати 70 дБ.

Зооветеринарне обслуговування тварин. Овець потрібно стригти щонайменше один раз на рік. Обрізають ратиці щонайменше два рази на рік. Для того щоб мати можливість реагувати вчасно під час догляду за поголів'ям, зокрема стосовно окоту вівцематок, лікування тварин тощо, потрібно перевіряти овець щонайменше два рази на день. Згідно з вимогами для органічного поголів'я овець максимально допускають три процедури лікування протягом року з використанням антибіотиків або інших лікувальних засобів. Не враховують лише вакцинацію і дегельмінтизацію.

Проектування вівчарень. Під час проектування приміщень для утримання овець потрібно врахувати умови довкілля – ґрунтові, водні, пріоритетні напрямки вітру тощо, наявність під'їзних шляхів, постачання електричної енергії, водопостачання, використання природного освітлення тощо, можливість використання пасовищ, влаштування вигульних майданчиків, зеленого поясу навколо тваринницького об'єкта, складських приміщень, кормового майданчика, утилізації і компостування гною, запровадження заходів протипожежної безпеки тощо. Глибина фундаменту (бетон або залізобетон) повинна бути від 80 см до 140 см, мінімальна – 50 см. Висота цоколя будівлі повинна бути не менше 40 см. З урахуванням вимог щодо навантаження на вісь малогабаритних енергетичних засобів (до 1500 кг) бетонують підлогу товщиною не менше ніж 15 см.

Влаштування вівчарень. Тваринницькі будівлі влаштовують так, щоб використовувати адекватне обладнання та забезпечити постійний доступ до тварин, догляд та спостереження за поголів'ям овець. Об'єм приміщення у розрахунку на одну вівцематку повинен бути 6,0 м³. Висота вівчарні повинна бути не менше 3,5 м, в окремих випадках мінімальна висота вівчарень 2,5-2,75 м, за нового будівництва ≥ 3,0 м. Висота стін у вівчарні – 2 м. Ширина кормового проходу повинна забезпечувати проїзд енергетичного засобу з причепом та гужового транспорту і має бути не менше 3,0 м. Висота огорожень повинна бути 0,9-1,2 м. Ці огороження не повинні бути повністю закритими, щоб забезпечити контакт між тваринами. Відстань між горизонтальними перегородками становить не більше 10 см.

Інші вимоги. Під час транспортування овець на пасовище, або на забій тощо мінімальна площа у розрахунку на одну голову становить 0,2 – 0,5 м². Тривалість одноразового перевезення овець допускається не більше 6 годин. Дозволено міжнародні перевезення овець залізничним або повітряним транспортом. Важливо сформувати зелений пояс навколо вівчарні – це найприродніший з усіх захисних заходів, заснованих на фундаментальних принципах органічного виробництва продукції.

Висновки. Під час створення сучасно обладнаних, європейського рівня вівцеферм для фермерських і особистих селянських господарств доцільно враховувати нормативні вимоги Європейського Союзу.

Література

1. Директива ЄС 98/58 від 20 липня 1998 року стосовно захисту тварин, що утримують для сільськогосподарських потреб.
2. Schafe. – Tiere richtig halten.ch. – Oktober 2009. – 40 s.
3. Systemy utrzymania owiec. Poradnik / Praca zbiorowa. Warszawa: Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa; Dunskie Sluzby Doradztwa Rolniczego; 2004. – 50 s.
4. Anzahl der Schafhalter auf zehnjährigem Höchststand. Schafe&Ziegen. Österreich. 2018.
5. Смоляр В. Вівчарство: актуальність створення сімейних ферм / В. Смоляр // Техніка і технології АПК. – 2019. – № 1. – С. 10-14.

УДК 631.8:631.4(477.7)

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДЕСТРУКТОРІВ СТЕРНІ, ЯК ЕЛЕМЕНТІВ ПОКРАЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ГРУНТІВ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Малярчук В., канд. с-г. наук,
Південно-Українська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. Підвищення родючості ґрунтів у зоні Південного посушливого і Сухого Степу пов'язане з використанням на добриво соломи зернових колосових, листостеблової маси сорго зернового, соняшнику, гороху, гірчиці та ріпаку озимого.

Завдання, які стоять перед основним обробітком ґрунту у разі використання післяжнивних решток на добриво повинні забезпечувати умови для їх розкладання та перетворення в доступні елементи мінерального живлення.

Через катастрофічне зменшення обсягів виробництва та внесення органічних добрив в Україні щорічно знижується родючість та проявляються процеси деградації ґрунтів, а відсутність органічних добрив, насамперед гною, не забезпечує бездефіцитного балансу гумусу. Тому використанням на добриво соломи й інших рослинних решток, подрібнюючи і загортанючи їх у ґрунт, можна залучати додаткові резерви органічної речовини.

Ці проблеми є досить актуальними, потребують негайного вирішення і перебувають у центрі уваги аграрної науки. Від їх вирішення значною мірою залежить стабільність функціонування агропромислового комплексу та продовольча безпека України

Метою дослідження було формування систем технічного і технологічного забезпечення господарств, для ефективного використання на добриво соломи пшениці озимої, що буде сприяти зниженню техногенного навантаження на довкілля та забезпечить підвищення продуктивності галузі рослинництва, збереження і покращення родючості ґрунтів в агроценозах на неполивних землях.

Виклад основного матеріалу. У загальній структурі витрат на виробництво продукції рослинництва частка витрат на експлуатацію машинно-тракторного парку (МТП) є найбільш вагомою – більше 30 %, з яких близько 60 % припадає на паливно-мастильні матеріали. Це є тією ключовою ланкою витрат, на які можна вплинути в господарстві вибором раціональної системи обробітку ґрунту. Разом з тим система обробітку ґрунту визначає не лише рівень енергозбереження, але й рівень родючості ґрунту, екологічний аспект технологій вирощування сільськогосподарських культур у поєднанні з внесенням деструкторів.

Виходячи з узгодженої схеми, закладено стаціонарні досліди з вивчення деструкторів бактеріального походження, які сприяють розмноженню всіх видів мікроорганізмів, які беруть участь у деструкції. Завдяки ферментному комплексу деструкторизації вони забезпечують руйнування целюлози на прості цукри, які вже потім засвоюються іншими мікроорганізмами.

Дослідження проводились у межах визначених умов проведення випробувань, з визначенням якісних показників виконання машинами технологічного процесу.

Перед внесення біодеструкторів було створено два фони (з додатковим подрібненням соломи мульчувачем та без нього), відповідно до яких визначено:

- довжину подрібнених решток соломи пшениці озимої;
- масу соломи з одного 1 м²;
- запаси продуктивної вологи;
- твердість ґрунту.

Дослідженнями встановлено, що після збирання врожаю пшениці озимої комбайном залишалося 3.6 тони нерівномірно подрібненої і розподіленої на поверхні ґрунту соломи.

Підрахунок кількості часточок і визначення їхньої маси свідчить, що на 1 м² поверхні ґрунту в середньому знаходилось 120 гр. часточок соломи розміром до 5 см і така сама маса часточок довжиною до 10 см, а маса часточок розміром до 15 і до 20 см становила по 60 грамів.

Для більш рівномірного розподілу соломи на поверхні поля ми частину поля залишили необробленою, а другу обробили мульчувачем.

Відповідно до схеми дослідів передбачалося вивчити якість загортання в ґрунт соломи, подрібненої після комбайна та мульчувачем, а також знаряддями з різною конструкцією робочих органів.

Підрахунками встановлено, що агрегат Т-150 + КЛД у варіанті без додаткового подрібнення забезпечив загортання в ґрунт 50 % соломи. На поверхні ґрунту часточок розміром менше 5 см нараховувалося 30 грамів або 25 % до контролю, а

розміром до 10 см нараховувалося 70 грамів тобто маса незагорнених у ґрунт порівняно з контролем зменшилася на 41,7 %. Маса часточок соломи до 15 і до 20 см складала по 40 грамів на 1 м², тобто порівняно з контролем вона зменшилася за кожною фракцією на 33,3 %.

У варіанті з подрібненням соломи після комбайна мульчувачем застосування агрегата Т-150+КЛД забезпечило загорання в ґрунт 66,6 % післяжнивних решток. Маса незагорнених у ґрунт часточок соломи до 5 см становила 50 грамів або 41,7 %, до 10 см 50 %, більших за 10 см було лише 16,6 %, а більших за 20 см взагалі не було.

Застосування для загорання в ґрунт агрегата К-700 + Паллада 6000 дисковою бороною в гостро посушливих умовах 2017 року забезпечила загорання в ґрунт 72,3 % неподрібненої після комбайна соломи. Подрібнення соломи мульчувачем забезпечило повніше загорання соломи в ґрунт дисковою бороною, яке досягло 77,8 %.

Використання трактора N-Holland + з чизельним розпушувачем SPIDER забезпечило загорання в ґрунт неподрібненої соломи на 22,3 % менше ніж агрегатом Т-150 + КЛД та з дещо меншою кількістю часточок до 5 см і до 10 см на поверхні ґрунту (табл. 1).

Проведення оранки на глибину 30-32 см після збирання пшениці озимої забезпечило 100 % загорання в ґрунт усіх післяжнивних решток.

Таблиця 1 – Маса післяжнивних рослинних решток пшениці озимої на дослідній ділянці з випробування деструкторів з подрібненням і без подрібнення соломи. Середня висота рослин до збирання – 73 см (попередник горох)

№, п/п	Склад агрегата	Спосіб і глибина обробітку, см	Маса решток, т/га	Ступінь загорання, %	Маса решток на поверхні ґрунту, гр./м ²			
					до 5 см	до 10 см	до 15 см	до 20 см
1	КОНТРОЛЬ	-	3,6	-	120	120	60	60
2	Т-150+ КЛД (без подрібнення)	плоскорізний, 12-14	1,8	50	30	70	40	40
	Т-150+ КЛД (з подрібненням)	плоскорізний 12-14	1,2	66,6	50	60	10	
3	К-700 +Паллада 600 (без подрібнення)	дисковий 6-8	1,0	72,3	10	10	50	30
	К-700 +Паллада 600 (з подрібненням)	дисковий 6-8	0,8	77,8	45,0	25	10	-
4	N-Holland+ SPIDER (без подрібнення)	чизельний 40-42	1,4	61,1	10	40	45	45
	N-Holland+ SPIDER (з подрібненням)	чизельний 40-42	1,2	66,6	55	40	25	-
5	N-Holland+DRAGON (без подрібнення)	оранка 30-32	-	-	-	-	-	-
	N-Holland+DRAGON (з подрібненням)	оранка 30-32	-	-	-	-	-	-

Щоб виявити ефективність застосування деструкторів для оброблення соломи пшениці озимої, загорненої в ґрунт знаряддями з різною конструкцією робочих органів і на різну глибину, після збирання врожаю визначали вміст гумусу і загальних форм мінерального живлення в орному шарі.

Результати агрохімічного аналізу зразків ґрунту свідчать, що під час збирання врожаю 20.07.2017 року початковий вміст гумусу склав 1,85 %, що є характерним для темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтів південного Степу України, які є поширеними в Херсонській області і займають площу понад 600 тис. га.

Що стосується вмісту нітратів (NO_3) в компостованих зразках на абсолютному контролі (початкові дані), то він був низьким і складав 16,5 мг/кг ґрунту. Вміст рухомого фосфору (P_2O_5) і обмінного калію (K_2O) був високим і, відповідно, складав 102 та 295 мг/кг ґрунту.

Через посушливі умови літньо-осіннього періоду було відібрано зразки на мілкому безполицевому обробітку (КЛД-4) щоб визначити дію деструкторів на розкладання соломи в жорстких гідротермічних умовах. Визначення вмісту елементів мінерального живлення перед завершенням вегетації (06.10.2017 р.) свідчить, що на контролі (без оброблення соломи пшениці озимої деструкторами) нітрифікаційна здатність зросла до 19,2 мг/кг ґрунту, або на 15,2 % порівняно з абсолютним контролем, водночас такий вміст нітратів відповідає низькому рівню забезпеченості.

У варіанті 2 з обробкою соломи пшеничної деструктором БТУ-центр + 30 кг NH_4NO_3 вміст нітратів у компостованих зразках зріс до 30,5 мг/кг ґрунту або на 80,4 %, а у варіанті обробітку соломи деструкторами Оракул + ПСК-2 + 40 кг NH_4NO_3 вміст нітратів був на рівні 42,6 мг/кг ґрунту або 158,1 %.

Вміст нітратів у компостованих зразках у варіантах 2 і 3 відповідає середньому рівню забезпеченості.

На кінець вегетаційного періоду зріс і вміст рухомого фосфору та обмінного калію. В обох варіантах дослідження порівняно з контролем, відповідно, у варіанті 2 на 3,3 і 6,3 % та у варіанті 3 на 20,9 % і 39,9 %.

Такі зміни відбулися під дією мікроорганізмів, активність яких зросла із внесенням деструкторів. Це, насамперед, олігонітрофіли, целюлозоруйнівні та азотобактерії, кількість яких порівняно з контролем (варіант 1) зросла у варіанті 2 відповідно на 19,3; 13,0 та 33,3 %, а у варіанті 3 на 29,3; 18,2 та 46,6 %. Це свідчить про те, що під дією деструкторів підвищилась активність мікроорганізмів з розкладання свіжої органічної речовини – соломи пшениці озимої.

За вмістом солей в орному шарі на абсолютному контролі у відібраних зразках під час збирання врожаю ґрунт має середній рівень РН з низьким вмістом солей та відноситься до слабо солонцюватого. У варіанті 3 з обробкою соломи пшеничної деструкторами Оракул + ПСК-2 + 40 кг NH_4NO_3 він досяг 42,6 мг/кг.

Найвищу врожайність соняшника (1,68 т/га) відмічено за оранки та застосування деструктора «Оракул». Застосування чизельного глибокого обробітку ґрунту (варіант 2) дещо знизило врожайність соняшника – до 1,31-1,48 т/га залежно від деструктора, а застосування No-till технологій знизило врожайність на 39,4-42,2 % порівняно з контролем.

Серед внесених деструкторів найменш ефективним виявився «Екостерн», за якого урожайність насіння коливалася на рівні 0,85-1,63 т/га відповідно по обробітках ґрунту.

Застосування деструкторів соломи «Екостерн» та «Оракул» у варіанті оранки на глибину 30-32 см забезпечило зростання врожаю на 0,06 т/га (10,9 %) та 0,19 т/га (14,3 %) відповідно порівняно з контролем при $НР_{05}$ по фактору А–0,39 т/га.

Висновки. У зернопаропросапних сівозмінах на неполивних землях південної частини Степової зони України з темно-каштановими середньосуглинковими ґрунтами ефективними заходами підвищення продуктивності соняшника та збереження родючості є:

1. Застосування для оброблення соломи пшениці озимої, як попередника, деструкторами БТІ-центр «Екостерн» та Долина-центр «Оракул», прискорює її розкладання, забезпечуючи мінералізацію свіжої органічної речовини.

2. Проведення обробітку з обертанням скиби на глибину 30-32 см, що забезпечує загортання післяжнивних решток у зону оптимальних гідротермічних умов для дії деструкторів та мікробіологічних процесів.

УДК 621.432.3

ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ ЗОВНІШНЬОЮ НЕЙТРАЛІЗАЦІЄЮ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ

Манойло В., канд. техн. наук,

Поляшенко С., канд. техн. наук,

Єсіпов О., канд. техн. наук,

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені П. Василенка,

Козлов Ю.,

Харківська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. Розглядаються напрямки щодо поліпшення екологічних показників дизельних автотранспортних заходів, де проблема вловлювання твердих часток (насамперед сажі) стоїть дуже гостро, оскільки у дизелів викиди сажі значно перевищують такі викиди у бензинових та газових двигунах. Постійне збільшення кількості енергетичних засобів із двигунами внутрішнього згорання (ДВЗ) вимагає гострої необхідності запобігти безперервній екологічній небезпеці. Зниження викидів шкідливих речовин (токсидів) з відпрацьованими газами (ВГ) ДВЗ можливе як безпосередньо в процесі їх утворення, тобто в ході робочого процесу, так і впливом на зазначені речовини, які містяться у ВГ. Досвід свідчить, що оптимально керуючи робочим процесом ДВЗ, включаючи й перехідні процеси, можна кардинально знизити їхній рівень токсичності. Такий напрям екологізації називають внутрішньою нейтралізацією токсидів. Однак норми токсичності ДВЗ стають все жорсткішими,

що вимагає приділяти найбільшу увагу і зовнішній нейтралізації шкідливих речовин з ВГ. Мова йде про зменшення токсичності самих шкідливих речовин окисленням або оновленням відповідними хімічними каталізаторами [1, 2], що перетворює токсиди у нешкідливі продукти повного згорання. Також ставиться завдання забезпечити вловлювання твердих часток (ТЧ), які викидаються з ВГ.

Виклад основного матеріалу. В обох глобальних напрямках екологізації ДВЗ – внутрішньої та зовнішньої нейтралізації токсидів – велику роль відіграють комп'ютерні системи керування двигунами (КСК ДВЗ). Доцільність та ефективність використання комп'ютерних засобів для зниження токсичності викидів ДВЗ через оптимізацію робочого процесу висвітлена в літературних джерелах досить ґрунтовно. Особливої уваги заслуговує вирішення складних проблем зовнішньої нейтралізації ВГ з використанням комп'ютерних технологій керування. В основі комп'ютерних блоків керування (КБК) рівнем токсичності викидів ДВЗ [3] лежать засоби, які знижують шкідливість ВГ, тобто забезпечують зовнішню нейтралізацію продуктів згорання двигунів. До них відносяться нейтралізатори ВГ, вловлювачі ТЧ та рециркуляційні заходи. Аналіз наукових досліджень свідчить, що єдиного універсального технічного рішення для забезпечення перспективних екологічних вимог щодо дизелів немає. Наприклад, методи впливу на робочий процес, які сприяють зниженню кількості NO_x у ВГ, як відомо, викликають збільшення викиду ТЧ (сажі), CO , C_nH_m , і навпаки. Аналогічні проблеми виникають і в разі установки засобів очищення ВГ у системі випуску дизелів. Звідси висновок: технічні рішення треба приймати комплексно; вони повинні стосуватися двигуна, засобів очищення ВГ та складу палив, які використовуються (вміст сірки, наприклад, цетанове число).

Такий висновок (прийнятний і для умов України) покладено в основу програм розвинених країн (комплексна система зниження токсичності ДВЗ). Основою служить базова система зниження токсичності та димності ВГ, яка складається з каталітичного нейтралізатора-глушника і сажового фільтра [4, 5], обладнаних послідовно на випуску дизеля. Така схема ґрунтується на особливостях ВГ дизеля. Наприклад, на тому, що до складу ТЧ входять аерозолі палива й моторного масла (за деякими оцінками – до 50 %), а також сажа, на поверхні та всередині якої сорбуються основні маси канцерогенних речовин (бензапірен). Тому й потрібний каталітичний нейтралізатор, оскільки саме у ньому будуть доокислюватися (допалюватися) продукти неповного згорання палива (CO , C_nH_m , альдегіди), краплі палива та масла у складі ВГ дизеля. Частинки ж сажі повинен уловлювати фільтр. Функції фільтра та нейтралізатора можуть бути суміщені нанесенням, наприклад, каталізатора безпосередньо на фільтр-елемент.

Висновки. Розроблення сажового фільтра з пристроєм регенерації виявилось складнішою задачею, яку вирішуватимуть двома шляхами: використанням електрофільтрів та різних фільтрувальних матеріалів. Випробування засвідчили ефективність електрофільтрів для очищення ВГ від ТЧ, залежно від режиму роботи дизеля, на рівні (30...80) %. Однак, проблеми регенерації електрофільтрів залишаються і потребують подальших досліджень.

Література

1. Кондратьев К. Я. Химия атмосферы и климат. Ж. «Успехи химии», 1990, Т. 59, Вып. 10. С. 1587–1600.
2. Безуглая Э. Ю., Расторгуева Г. П., Смирнова И. В. Чем дышит промышленный город. Л.: «Гидрометеиздат», 1991. 254 с.
3. Таирбеков А. «Из ситуации есть выход». Заметки с международного симпозиума: «Экологические и технологические проблемы в чрезвычайных ситуациях, Баку, октябрь 2202 г.». Независимая общественнополитическая газета «Новое время» №194. 18–21 октября 2002 г. С. 6.
4. Исмагилов З. Р. «Каталитические нейтрализаторы выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания». Труды Шестой сессии Международной школы повышения квалификации специалистов в области инженерной химии. Под редакцией В. А. Махлина, Москва 2001., Т. 2. С. 208–233.
5. Попова Н. М. Катализаторы очистки выхлопных газов автотранспорта. АлмаАта: Наука, 1987, 224 с.

УДК 626.81/.84:001.8

ВІДНОВЛЕННЯ ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ

Митрофанов О.,

Сидоренко П.,

Південно-Українська філія ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. У Радянські часи площа зрошуваних угідь в Україні складала 2,6 млн. га. На цей час в Україні зрошується 460 тис. га орної землі.

Існує багато факторів, які перешкоджають розвитку зрошуваного землеробства, такі як необхідність значних капіталовкладень з довгими строками окупності (до 10 років), правова і майнова невизначеність наявних і новостворених зрошуваних мереж, невизначеність прав власності стосовно землі, відсутність державної підтримки розвитку зрошуваного землеробства та ін.

Крім названих, одним із досить суттєвих факторів, які стримують відновлення колишніх систем зрошення, є наявність великої площі потенційно зрошуваних угідь, на яких зрошення виконувалося на базі застарілих технологій з неефективними працезатратними та водопоглинальними відкритими тимчасовими мережами водоживлення. Двоконсольні дощувальні агрегати (ДДА-100МА), які працювали на цих мережах, хоч і були досить продуктивні, але мали незрівнянно гіршу якість поливу порівняно з сучасними дощувальними машинами. Крім того, умови праці тракториста та його помічника на зрошуванні іншими, як пекельні, назвати не можна.

Мета виконання цієї науково-дослідної роботи – дослідження та розроблення комплексних техніко-технологічних рішень з перетворення наявних відкритих зрошувальних мереж у ресурсощадні закриті водорозподільні системи із застосуванням широкозахватних дощувальних машин стали.

Виклад основного матеріалу. Порівняльна оцінка якісних показників роботи агрегатів ДДА-100МА та сучасних широкозахватних дощувальних машин як вітчизняних, так і різних світових виробників була проведена на основі бази даних (протоколів випробувань) результатів багаторічної практики випробувань фахівцями Південно-Української філії УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого.

Додаткові випробування були проведені для оцінки показників найновітніших технічних рішень: активних фільтрів насосних станцій, засобів фертигації (інтегрованого з поливом захисту та живлення рослин), засобів дистанційного моніторингу та управління дощувальними машинами.

Складнішою була ситуація з дослідженнями й оцінюванням перетворення мереж. Поодинокі випадки впровадження, нерідко із невдалими чи помилковими рішеннями, не надавали об'єктивних показників. Але з 2016 року Миколаївська агрофірма «Агро-Діло», яка є «дочкою» міжнародної компанії «ED&FMan» поставила амбітну мету відновити зрошення на 20 тис. га в Миколаївській і Херсонській областях у межах Інгулецької зрошувальної системи, яка в основному побудована на застосуванні агрегатів ДДА-100МА. Повністю мета ще не досягнута, але відновлення зрошення реалізовано більше ніж на 10 тис. га. Основні проблеми, які виникли під час упровадження новітніх зрошувальних систем – це низька якість інгулецької води (вплив рудодобування та металургії Кривого Рога) та складність «вписування» широкозахватних машин у польові контури, які раніше поливалися агрегатами ДДА-100МА (див. рис. 1).



1 – дощувальні машини кругової дії; 2 - дощувальні машини кругової дії секторного поливу; 3 – дощувальні машини фронтальної дії; 4 – розподільчий канал Інгулецької зрошувальної системи Р-1

Рисунок 1 – Зрошуваний масив АТФ «Агро-Діло», с. Баратівка, Снігурівський район, Миколаївська область

Висновки

1. За узагальненими даними впровадження новітніх систем зрошення, середні капіталовкладення складають 3000 дол. США на 1 га зрошеного поля, які визначаються вартістю закритої мережі, дизельної насосної станції та широкозахватної дощувальної машини.

2. Але водночас: зникають втрати на відчуження поля на тимчасові канали, (5-7 % площі), втрати води на фільтрацію (5-10 %), високі трудозатрати з нелюдськими умовами праці. Питомі енерговитрати зменшуються в 2,5 рази, питомі витрати коштів (на 1 т врожаю) знижуються майже в 3 рази.

3. Спираючись на результати проведених досліджень, фахівці Південно-Української філії закінчують розробку пілотного проекту трансформації зрошувальної мережі під агрегати ДДА-100МА дослідного поля Інституту зрошувального землеробства НААН у сучасну високопродуктивну та ресурсощадну зрошувальну систему.

УДК 631. 147

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ОРГАНІЧНОГО АГРОВИРОБНИЦТВА

Таргоня В., д-р с.-г. наук,
Бондаренко О.,
ДНУ «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого»

Усвідомлення щодалі зрослої екологічної загрози внаслідок інтенсивного ведення сільськогосподарського виробництва, перспективне становлення в Україні інститутів сталого розвитку, яке передбачає стратегічне управління, спрямоване на прийняття превентивних і попереджувальних заходів, а також необхідність завоювань ринків збуту біологічної вітчизняної сільськогосподарської продукції обумовлює необхідність подальшого розвитку та інтенсифікації біологічного агровиробництва.

Органічне сільське господарство – це єдина система управління виробництвом, яка дає змогу підтримувати і покращувати санітарний стан агроєкосистеми, включаючи біорізноманіття, біологічний колообіг і біологічну активність ґрунту. Це досягається застосуванням там, де це можливо, традиційних, біологічних і механічних методів на противагу використанню синтетичних речовин.

Темпи зростання українського органічного виробництва в 5,4 рази вищі ніж у країнах Європи і майже в 5 разів вищі ніж у світі. Зараз Україна займає 20 місце в світі і 11 місце в Європі за площею сільськогосподарських угідь під органічним виробництвом. В Україні виробляється широкий спектр органічної продукції. Зокрема, під зернові використовують 45,4% загальної площі органічних угідь. Згідно з повідомленням, майже все вирощене з України експортується, адже рівень споживання на внутрішньому ринку невисокий - близько 0,68 євро на людину проти 10-11 євро в світі.

Менше 1 % земель сільськогосподарського призначення в Україні охоплено органічним землеробством. Загальна площа органічних земель в Україні становить близько 381,2 тис. га (289,6 тис. га сертифіковані, а трохи більше 91,6 тис. га мають перехідний статус). Вирощування якісної продукції для дитячого та дієтичного харчування потребує не менше 5 млн га органічних земель.

Сучасна агроекологічна наукова думка виділяє три основні рівні біологізації сільськогосподарського виробництва. Зараз біологізація в основному відбувається заміною того чи іншого хімічного препарату на біологічну альтернативу. Це – рівень біометоду. Наступний рівень біологізації – біоконтроль – полягає в насиченні ґрунту і поверхні рослини корисними мікроорганізмами. І, нарешті, третій рівень біологізації – технологія створення стійких ценозів, що виводить нас на абсолютно фантастичні висоти за врожайністю і рентабельністю.

Аналіз виробничих дослідів, проведених у багатьох країнах, показав, що впровадження екологічно орієнтованих систем сільського господарства із застосуванням біотехнологічних альтернатив дає, зокрема і екологічному землеробстві:

- зниження (на 25-60 %) доз мінеральних, перш за все азотних, фосфорних і мікродобрив;
- збільшення урожаю основних культур і підвищення якості сільськогосподарської продукції;
- можливість відмови від використання низки дорогих пестицидів;
- можливість переорієнтації ряду господарств на рентабельніше виробництво нових видів продукції, зокрема біологічної;
- повноцінне використання всіх видів органічних відходів господарства (тваринництва, рослинництва, життєдіяльність);
- підвищення родючості ґрунтів, оздоровлення ґрунтової мікробіоти (зняття ґрунтовтоми або алелопатії);
- поліпшення зростання, продуктивності, збереження, якісних показників кінцевої продукції, конверсії корму у всіх видів сільськогосподарських тварин, а саме: бройлерів, яєчних курей, свиней, великої рогатої худоби, форелі і коропа;
- підвищення рентабельності сільськогосподарських підприємств на 30-50 %.

Значні перспективи у біологізації та екологізації сільськогосподарського виробництва має виробництво та застосування препаратів біологічного захисту рослин.

Біологічний метод захисту рослин базується на використанні живих організмів, продуктів їхньої життєдіяльності та біологічно активних речовин, іншими словами, зоофагів, ентомопатогенних мікроорганізмів, гербіфагів, антибіотиків, феромонів, ювеноїдів, біологічно активних речовин, які регулюють розвиток та розмноження шкідливих організмів.

В Україні виникла об'єктивна необхідність повернення втраченого за роки кризи іміджу однієї з провідних країн практичної біологізації захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів та прискореного розвитку біологічних засобів захисту рослин як визначальної складової світової стратегії стійкого сільського господарства.

Як бачимо, біологічний метод є основним стратегічним екологічно безпечним методом захисту сільськогосподарських культур від шкідливих об'єктів, рівень розвитку якого визначає ступінь продовольчої безпеки держави, якість харчування населення, а отже і здоров'я нації.

Метою цього дослідження є напрацювання концептуальної системи основних складових інтенсифікації біологічного агровиробництва, а також визначення перспективних напрямків забезпечення впровадження біотехнологічних альтернатив.

Для забезпечення відповідного рівня ефективності біологічні агротехнології, як і сучасні технології отримання високих урожаїв, в агропромисловому комплексі повинні передбачати створення оптимальних умов живлення рослин, водного і повітряного режимів ґрунту, надійного захисту рослин від хвороб, шкідників і бур'янів. На цій основі в ідеалі може бути реалізована потенційна продуктивність виведених сьогодні сортів зернових – не менше 100 ц/га.

Крім того, для рільництва України мова йде про пошук альтернатив для усунення або унеможливлення переходу до епіфітотійної стадії перетворення індустріальних хімізованих агробіоценозів через незадовільну агротехніку, низьку супресивність деградованих ґрунтів, які отримують лише 10-20 % органічних добрив від технологічної потреби.

Залежно від інтенсивності впливу на ланки трофічного ланцюга агробіоценозу доцільно використовувати таку класифікацію біологічних агровиробництв.

Біологічне виробництво – повна відмова від застосування агрохімікатів та генно-модифікованих організмів, відповідність усім вимогам органічного законодавства ЄС або (і) вимогам країн або фірм-імпортерів.

Біодинамічне виробництво – інтенсивний вплив на окремі ланки трофічного ланцюга (ґрунтозахисні технології, мінімізації обробітку ґрунту, заміна агрохімікатів на природні біологічні аналоги, використання біологічно активних органічних добрив тощо).

Інтегроване екологізоване виробництво – інтенсивний вплив на всі ланки трофічного ланцюга агробіоценозу комплексним науково обґрунтованим включенням у нього біотехнологічних техноценозів виробництва біогумусу, ентомологічних і мікробіологічних препаратів захисту рослин, мікробіологічних добрив на фоні повної відмови від застосування агрохімікатів.

Інтегроване екологізоване виробництво повинно відповідати таким вимогам:

- дотримання екологічних законів існування агроландшафтів як категорій екосистем;
- виробничою системою є не окреме фермерське господарство, а цілий агроландшафт, який включає комплекс виробництв. Чим більш структурована виробнича система, тим більш вона стійка;
- у виробничу частину агроландшафту повинні бути включені, як додаткові ланки агробіоценозу, механізовані біотехнічні системи з високою концентрацією біотехнологічного матеріалу (ферментативні установки переробки біомаси в біогумус, установки для вермикомпостування, обладнання для виробництва ентомологічних і мікробіологічних препаратів);
- агробіоценоз повинен мати в своєму складі відповідні автотрофні і гетеротрофні ланки для локалізації і виведення з малого кругообігу речовин метаболітів, токсинів та зовнішніх полютантів.

За результатами досліджень інтенсифікації біологічного вирощування зернових, проведені в УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого в 2016-2019 рр., суми витрат на біологічні препарати сягає 30-35 % від загальних витрат. Витрати на біотехнологічну інтенсифікацію біологічного виробництва перевищують додаткові витрати на безгербіцидне механічне знищення бур'янів.

Для прискорення перехідного періоду до органічного виробництва запропоновано агротехнологічні прийоми санації та відтворення родючості ґрунтів, розроблено агробіотехнологічні рішення для досягнення відтворення малого кругообігу речовин у ґрунті (рис. 1).

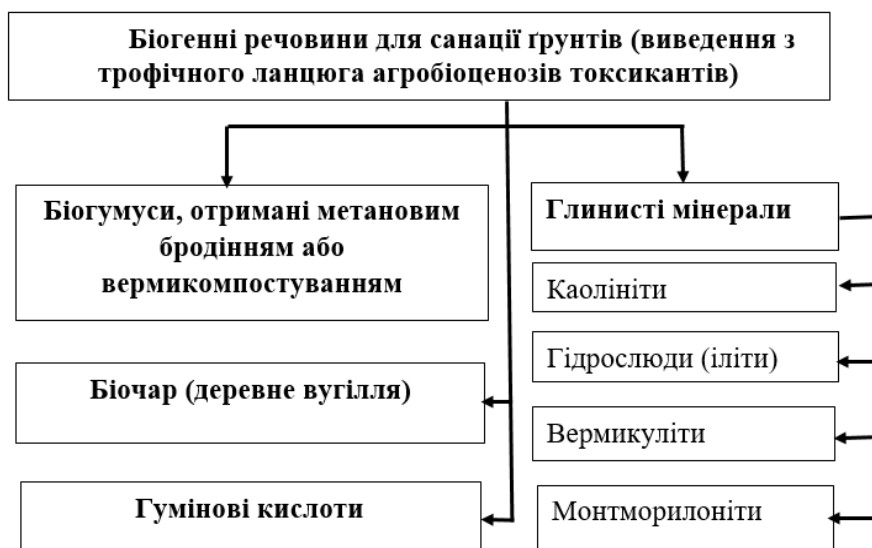


Рисунок 1 – Перелік основних біогенних речовин, які використовуються для санації ґрунтів

На основі аналізу результатів польових та аналітичних досліджень розроблено типові технологічні карти органічних та біологізованих технологій вирощування зернових культур на основі комплексного використання агротехнологічних прийомів та біотехнологічних альтернатив.

Типові технології передбачають комплексне використання таких агротехнічних операцій та біотехнологічних альтернатив:

- біологізована сівозміна є коротко ротаційною, має не менше 20 % площі під бобовими (соя);
- органічне удобрення (сидерати, біогумуси, біопрепарати відновлення родючості ґрунтів);
- біологічний захист рослин (ентомологічні та мікробіологічні препарати).

Отже, інтенсифікацію біологічного агровиробництва доцільно проводити комплексним інтегрованим використанням традиційних агроприйомів та біотехнологічних альтернатив, а також подальшого розроблення та впровадження адаптивних гнучких агротехнологій, які передбачають щосезонне внесення змін в агротехнологію на основі метеорологічних та фітосанітарних прогнозів. Для зменшення витрат на використання біотехнологічних альтернатив доцільне власне або регіональне виробництво ентомологічних і мікробіологічних препаратів захисту рослин та біологічно активних добрив.

УДК 639.3.06

СИСТЕМИ АКВАКУЛЬТУРИ НА ОСНОВІ ЗАМКНУТОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Голуб Г., д-р техн. наук, проф.,

Завадська О.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Інтеграція аграрного виробництва та аквакультури з анаеробною переробкою біомаси забезпечує виробництво продукції аквакультури та енергетичну автономність виробництва гідробіонтів. Це сприятиме комплексному вирішенню трьох основних проблем сучасності – харчової, енергетичної та захисту довкілля.

Поєднання аквакультури з анаеробною переробкою в невеликих азійських господарствах є популярною практикою, яка забезпечує кращий баланс живильних речовин та переробку ресурсів. Аналіз показав, що поліпшення в такій системі можуть бути досягнуті завдяки кращому управлінню водними ресурсами в аквакультурі та збільшенню рівня використання біогазу [1, 2, 3, 4].

Нами розроблена і запатентована також установка замкнутого водопостачання для виробництва продукції аквакультури, яка включає резервуари для культивування риби, механічний фільтр, біофільтр із відстійником [5], пристрій для бактерицидної обробки води та насичення її киснем, пристрій для видалення вуглекислого газу із води, яка пройшла біофільтрацію, біогазову установку для метанового зброджування осаду, який утворюється під час біофільтрації та когенераційну установку для виробництва тепла й електроенергії [6, 7].

Циркулівна вода (рис. 1), яка надходить із резервуарів з рибою, подається у біофільтр, де відстоюється для видалення осаду. Осад направляється у біогазову установку для виробництва біогазу, який у когенераційній установці виробляє тепло й електроенергії, чим забезпечує часткову енергетичну автономність УЗВ для виробництва аквакультури. Зброджений осад може бути утилізований як органічне добриво.

Запропоновані також технічні рішення установки замкнутого водопостачання для виробництва продукції аквакультури (рис. 2), які дадуть змогу забезпечити повніше використання об'єктів аквакультури та отримання додаткової товарної продукції, а саме ракоподібних, які мають подібні вимоги до температурного режиму, але мають різну витривалість щодо вмісту у воді сполук азоту та насиченості води киснем. Крім того, повніше використовуються поживні речовини, які виносяться водою із резервуарів для вирощування риби, як основного об'єкта аквакультури. Також поглиблюється агломерація органічної речовини під час вирощування двостулкових молюсків, ефективніше відбувається механічна фільтрація, оскільки одним з продуктів життєдіяльності двостулкових молюсків є фекальні пелети, які ефективно затримуються механічним фільтром [8, 9, 10].

Література

1. Nhu, T. T., Dewulf, J., Serruys, P., Huysveld, S., Nguyen, C. V., Sorgeloos, P., & Schaubroeck, T. (2015). Resource usage of integrated pig-biogas-fish system: Partitioning and substitution within attributional life cycle assessment. *Resources, Conservation and Recycling*, 102, 27-38. doi:10.1016/j.resconrec.2015.06.011.
2. Wu, X. F., Wu, X. D., Li, J. S., Xia, X. H., Mi, T., Yang, Q., Chen, G.Q., Chen, B., Hayat, T., . Alsaedi, A. (2014). Ecological accounting for an integrated "pig-biogas-fish" system based on emergetic indicators. *Ecological Indicators*, 47, 189-197. doi:10.1016/j.ecolind.2014.04.033.
3. Yang, Q., Wu, X., Yang, H., Zhang, S., & Chen, H. (2012). Nonrenewable energy cost and greenhouse gas emissions of a pig-biogas-fish system in china. *The Scientific World Journal*, 2012 doi:10.1100/2012/862021.
4. Gebauer, R., J.F. Cabell, and O. Ween. 2016. Biogassproduksjon fra settefiskslam i sentraliserte og desentraliserte biogassanlegg. NIBIO Report 2 (121), Ås, Norway (in Norwegian, English summary).
5. Патент на винахід 114971. Україна. МПК C02F 1/52, C02F 103/00, B01D 21/02, B01D 21/24. Відстійник / Голуб Г.А., Завадська О.А., Павленко М.Ю., Чуба В.В., Осипчук О.Ю.— Заявка № а 2015 11160; Заявлено 13.11.2015; Опубліковано 28.08.2017, Бюл. № 16. – 3 с.
6. Патент на винахід 113249. Україна. МПК C02F 11/04, A01C 3/02, C02F 3/28, C02F 103/20. Метантенк / Голуб Г.А., Швець Р.Л., Завадська О.А., Чуба В.В., Дворник А.В., Гох В.В. – Заявка № а 2016 11159; Заявлено 13.11.2015; Опубліковано 26.12.2016, Бюл. № 24. – 3 с.
7. Патент на корисну модель 116270. Україна. МПК A01K 61/10, A01K 63/00. Установа замкнутого водопостачання для виробництва продукції аквакультури / Голуб Г.А., Завадська О.А., Кузьменко М.С., Кухарець С.М., Щербак С.Д., Маєвська А.Г. – Заявка № а 2016 12663; Заявлено 12.12.2016; Опубліковано 10.05.2017, Бюл. № 9. – 2 с.
8. Патент на корисну модель 125463. Україна. МПК A01K 61/00. Установа замкнутого водопостачання для виробництва продукції аквакультури / Голуб Г.А., Маєвська А.Г., Завадська О.А., Щербак С.Д. – Заявка № и 2017 12145; Заявлено 11.12.2017; Опубліковано 10.05.2018, Бюл. № 9. – 2 с.
9. Патент на корисну модель 125464. Україна. МПК A01K 61/10. Установа замкнутого водопостачання для виробництва продукції аквакультури / Щербак С.Д., Голуб Г.А., Завадська О.А., Маєвська А.Г. – Заявка № и 2017 12148; Заявлено 11.12.2017; Опубліковано 10.05.2018, Бюл. № 9. – 2 с.
10. Патент на корисну модель 125465. Україна. МПК A01K 61/00. Установа замкнутого водопостачання для виробництва продукції аквакультури / Голуб Г.А., Завадська О.А., Щербак С.Д., Чуба В.В., Маєвська А.Г. – Заявка № и 2017 12147; Заявлено 11.12.2017; Опубліковано 10.05.2018, Бюл. № 9. – 2 с.

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РАЦІОНАЛЬНОЇ УТИЛІЗАЦІЇ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ТВАРИННИЦТВА

В. Кравчук, д-р техн. наук, проф., член-кор. НААН України,
Постельга С.,
Тонковид О.,
ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. Побічні продукти тваринництва становлять екологічну небезпеку для довкілля через наявність в їхніх компонентах патогенних мікроорганізмів та небезпечних речовин. Вони створюють реальну небезпеку для здоров'я людей та потребують спеціальних методів і засобів поводження з ними. Утворення, переробка, виділення корисних компонентів та знешкодження побічних продуктів тваринництва – це один з видів техногенного процесу, що знайшов відображення в Законі України від 07 квітня 2015 року № 287-VIII «Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною».

В Україні 08 листопада 2017 року розпорядженням Кабінету міністрів № 820-р схвалено Національну стратегію управління відходами до 2030 року. Стратегія визначає головні напрями державного регулювання у сфері поводження з відходами в найближчі десятиліття з урахуванням європейських підходів з питань управління відходами, які базуються на положеннях ряду рамкових Директив ЄС. Проблема, на розв'язання якої спрямована ця Стратегія, полягає у необхідності вирішення критичної ситуації, яка склалася з утворенням, накопиченням, зберіганням, переробленням, утилізацією та захороненням відходів і характеризується подальшим розвитком екологічних загроз.

Виклад основних матеріалів дослідження. Вагомим джерелом утворення відходів сільського господарства є тваринництво, де основним видом відходів сільського господарства є гній тварин. Усього поголів'я ВРХ в Україні налічує 3,5 млн. голів, а свиней – 6,1 млн. голів. За середньодобового виходу гною від однієї голови ВРХ 30 кг та від однієї голови свиней – 20 кг, за рік може утворитися до 230 млн. тонн гною.

Для забезпечення виконання екологічних вимог до захисту довкілля, здоров'я людей і тварин необхідним і доцільним є використання біотехнологій утилізації тваринних екскрементів, сечовини і гною, що дозволить отримувати високоякісні органічні добрива та енергетичний ресурс (біогаз) для раціонального виробництва сільськогосподарської продукції.

Враховуючи результати аналітичних досліджень технологій переробки біологічних відходів, встановлено, що раціональною технологією утилізації рідких відходів тваринництва є технологія метанового зброджування анаеробним способом.

На сьогодні 75 % корів утримуються в особистих селянських господарствах. Зважаючи на це, розроблено техніко-технологічне рішення переробки рідких

відходів тваринництва з використанням мікробіологічного реактора із самоочисним іммобілізатором активної біомаси завдяки комбінованому використанню рідких та твердих відходів тваринництва на малій сімейній фермі для виробництва молока з поголів'ям 10 корів та свинофермі на 50 свиней на відгодівлі.

Основними технологічними критеріями метанового зброджування є:

- підготовлена гнойова маса повинна бути свіжою з максимальним вмістом органічних речовин;

- розмір включень і твердих часток не більше 30 мм;

- оптимальні параметри маси для анаеробного зброджування (вологість 90-92 %; зольність 15-16 %, рН 6,9..8,0, вміст жирних кислот 600-1500 мг/л, лужність 1500-3000 мг CaCO₃/л, C:N (10-16));

- зброджувальна маса не повинна мати речовин, які пригнічують життєдіяльність метаноутворних організмів, які інгідують технологічний процес анаеробного зброження більше допустимих концентрацій;

- зброження необхідно проводити в біореакторах-метантенках, ферментерах, які повинні бути герметичними;

- для інтенсифікації метаногенезу біореактори слід обладнувати устаткуванням для примусового перемішування зброджувальної маси;

- зброжування доцільно проводити з підігріванням і підтримкою температури в мезофільному режимі;

- тривалість ферментації рідкого гною – 8 діб,

- вихід рідкого гною від свиней за 8 діб – 2000 кг;

- вихід твердого підстилкового гною від корів за 8 діб – 4400 кг,

- вологість рідкого гною – 85-98 %, а твердого гною 75-82 %.

Основними технічними критеріями метанового зброджування є:

- завантаження гнойової маси в мікробіологічний реактор відбувається з використанням відцентрового насоса та поршневого насоса;

- місткість біологічного ректора органічної маси не менше ніж 3 м³;

- заповнення мікробіологічного реактора на 1/3 об'єму реактора для якісного виконання технологічного процесу.

Проаналізувавши загальні технологічні та технічні критерії метанового зброжування рідкої біомаси науковцями УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого було запропоновано техніко-технологічне рішення з використанням мікробіологічного реактора із самоочисним іммобілізатором активної біомаси із застосуванням нового конструктивного рішення використання твердої і рідкої органічної маси.

Іммобілізація – це процес прикріплення біологічних агентів (ферментів, кліток) до поверхні природних або синтетичних матеріалів, включення їх у полімерні матеріали, порожнисті волокна і мембранні капсули, поперечне хімічне зшивання. У процесі іммобілізації ферментів відбувається стабілізація каталітичної активності, іммобілізований фермент, який має обмежену можливість для конформаційних перебудов, швидше розчинного знаходить найкоротший шлях до функціонально активної конформації. Це дозволяє організувати на базі іммобілізованих ферментів ефективні біотехнологічні

процеси періодичної, а також безперервної дії з використанням принципу взаємодії рухомої і нерухомої фаз.

Відомі різні методи іммобілізації: адсорбційні методи і методи хімічного скріплення на поверхні, методи механічного включення або захоплення, методи хімічного приєднання.

Адсорбція – це найпростіший метод іммобілізації ферментів на поверхні нерозчинних носіїв. Процедура іммобілізації полягає у змішуванні в певних умовах ферменту з носієм та інкубації суміші.

Адсорбція – м'який метод іммобілізації, що має недолік – неміцність зв'язків. Тому під час незначної зміни умов середовища (рН, температури, іонної сили, концентрації продукту) можлива десорбція клітин з поверхні носія.

Процес метаногенезу органічної маси забезпечується мікробіологічним реактором із самоочисним іммобілізатором активної біомаси, яка складається з біореактора, який представляє собою циліндричну посудину з конусним дном з нержавіючої сталі та трубопровода твердої органічної маси, яка слугує іммобілізатором у твердофазному реакторі витіснення періодичної дії.

Подача органічної маси відбувається відцентровим насосом по трубопроводу в мікробіологічний реактор. Проходячи через теплообмінник, маса нагрівається до певної температури і через систему розбризкування рідкої біомаси потрапляє крізь отвори в тверду біомасу, яка слугує іммобілізатором активної біомаси.

У системах трубопроводів і насоса відбувається перемішування рідкої органічної маси.

Поршневим насосом тверда органічна маса нагнітається в трубопроводі. Герметичність забезпечується шиберами.

Трубопроводи обладнані клапанами, які забезпечують стабільність технологічного процесу та усувають потрапляння повітря в мікробіологічний реактор. Виділений біогаз подається в еластичний газгольдер.

Вивантаження з трубопроводу витіснення Тверда органічна маса вивантажується в резервуари або в бункер накопичення переробленого гною.

Органічна маса, яка вже пройшла метанове зброджування, вивантажується через клапан зливання рідкої органічної маси та осаду.

Це техніко-технологічне рішення є універсальним завдяки використанню рідкої та твердої фракції гною, що дає на виході отримання біогазу та активної рідкої і твердої біомаси як насиченого органічного добрива.

Висновки. Враховуючи актуальність утилізації побічних продуктів тваринного походження і виробництва екологічно чистої продукції та охорони довкілля, розроблені вихідні критерії і техніко-технологічне рішення раціональної переробки рідких відходів тваринництва з використанням мікробіологічного реактора із самоочисним іммобілізатором активної біомаси завдяки комбінованому використанню рідких та твердих відходів тваринництва на малій сімейній фермі для виробництва молока на 10 корів та свиноферми на 50 свиней для відгодівлі.

Література

1. Закон України «Про побічні продукти тваринного походження, не призначені для споживання людиною» від 07.04.2015 року № 287-VIII.
2. Розпорядження Кабінету міністрів України «Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року» № 820-р від 08.11.2017
3. Статистичний збірник «Сільське господарство України» за 2017 рік, Державна служба статистики, 2018, С.135, 142.
4. Біодобриво як продукт утилізації гною методом метанового бродіння і перспективи його використання / Л. М. Максінко, О. Г. Малик, Т. Б. Нагірняк [і ін.] // Вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2015. – Т. 17, № 3. – С. 404 – 411.
5. Глуховський І. В. Сучасні технології знешкодження й утилізації небезпечних відходів виробництва / І. В. Глуховський, В. М. Шумейко, В. М. Овруцький [та ін.] – К.: ДПК Мінекобезпеки України, 1998. – 45 с.
6. Використання біомаси на енергетичні потреби в сільському господарстві. Біогазові технології / [Таргоня В.С, Клименко В.П., Луценко М.М., Бабинець Т.Л.]; – Дослідницьке. – 2009. – 72 с.
7. Ефективність утилізації відходів тваринництва з використанням твердофазного ферментера / Л.О. Рудик // Збірник наукових праць «Технікотехнологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України», Випуск 22 (36) – Дослідницьке. – 2018. – 298 с.
8. Report and Recommendations on Organic Farming (Washington DC: USDA, 1980), p. xii. NAL Call# aS605.5 U52.
9. Sweeten J. Methane production from Livestock Waste.- Texas Agr. Progr. 1978, – P. 24.

УДК 636.4:631.22

ВИСОКОЕФЕКТИВНІ ЗАСОБИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЛОКАЛЬНОГО ОБІГРІВУ У ПРИМІЩЕННЯХ СВИНОФЕРМ

**Кришталь О.,
Громадська В.,**
ДНУ «УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого»

Постановка проблеми. Нестабільність системи терморегуляції або її відсутність в організмі новонароджених поросят створює проблему для тваринників у підтриманні постійного температурного режиму в певний період часу. Відсутність регулювання теплового балансу в перші години життя поросят є головною причиною прояву у них гіпотермії – сплячки, а потім і смерті. Створення і збереження оптимальних температурних умов в родильних приміщеннях свинарських комплексів – одна з основних умов успішного вирощування поросят.

Виклад основних матеріалів дослідження.

Директиви Ради 91/630/ЄС і 2001/88 встановлюють мінімальні стандарти для захисту свиней і спрямовані зокрема на систему створення мікроклімату: в

будівлі для утримання свиней повинна забезпечувати належні параметри повітрообміну, температури повітря, відносної вологості повітря і концентрації шкідливих газів.

Поросята, яких утримують біля свиноматок повинні забезпечуватись комфортною зоною з підігрівом.

У родильних приміщеннях загальний обігрів однаковий для свиноматок і поросят, що недопустимо для різновікових груп свиней. Відомо, що свиноматки у період лактації краще функціонують за температури 18-20 °С. Ця температура дискретно впливає на їхню фізіологію і сприяє запобіганню збоям у процесі лактації. Для поросят такий температурний режим недостатній, оскільки вони потребують температуру в межах 34-36 °С.

У свиней терморегуляція розвинута гірше ніж у інших тварин. Ось чому важливо підтримувати не тільки необхідну температуру, а й рівень вологості повітря. Для вирішення цієї проблеми використовуються спеціальні пристрої і системи зволоження – пропонується встановлення мережі розпилювачів води, які в літній період у приміщенні допомагають знизити температуру (на 7-9 °С), та запиленість повітря. Крім того, система розпилення використовується для проведення дезінфекції приміщення у разі зміни поголів'я. Під час утримання свиней у приміщенні показник відносної вологості повітря не повинен перевищувати 70 %.

У сучасних умовах розвитку тваринництва нарівні з селекційно-племінною роботою і забезпеченням тварин повноцінними кормами важливим фактором інтенсифікації виробництва і отримання максимальної продуктивності за мінімальних витрат корму є забезпечення в приміщеннях оптимального мікроклімату для різновікових груп тварин. Отже, виникає необхідність у створенні в родильному приміщенні двох температурних зон (мікроклімату) – одна для свиноматок, інша – для поросят.

У день опоросу свиноматки в станках встановлюються лампи інфрачервоного обігріву. Температура під лампою повинна бути 30 °С, в той же час температура підлоги під свиноматкою повинна бути 16 - 18 °С

Вирощуючи поросят-сисунів, спочатку потрібно підтримувати температуру +28-31 °С, поступово знижуючи до +22 °С до відлучення поросят від свиноматок.

Існують пристрої для створення локального обігріву поросят-сисунів: газові та електричні інфрачервоні лампи, вмонтовані в підлогу труби з гарячою водою, або зі встановленими ТЕНами, гумові й пластмасові електричні та водяні килимки.

Інфрачервона лампа (потужністю від 100 Вт до 500 Вт) розміщується над комфортною зоною для поросят на висоті від 300 мм до 1000 мм. Для локалізації тепла від лампи станки обладнують брудером.

Необхідну температуру у зоні розміщення тварин регулюють встановленням висоти обігрівача над підлогою. Щоб запобігти розсіюванню теплового потоку вгору, інфрачервоні обігрівачі облаштовують брудерами. Оптимальна кількість обслуговуваного поголів'я – 10-12 голів.

У західних країнах для обігрівання підсисних поросят знаходять застосування низькотемпературні панелі потужністю від 200 до 4000 Вт. Корпуси панелей виготовляють з армованої поліефірної смоли.

Проведеними дослідженнями роботи низькотемпературних панелей відмічена доцільність їх використання завдяки таким перевагам:

- повна відсутність виділення газів і парів води, чим підтримуються кращі екологічні умови порівняно з газовим обігріванням;
- відсутність полум'я виключає пожежонебезпеку;
- відсутність рухомих деталей і простота конструкції є гарантією надійності панелей, які до того ж добре переносять дезінфекцію;
- 90-95 % тепла випромінюється панелями і тільки 5-10 % припадає на теплову конвекцію, що робить їх економічними у роботі.

Прототипом низькотемпературних панелей в Україні є килимок для обігріву поросят потужністю 0,75 Вт виробництва ТОВ «Лока», який призначений для створення комфортної зони відпочинку підсисних та відлучених поросят. Електричні килимки розміром 1200×400 мм виготовлені зі зносостійкого склопластику та спеціального нагрівального елемента, що дозволяє рівномірно розподілити тепло по всій площині килимка. Для зменшення втрат тепла низькотемпературний килимок утеплений 6 мм шаром теплоізоляції. Діапазон регулювання температури – від 5 до 40 °С.

Аналогічне застосування має обігрівач електричний ОЕ-1 виробництва МНДІ ПМ „Ритм”, який забезпечує обігрів 8-12 поросят протягом підсисного періоду утримання (корисна площа обігріву - 0,6 м²). Температура нагрівання корпусу 28-34 °С залежно від обраного режиму роботи. Незважаючи на загальний позитивний результат, застосування такого типу обігрівачів не набуло широкого застосування на свинофермах. Провідні українські виробники обладнання для свиноводства комплектують своє устаткування інфрачервоними лампами, простішими в експлуатації та дешевшими, але строк їх експлуатації значно менший проти обігрівача ОЕ-1.

Система локального обігріву ЕТСО, розроблена в Харківському національному технічному університеті сільського господарства ім. Петра Василенка ХНТУСГ, призначена для створення оптимальних мікрокліматичних умов утримання свиноматки та молодняка свиней у підсисний період. Ця система може використовуватись у технологіях утримання свиней для обігріву лактаційних свиноматок з підсисними поросятами та молодняка свиней.

У конструкції теплої підлоги системи локального обігрівання ЕТСО використані нагрівальні елементи, виготовлені із звичайного неізолізованого сталевих оцинкованого або неоцинкованого дроту. Нагрівальні елементи, розміщені в трубах або в порожнинах панелей, перетворюють електричний струм у тепло, яке використовується для обігріву підлоги в тваринницькому приміщенні. Нагрівальні елементи можуть виготовлятися з проводів типу ПОСХВ (провід оцинкований сталевий з поліхлорвініловою ізоляцією), ПОСХП (провід оцинкований сталевий з поліетиленовою ізоляцією) і ПСО (провід сталевий оцинкований) у вигляді спіралей.

Для електрообігрівальних підлог сільськогосподарських приміщень, доцільно використовувати провід типу ПСО, діаметром 2-3 мм, який витримує робочу температуру нагрівання 300 °С за номінальної потужності від 20 до 30 Вт/м.

Основний ефект застосування системи обігріву ЕТСО – акумуляція теплової енергії у нічний період та її використання протягом доби за умови споживання електроенергії нагрівальними елементами за нічним тарифом. Використання акумулювальних властивостей системи обігріву дозволяє накопичену теплову енергію за нічний період використовувати впродовж доби.

Для місцевого обігріву молодняка тварин в ТОВ «СБМ-Україна», були створені керамічні брудери нового покоління, завдяки яким значно покращуються умови утримання молодняка свиней. Ці обігрівачі генерують інфрачервоне випромінювання з газу, яке під час контакту з тваринами і підстилкою перетворюється в тепло. Тварини отримують тепло безпосередньо, що дозволяє підтримувати комфортну температуру, необхідну для стабільного росту. Підлога завжди залишається сухою, зникає надлишок вологи. Підтримання комфортних умов для тварин у приміщенні сприяє збереженню поголів'я, зниженню витрат на корм та приросту маси, що виражається у підвищенні рентабельності виробництва.

Потужність обігрівачів від 8500 Вт до 20 кВт. Корисна площа обігріву складає від 44 до 125 м².

Ефективність керамічного опалення:

- оптимальна продуктивність тварин;
- більше тепла на рівні підлоги, що забезпечує постійний комфорт тварин;
- простота управління та тривалий термін служби обладнання.

Завдяки підвищеній випромінювальній спроможності, кераміка має найвищу здатність переводити енергію газу в теплове випромінювання (на 30 % більше ніж сталь). У кераміки дуже висока теплова інерція, що дозволяє уникнути різких коливань температури в місцях перебування тварин. На відміну від металів, кераміка не окислюється. Її термін служби не має обмежень навіть в агресивному середовищі тваринницьких приміщень. Залежно від потреб тварин обігрівач забезпечує автоматичне регулювання потужності та повне його вимкнення.

Висновки. Для створення оптимальних умов утримання молодняка свиней доцільно використовувати сучасні засоби обігрівання, враховуючи нормативні вимоги до утримання тварин.

Література

1. Директива Європейського Союзу 91/630 «Мінімальні стандарти для захисту свиней».
2. Директива Ради 2001/88/ЕС від 23 жовтня 2001 р. доповнення до мінімальних стандартів охорони свиней
3. ВНТП-АПК-02.05 «Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми)». Schafe. – Tiere richtig halten.ch. – Oktober 2009. – 40 s.
4. Смоляр В. І., Кришталь О.М. Сучасне конкурентоздатне обладнання для утримання свиней // Мясное Дело.-2006.-№ 9.– С. 80-82; № 10.-С. 76-77.
5. В. Попсуй, В. Міні – свиноферма: шляхом європейського досвіду / В. Попсуй, О. Маслак // Agroexpert. – 2010. – № 11. – С. 44-47.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ТЕЗИ НАУКОВИХ ДОПОВІДЕЙ

XIX Міжнародної наукової конференції «Науково-технічні засади розробки, випробування та прогнозування сільськогосподарської техніки і технологій», присвяченої 85-річчю від дня народження академіка Л. В. Погорілого та 150-річчю від дня народження професора К. Г. Шиндлера

Відповідальний за випуск – Т. Бабинець
Коректор – О. Пономаренко
Комп'ютерна верстка – В. Сосновська
Дизайн – О. Литовченко

Державна наукова установа «Український науково-дослідний інститут прогнозування та випробування техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва імені Леоніда Погорілого»
(УкрНДШПВТ ім. Л. Погорілого).

Підписано до друку 25.09.2019.
Формат 60x84/8. Папір офсетний. Друк цифровий.
Умов. друк. арк. 16,2 .
Наклад 100 прим.

Виготовлювач УкрНДШПВТ ім. Л. Погорілого.
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
серія ДК №4415 від 01.10.2012 р.
08654, Київська обл., Васильківський р-н, смт Дослідницьке,
вул. Інженерна, 5