

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**В І С Н И К**  
**ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО**  
**УНІВЕРСИТЕТУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**  
**ІМЕНІ ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

**ТЕХНІЧНІ НАУКИ**

**Випуск 180**

**«МЕХАНІЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА»**

Харків 2017

УДК 631.171  
ББК 40.71

Друкується за рішенням вченої ради Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка від 23.02.2017 р.,  
протокол № 8.

В збірник включені наукові праці Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, провідних вищих навчальних закладів, науково-дослідних інститутів і підприємств, в яких відображені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

**Редакційна колегія:**

Доцент, к. т. н. **Нанка О.В.** (відповідальний редактор); професор, д. т. н. **Власовець В.М.** (заступник відповідального редактора); доцент, к. т. н. **Лук'яненко В.М.** (відповідальний секретар); професор, д. т. н. **Мельник В.І.**; професор, д. т. н. **Пастухов В.І.**; член-кореспондент НААНУ, професор **Мазоренко Д.І.**; професор, д. т. н. **Лебедєв А.Т.**; професор, д. т. н. **Завгородній О.І.**; професор, д. т. н. **Войтов В.А.**; професор, к. т. н. **Науменко О.А.**; професор, к. т. н. **Бакум М.В.**; доцент, к. т. н. **Харченко С.О.**; доцент, к. т. н. **Кірієнко М.М.**

*Технічний секретар: Жиліна О.О.*

Відповідальний за випуск **Власовець В.М.**

Наукове фахове видання  
Вісник Харківського національного технічного університету сільського  
господарства імені Петра Василенка  
Випуск 180

«Механізація сільськогосподарського виробництва»

**ISBN 5-7987-0176 X**

© Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, 2017 р.

## ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Алієв Е.Б., к.т.н., Лабатюк Ю.М., к.т.н.

*Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України*

*Приведені результати чисельного моделювання в програмному пакеті Star CCM+ механіко-технологічних процесів агропромислового виробництва, таких як змішування компонентів змішувачем-кормороздавачем потокового типу, внесення солом'яної підстилки роторним розкидачем при безприв'язному утриманні корів, формування псевдорозрідженого шару насіння в забірній камері гідропневматичного висівного апарата, переміщення насінневого матеріалу олійних культур під дією повітряного потоку. Приведені результати свідчать про широку сферу застосування чисельного моделювання при теоретичних дослідженнях механіко-технологічних процесів агропромислового виробництва.*

**Постановка проблеми та її актуальність.** В Україні сучасні теоретичні дослідження механіко-технологічних процесів агропромислового виробництва зводяться до аналітичних методів, що призводить до складання складних систем диференціальних рівнянь із граничними і початковими умовами. Дані системи практично не вирішуються традиційними способами, тому виникає необхідність у їх чисельному рішенні з використанням комп'ютерного моделювання.

**Аналіз результатів останніх досліджень та публікацій.** Серед сучасних методів комп'ютерного моделювання механіко-технологічних процесів агропромислового виробництва особливий інтерес представляють методи, що базуються на концепції дискретного представлення речовини – метод динаміки частинок і метод дискретних елементів. Метод динаміки частинок полягає у представленні середовища у вигляді сукупності взаємодіючих частинок – матеріальних точок або твердих тіл. Їх рух описується рівняннями класичної механіки. При моделюванні руху частинок за допомогою методу динаміки частинок на кожному кроці ітераційними методами вирішується задача Коші – інтегруються диференціальні рівняння при заданих початкових умовах. Найбільш відомі програми, для розрахунків за допомогою методу динаміки частинок – AMBER, CHARMM, GROMACS, GROMOS, NAMD. Метод дискретних елементів може розглядатися як узагальнення методу кінцевих елементів. При моделюванні процесу цим методом задаються початкові положення і швидкості частинок. Потім, виходячи з цих початкових даних заданих фізичних законів взаємодії частинок, обчислюються сили, що діють на кожну частинку. При цьому можна враховувати самі різні закони взаємодії; достатньо, щоб для їх опису існували розв'язні рівняння. Для кожної частки обчислюється результуюча сила і також вирішується задача Коші на вибраному відрізку часу. У результаті виходять початкові дані для наступного кроку.

Найбільш відомі наступні програми, що реалізують метод дискретних елементів: Chute Maven (Hustrulid Technologies Inc.), PFC2D і PFC3D, EDEM (DEM Solutions Ltd.), GROMOS 96, ELFEN, MIMES, PASSAGE, Star CCM+.

**Мета досліджень.** Провести чисельне моделювання деяких механіко-технологічних процесів агропромислового виробництва в програмному пакеті Star CCM+.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** При моделюванні процесу методом кінцевих елементів в програмному пакеті Star CCM+ задаються початкові положення, швидкості насінин і повітряного потоку. Потім, виходячи з цих початкових даних заданих фізичних законів контактної взаємодії, обчислюються сили, що діють на кожну насінини в кожній інтервал часу. Для кожної насінини обчислюється результуюча сила і також вирішується задача Коші на вибраному відрізку часу, результатом якої є початкові дані для наступного кроку. В якості фізичних моделей для чисельного моделювання були обрані наступні: k-ε-модель турбулентності розділеної течії, поле сили тяжіння, модель реального газу Ван-дер-Ваальса, модель рідини, що не стискається, модель дискретних елементів, модель багатофазної взаємодії. Метод дискретних елементів базується на законах збереження імпульсу і моменту імпульсу для Лагранжевих моделей багатофазного середовища.

Для демонстрації результатів чисельного моделювання в програмному пакеті Star CCM+ розглянемо деякі механіко-технологічні процеси агропромислового виробництва.

1. Теоретично досліджено процес роботи змішувача-кормороздавача потокового типу та розроблені математичні моделі впливу конструктивно-технологічних та режимних параметрів на якісні показники його роботи [1-2]. Побудову фізико-математичної моделі процесу потокового змішування кормосумішей, який покладено в основу мобільного змішувача-кормороздавача виконано з використанням пакету програмного забезпечення Star CCM+ (рис. 1). Отримана фізико-математична модель процесу потокового змішування кормосумішей дозволяє визначити конструктивно-технологічні параметри мобільного змішувача-кормороздавача в залежності від раціону і фізико-механічних властивостей компонентів кормосуміші при оптимальних якісних, кількісних та енергетичних показниках процесу змішування.

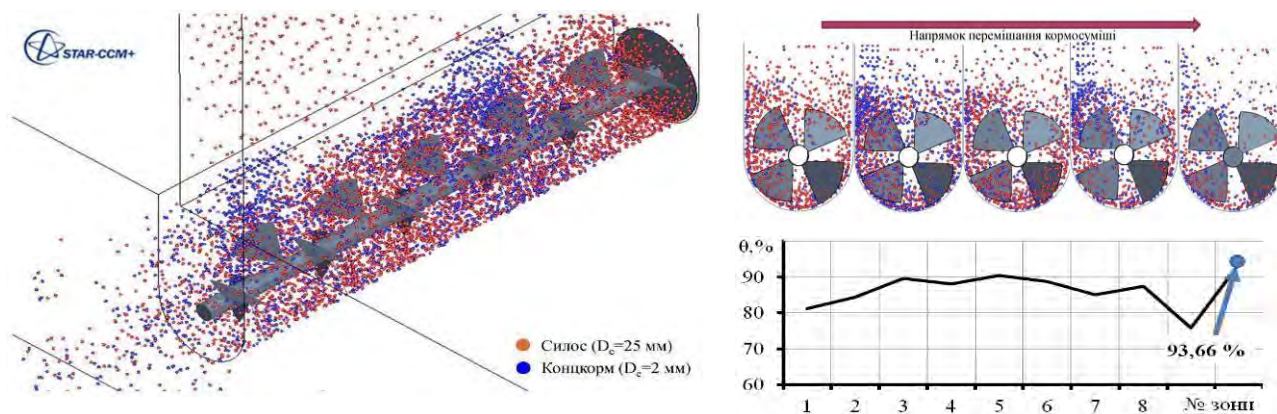


Рис. 1 – Візуалізація процесу потокового змішування кормосумішей мобільним змішувачем-кормороздавачем і динаміка зміни її однорідності

2. Теоретичне обґрунтування конструктивно-технологічної схеми робочих органів роторного розкидача солом'яної підстилки при безприв'язному утриманні корів [3]. В якості об'єктів досліджень було обрано наявність або відсутність ущільнюючої і направляючої пластин. За критерії оцінки обрано дальність польоту частинок соломи і коефіцієнт варіації їх рівномірного розподілу по довжині боксу. Результати чисельного моделювання приведені на рисунку 2.

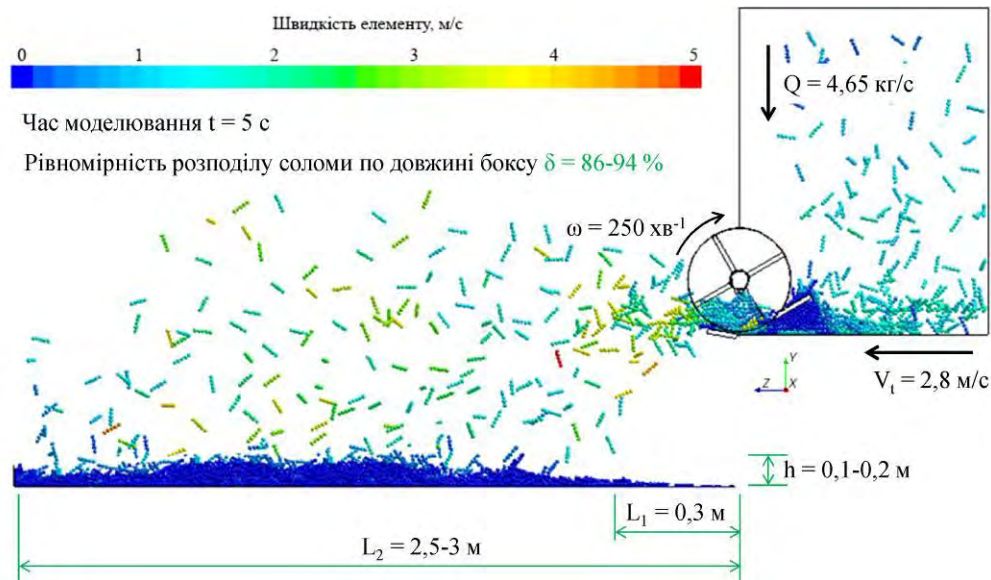


Рис. 2 – Візуалізація процесу внесення солом'яної підстилки розкидачем із ущільнюючою і направляючою пластинами

3. Розроблена фізико-математична модель процесу формування псевдорозрідженого шару насіння в забірній камері гідропневматичного висівного апарата [4-5]. В результаті були отримані графічні інтерпретації динаміки розподілу насіння в об'ємі забірної камери, які представлені на рис. 3.

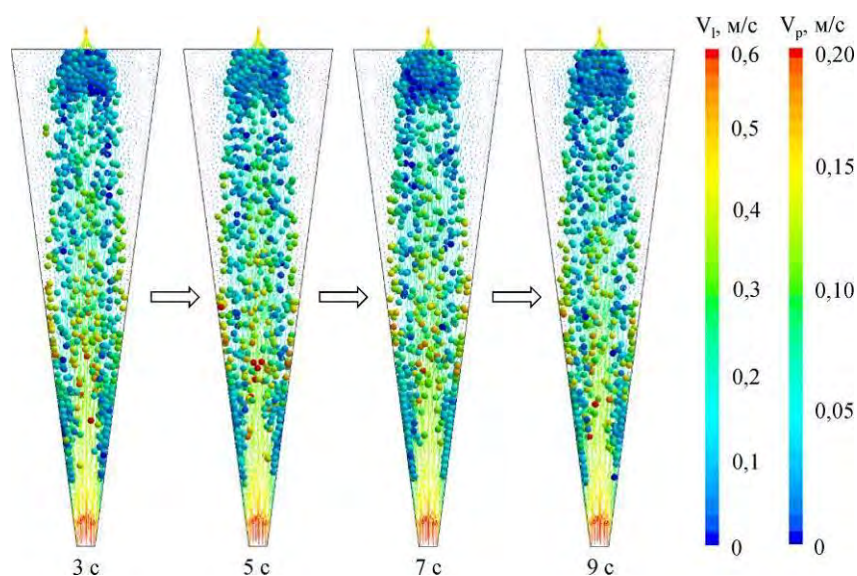


Рис. 3 – Візуалізація динаміки розподілу насіння в об'ємі забірної камери гідропневматичного висівного апарата

4. В результаті теоретичних досліджень розроблена фізико-математична модель процесу переміщення насіннєвого матеріалу олійних культур під дією повітряного потоку та отримано візуалізацію представленого технологічного процесу, яка приведена на рисунку 5.

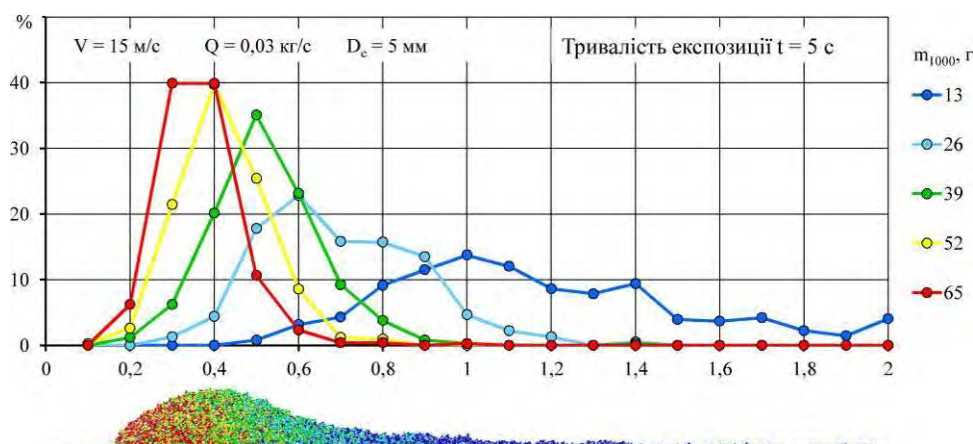


Рис. 4 – Візуалізація розподілу фракцій насіння по довжині області, що утворився під впливом повітряного потоку

**Висновки.** Приведені результати чисельного моделювання в програмному пакеті Star CCM+ механіко-технологічних процесів агропромислового виробництва, таких як змішування компонентів змішувачем-кормороздавачем потокового типу, внесення солом'яної підстилки роторним розкидачем при безприв'язному утриманні корів, формування псевдорозрідженого шару насіння в забірній камері гідропневматичного висівного апарата, переміщення насіннєвого матеріалу олійних культур під дією повітряного потоку. Приведені результати свідчать про широку сферу застосування чисельного моделювання при теоретичних дослідженнях механіко-технологічних процесів агропромислового виробництва.

### Список використаних джерел

1. Шевченко І.А. Моделювання процесу потокового змішування кормосумішей з використанням методу дискретних елементів / І.А. Шевченко, Е.Б. Алієв, С.О. Доруда // Механізація та електрифікація сільського господарства – Глеваха, 2013. – Вип. 97. Том 1. – С. 536-544.
2. Шевченко І.А. Моделювання процесу потокового змішування кормосумішей з використанням методу дискретних елементів / І.А. Шевченко, Е.Б. Алієв, С.О. Доруда // Механізація та електрифікація сільського господарства – Глеваха, 2013. – Вип. 97. Том 1. – С. 536-544.
3. Луц С.М. Обоснование конструктивно-технологической схемы универсальной машины для внесения соломенной подстилки на основе численного моделирования / С.М. Луц, Э.Б. Алиев // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы Междунар. науч.-техн. конф.: в 3 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2014. – Т.3. – С. 137-141.

4. Бойко В.Б. Дослідження процесу зарядження насінини в насіннепровід гідропневматичного висівного апарата / В.Б. Бойко, Е.Б. Алієв // Збірник тез Міжнародної наукової інтернет-конференції «Перспективи та стратегія адаптивного і ресурсозберігаючого вирощування олійних культур в умовах зміни клімату» (30 жовтня 2015 р.). – Запоріжжя: ІОК НААН, 2015. – С. 148-149.
5. Бойко В.Б. Теоретичні дослідження руху рідини в ємності гідропневматичного висівного апарата / В.Б. Бойко, Е.Б. Алієв // Інженерія природокористування – 2015 – №2(4) – с. 78-84.

## **Аннотация**

### **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕССОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Алиев Э.Б., Лабатюк Ю.М.

*Приведены результаты численного моделирования в программном пакете Star CCM+ механико-технологических процессов агропромышленного производства, таких как смешивание компонентов смесителем-кормораздатчиком потокового типа, внесение соломенной подстилки роторным разбрасывателем при беспривязном содержании коров, формирование псевдосниженного слоя семян в заборной камере гидронеуматического высевяющего аппарата, перемещения семенного материала масличных культур под действием воздушного потока. Приведённые результаты свидетельствуют о широкой сфере применения численного моделирования при теоретических исследованиях механико-технологических процессов агропромышленного производства.*

*Ключевые слова: численное моделирование, процесс, механика, производство, метод, теоретические исследования.*

## **Abstract**

### **NUMERICAL SIMULATION OF MECHANICS AND TECHNOLOGICAL PROCESSES OF AGRICULTURAL PRODUCTION**

E. Aliyev, Y. Labatyuk

*The results of numerical simulation software Star CCM + package mechanics and processes of agricultural production, such as the mixing of the components mixer wagon streaming type, making litter rotary spreader with loose housing cows, forming fluidized seed layer in the suction chamber hydropneumatic sowing apparatus, movement of seed oilseeds under the action of air stream. The given results indicate the general scope of numerical modeling in theoretical studies of mechanics and processes of agricultural production.*

*Keywords: numerical modeling, process, mechanical, manufacturing, method, theoretical studies.*

## ЗМІСТ

ВПЛИВ КРИВИЗНИ РЕШЕТА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗДІЛЕННЯ НАСІННЄВОЇ СУМІШІ РІПАКУ Бакум М.В., Харченко С.О., Крєкот М.М., Винокуров М.О., Синяєва О.В., Вотченко О.С., Павленко А.С.....	5
РЕЗУЛЬТАТИ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЄВОЇ СУМІШІ СОЇ НА ПНЕВМАТИЧНОМУ СЕПАРАТОРІ Бакум М.В., Крєкот М.М., Шептур О.А., Абдуєв М.М., Сіняєва О.В., Циба М.В.....	13
ОСОБЛИВОСТІ ВІБРОСЕПАРАЦІЇ НАСІННЯ РІПАКУ Бакум М.В., Михайлов А.Д., Козій О.Б., Абдуєв М.М.....	19
КОТУШКОВИЙ ВИСІВНИЙ АПАРАТ Бакум М.В., Пастухов В.І., Кириченко Р.В., Крохмаль Д.В., Басов О.І., Касаткін А.С. ....	24
ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАШИН ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ ТРАВ НА СІНО Бакум М.В., Михайлов А.Д., Козій О.Б., Кириченко Р.В.....	30
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ ВИСОКОЇ НАПРУГИ В ХІМІЧНОМУ ЗАХИСТІ РОСЛИН Сташків М.Я., Рибак Т.І., Бортник І.М. ....	39
ОБЗОР КОНСТРУКЦІЙ ПІДВІСОК СОШНИКІВ СІВАЛОК Пастухов В.І., Скофєнко С.М., Крохмаль Д.В.....	44
ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОМИСЛОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТОМАТІВ Пастухов В.І., Сисєнко І.І. ....	49
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СЕЯЛОК ЗА СЧЕТ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ Морозов И.В., Морозов В.И., Киральгази И.И., Курлов В.И.....	54
ДО ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ОЧИСТКИ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ ВІД ЛЕГКИХ ДОМІШОК Сліпченко М.В.....	60
ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА Алієв Е.Б., Лабатюк Ю.М.....	67
MATHEMATICAL MODELLING OF TRANSITION OF NOZZLES FOR LIQUID SPRAYER AND GENERATION OF MICROCLIMATE IN THE PREMISES OF GREENHOUSES INTO VARIOUS POSSIBLE CONDITIONS A. Voiko, V. Savchenko, V. Krot.....	72



ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПРОЦЕСУ КОНДЕНСАЦІЇ ВОДЯНИХ ПАРІВ ВОЛОГОГО ПОВІТРЯ НА ТЕПЛОПОГЛИНАЛЬНІЙ ПОВЕРХНІ Іванов О.М. ....	78
ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕМЯН ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР Луцькянєнко В.М., Галич И.В., Домашич К.И. ....	85
СУЧАСНИЙ СТАН БДЖІЛЬНИЦТВА В УКРАЇНІ Васильківська Т.Ю., Лєсницька О.А. ....	89
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В СЛОЕ ПЕНЫ Мельник В.И., Луцькянєнко А.В. ....	95
МЕТОД РАСЧЁТА ПОЛЯ СКОРОСТЕЙ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ МЕЖДУ ДВУМЯ ЭКВИДИСТАНТНЫМИ ПЛОСКОСТЯМИ ПРИ СОВЕРШЕНИИ ИМИ СИНХРОННЫХ ГАРМОНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ Луцькянєнко В.М., Никифоров А.А., Петрик А.П. ....	100
ВПЛИВ ТУРГОРУ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВОГО БУРЯКА НА ЯКІСТЬ БУРЯКОВОЇ СТРУЖКИ Фабричницька І.А., Коломієць В.В., Квятковський А.Й. ....	106
МОДЕЛЮВАННЯ КОЛИВАННЯ ТИСКУ ВАКУУМНОЇ СИСТЕМИ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ Дмитрів В.Т., Дмитрів І.В. ....	115
МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ПАСИВНИХ МЕХАНІЧНИХ ПІДВІСОК СІДІНЬ ОПЕРАТОРІВ МОБІЛЬНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН Лук'яненко В.М., Жиліна О.О., Кісь В.М. ....	124
ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ГОТОВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ КРУПНОГАБАРИТНОЙ ПРОДУКЦИИ Полянский А.С. Клец Д.М., Дубинин Е.А., В.Н. Плетнев ....	129
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ОТРЫВА КОЛЕСА МАШИНЫ ПРИ ОПРОКИДЫВАНИИ МЕТОДОМ ПАРЦИАЛЬНЫХ УСКОРЕНИЙ Полянский А.С., Кириєнко Н.М., Задорожня В.В. ....	137
НОРМИРОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТОВ ДВИГАТЕЛЯ Полянский А.С., Молодан А.А. ....	142
ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ГНУЧКОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА З РОСЛИННИХ ТА ДЕРЕВНИХ ВІДХОДІВ Полянський О.С., Дьяконов О.В. ....	149
ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ ТА ПРОФЗАХВОРЮВАНОСТІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПРОДУКЦІЇ	

РОСЛИННИЦТВА В УМОВАХ ВІДКРИТОГО ТА ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ УКРАЇНИ	
Савченко Л.Г., Савченко В.М.....	160
АППРОКСИМАЦІЯ ФУНКЦІИ НОРМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИЕЙ ЛОГИСТИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
Дубницький В.Ю., Фесенко Г.В., Черепнев И.А. ....	168
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВЫПАРИВАНИЯ В САХАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	
Ляшенко С.А., Фесенко А.М., Ляшенко А.С. ....	182
ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ШИРИНЫ ЛИНИИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛИДАРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ РАДИОАКТИВНЫХ И ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ	
Романюк В.А., Нестеренко С.В., Кириенко Н.М., Иванова О.П.....	191
НОВАЯ ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО УСТОЙЧИВОСТИ КОЛЁСНЫХ МАШИН	
Полянский А.С., Задорожня В.В., Переверзева Л.Н. ....	201
ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ТОЧНОСТІ ТРАКТОРІВ НА ТРАНСПОРТНИХ РОБОТАХ	
Лебедев А.Т., Шуляк М.Л. ....	206
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КОМБІНОВАНОГО ҐРУНТООБРОБНО-ПОСІВНОГО АГРЕГАТУ	
Антощенков Р.В., Лебедев А.Т., Антощенков В.М.....	213
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ГІДРОПРИВОДУ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ГУСЕНИЧНИХ МАШИН	
Шушляпін С.В., Дюндик С.М. ....	219
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В СИСТЕМАХ ВІДСТЕЖЕННЯ КРАЮ СМУГИ РУХУ АВТОТРАНСПОРТУ	
Мазанов В.Г., Бойков І.В., Дюндик С.М., Шушляпін С.В. ....	226
АНАЛІЗ МЕТОДОЛОГІЇ ВИТОВЛЕННЯ ДРЕВЕСНИХ ГРАНУЛ ПРЕСУВАННЯМ	
Єсіпов О.В., Поляшенко С.О., Чорноморець М.С.....	231
СОЛОМА, ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ВИД ПАЛИВА	
Єсіпов О.В., Поляшенко С.О., Бутенко Д.Ю. ....	238
ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАКТОРА ХТЗ-160 ЗАСТОСУВАННЯМ МЕХАТРОННОЇ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ПОВОРОТОМ	
Макаренко М.Г., Кулаков Ю.М., Макаренко О.М. ....	244

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАКТОРА ХТЗ-170 ЗАСТОСУВАННЯМ МЕХАТРОННОЇ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО КЕРУВАННЯ ГІДРОНАЧІПНОЮ СИСТЕМОЮ Макаренко М.Г., Горобець О.К., Макаренко О.М.....	255
ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ВИКОНАННЯ ПОСІВУ Зубко В.М.....	263
ОЦІНКА ЯКОСТІ РОБОТИ БОРОНИ-ЛУЩИЛЬНИКА «ДУКАТ-4» З СТІЙКАМИ КРІПЛЕННЯ ДИСКІВ РІЗНОЇ ЖОРСТКОСТІ Харченко С.О., Анікеєв О.І., Циганенко М.О., Антощенков Р.В., Качанов В.В., Калюжний О.Д., Гаєк Є.А., Сорокотяга Г.В.....	274
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ЦИКЛОНОМ АСПИРАЦИОННЫХ СИСТЕМ САМОПЕРЕДВИЖНЫХ СЕПАРАТОРОВ Гаєк Е.А.....	283
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ОРІЄНТАЦІЮ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ В ВИСІВАЮЧОМУ АПАРАТІ Кузіна Т.В. ....	290
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЙНА МОДЕЛЬ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL Анікеєв О.І., Сердюк Ю.О.....	299
СКЛАДОВІ СТРУКТУРИ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ Мельник В.І., Романащенко О.А. ....	305
ОБОСНОВАНИЕ ПРОФИЛЯ ПЛОСКОРЕЖУЩЕЙ ЛАПЫ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ВАРИАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ Турчин В.Я., Аникеев А.И., Храмов Н.С. ....	311
ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО РОЗВИТКУ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ Луньова В.А., Онегіна В.М., Лисиченко М.Л., Панкова О.В.....	319
ДО ПИТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО ОПИСУ РУХУ ВИМОЛОЧЕНОГО НАСІННЯ В КІЛЬЦЕВОМУ КАНАЛІ ЗМІННОГО ПЕРЕРІЗУ Степаненко С.П., Котов Б.І., Спірін А.В. ....	330
ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПОТУЖНОСТІ Костенко О.М., Кривонос С.М., Дрожжана О.У. ....	340
СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ Костенко О.М., Лапенко Т.Г., Дрожжана О.У.....	346
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕРНІВКИ НА МІЦНІСТЬ ТА ДЕФОРМАЦІЮ ПРИ РІЗНИХ ПРИКЛАДЕНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ Пустовіт С.В., Котков В.І., Шмалюк М.І.....	352