

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ВП НУБІП УКРАЇНИ «НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ
ІНСТИТУТ»

НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ ТА ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ-ПРАЦЬ

ВИПУСК №15

(12 травня 2021 року)

Ніжин
2021

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

УДК 62; 63
ББК 30; 40.3; 41.4
Я431

Рекомендовано до друку вченою радою
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»
від 28.09.2021р. протокол № 9

Редакц. колегія:

В.С. Лукач (науковий редактор); І.О. Демчук (заступник
відповідального редактора); А.Г. Кушніренко; С.Г. Фришев;
М.І. Ікальчик; О.І. Литвинов; І.І. Махмудов.

До збірника включені праці науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів, магістрів та студентів Ніжинського агротехнічного інституту, Національного університету біоресурсів і природокористування України, наукових установ НААН України, навчальних закладів України, у яких наведені результати конструкторських, теоретичних, експериментальних досліджень машин та засобів для механізації і автоматизації агропромислового виробництва, нових технологій у тваринництві, енергетиці, природокористування та підготовці фахівців для АПК.

Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій аграрного сектору України: зб. наукових праць (12 травня 2021) / наук. ред. В.С. Лукач – Ніжин, 2021– 166с.

У збірнику надруковані матеріали учасників Міжнародної науково-практичної конференції « Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій аграрного сектору України», висвітлено результати наукових досліджень, проведених науково-педагогічними працівниками, науковими співробітниками, аспірантами, магістрами та студентами. Тексти тез друкуються в авторській редакції. Відповідальність за інформацію, подану в науковому дослідженні, несуть автори статей.

© ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»
© автори статей

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

ЗМІСТ

Антонюк А.В., Теслюк В.В., Ковбасенко В.М. Актуальність і перспективи застосування міді для захисту рослин	5
Василенко В.В., Шворов С.А., Давиденко Т.С. Метод оптимального дозування спеціальних домішок інтенсифікації бродіння у біогазових установках	8
Василюк В.І., Чуба В.В., Степанов В.А. Дослідження використання палива рослинного походження у сільськогосподарському виробництві	15
Гайденко О.М. Технічне забезпечення збирання рослинної біомаси сільськогосподарських культур	20
Горбань А.А., Савченко І.Є. Вплив соціальних мереж на психічний стан підлітка	27
Демидко М.О., Чуба В.В., Козачок В.В. Дослідження конструктивно-технологічних параметрів колісних рушіїв машинно-тракторних агрегатів	30
Драганер Г.Ю., Теслюк В.В., Ковбасенко В.М. Обґрунтування техніко-технологічних показників грунтообробного знаряддя	35
Жигулін О.А., Кулачок М.А., Линник Б.М., Христюк В.В. Проблеми конкурентоспроможності агробізнесу під час пандемії	37
Жигулін О.А., Кулачок М.А., Линник Б.М., Христюк В.В. Проблеми впровадження інновацій на транспорті під час пандемії	48
Золотар О.А., Теслюк В.В., Кирилюк В.І. Огляд біологічних функцій нікелю в рослинах та ґрунтах	57
Іванов М.Л., Ковбасенко В.М., Теслюк В.В. Ефективність міді для захисту рослин	61
Ікальчик М.І., Чуба В.В., Давиденко Р.А. Дослідження параметрів мобільного комбінованого кормоприготувального агрегату на МТФ	64
Ікальчик М.І., Чуба В.В., Темносагатий О.М. Дослідження технологічного процесу прибирання гною на фермі ВРХ	69
Кипіч Д.С., Теслюк В.В., Ікальчик М.І. Участь міді в регуляції активності ферментів захисту рослин	73
Козаченко В.О., Савченко І.Є. Забруднення атмосферного повітря як фактор впливу на безпеку	76
Литвинов О.І. Стійкість руху причіпного культиватора	79
Литвинов О.І. Рух грудок ґрунту по долотоподібному робочому органу	86
Литвинов О.І. Фізичні аналогії механіки та електромагнетизму	96

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Литвинов О.І. Методи очистки коренебульбоплодів	103
Майбородіна Н.В., Герасименко В.П., Іванов Є.К. Використання MATLAB для аналізу впливу коефіцієнта еліптичності на підкріплені еліпсоїдальні оболонки	109
Мироненко І.Г., Теслюк В.В., Ікальчик М.І. Ефективність дії нанокмпозитів міді на формування захисних реакцій рослин	115
Онищенко В.Б., Назаренко К.Ю., Ратушний В.В. Аналіз роботи машин для внутрішньогрунтового локального внесення твердих мінеральних добрив	118
Онищенко В.Б., Шульга В.О., Кузьменко В.Ф. Аналіз конструкції плосконожевих подрібнюючих барабанів кормозбиральних машин	122
Онищенко В.Б., Іщенко О.В. Удосконалення конструкції пневматичної висівної системи машин внесення твердих мінеральних добрив	125
Руда С.І., Теслюк В.В., Ікальчик М.І. Індуктори резистентності на основі хітинових похідних в органічному вирощуванні рослинницької продукції	128
Савченко Д.О., Савченко І.Є. Проблеми сміттєзвалищ на прикладі Чернігівської області	131
Теслюк В.В., Ікальчик М.І., Куйбіда С.С. Дослідження параметрів роботи роторного картоплекопача	135
Теслюк В.В., Ікальчик М.І., Купріянець С.П. Дослідження технологічних та конструктивних параметрів гичкорізальних апаратів цукрових буряків	140
Федорина Т.П., Ікальчик М.І., Онищенко О.М. Обґрунтування технології та комплексу машин для виробництва чіпсів	146
Фришев С.Г., Махмухов І.І. Розрахунок показників автотранспортної системи перевезення вантажів	151
Чугрій Г.А., Вінюков О.О., Бондарева О.Б. Елементи мінерального живлення та врожайність пшениці озимої в зоні північного степу України	156
Шаповал Л.І., Буслаєв Д.О., Калінін О.Є. Метод призначення термінів ремонтно-обслуговувальних робіт мобільної сільськогосподарської техніки	165
Новицький А. В., Мельник В. І., Хмельовська С.З. Методичні підходи до розрахунку економічної ефективності відновлення ножів засобів для приготування і роздавання кормів	176
Новицький А. В., Бистрий О. М., Засунько А. А. Формування показників оцінки технічного стану сільськогосподарської техніки в процесі експлуатації	179
Новицький А. В. Формування напрямів забезпечення надійності засобів для приготування і роздавання кормів	182

УДК 632.952:002.2

АКТУАЛЬНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МІДІ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Теслюк В.В.¹, Ковбасенко В.М.², Антонюк А.В.³

¹д. с.-г. н., професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, vtesluk@ukr.net

²к.б.н., с.н.с, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України, смт. Глеваха, Київської обл.

³студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

Анотація.

Розглянуто актуальність використання міді для захисту рослин при вирощуванні сільськогосподарських культур. Наведено результати застосування міді і її композицій в системах захисту рослин від негативних впливів. З'ясовано увагу на значний прогрес, який досягнуто біологічною наукою у вивченні механізмів стійкості культурних рослин проти надлишкової кількості іонів міді та інших важких металів.

Ключові слова: рослини, культури, мідь, елементи, овочі, нікель, препарат, обробка, мікроелемент, механізми, кількість.

Постановка проблеми:

Мідь – мікроелемент, який вкрай необхідний для життєдіяльності рослин. У рослинах вона є каталітичним кофактором у таких біологічних процесах як дихання, фотосинтез, транспорт заліза, фіксація азоту, захист проти окиснювального стресу, ріст та розвиток. Однак, завдяки хімічній активності, іони міді виявляють і негативний ефект, коли клітина своєчасно не справляється із їхньою детоксикацією. Якщо в оптимальних умовах вільна мідь не виявляється у клітині, то за надлишку її іонів катіони спричиняють досить складні порушення у метаболізмі рослин. Наприклад, за високих концентраціях настає хлороз і зниження вмісту фотосинтетичних пігментів, зокрема гальмування фотосинтетичних процесів у листках рослин. Виявляючи гальмівний вплив на проростання і інтенсивність транспірації, іони міді порушують водний обмін рослин. Аналіз останніх досліджень та публікацій:

Однією із основних причин таких порушень є утворення міддю радикалів гідроксилу, які взаємодіють із тіоловими групами білків і руйнують їх

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

вторинну структуру, а також зумовлюють деградацію ліпідів та нуклеїнових кислот. А тому рослини досить чутливі до стресового впливу міді, шкідлива дія якої простежується за концентрації, що лише, незначною мірою, перевищує оптимальну [Fernandes, Henriques, 1991, Maksymiec, 1997, Himelblau, Amasino, 2000, Демидчик и др., 2001].

Мета дослідження: Підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур при застосуванні міді.

Виклад основного матеріалу: У основі явища стійкості культурних і дикоростучих рослин проти міді задіяні численні механізми, серед яких визначальне місце відведено фізіолого-біохімічним та молекулярно-генетичним. Численими дослідженнями підтверджено, що формування механізмів стійкості рослин проти надлишкової кількості міді у фітоценозах являє собою складний багатокomпонентний процес, який пов'язаний із детермінаційними змінами рівня метаболічних процесів і експресією багатьох генів, які забезпечують переключення функціональної активності клітинних компартментів із звичайних програм на адаптивні. На клітинному рівні одним із ключових моментів у процесі адаптації рослин до зростання рівня катіонів міді у навколишньому середовищі є інтенсифікація діяльності антиоксидантної системи. Рухлива рівновага між утворенням АФК і активністю антиоксидантних ферментів й низькомолекулярних сполук – невід'ємна частина механізмів металостійкості культурних рослин. Однак, підвищена зацікавленість до вивчення впливу іонів міді на формування АФК зв'язана ще із подвійною роллю цих молекул. Із одного боку – посилене утворення АФК спричинює окиснювальний стрес, що несприятливо віддзеркалюється на фізіологічних процесах рослин, а з іншого – АФК є сигнальною молекулою, що бере участь у запуску адаптаційних механізмів [Титов и др., 2014]. Високий рівень накопичення міді у тканинах і достатній рівень стійкості рослин підтримується завдяки функціонуванню повноцінної системи внутрішньоклітинних механізмів детоксикації у внутрішніх органах. Це підтверджують результати збалансованості між пригніченням і активацією експресії генів, продукти яких задіяні у надходженні іонів міді у клітину (ZIP4) та у виносі їхнього надлишку у апопласт (HMA5). В умовах стресу, спричиненого надлишком іонів міді у середовищі, виявляються складні і скоординовані зміни рівня матриць генів, що відповідають за надходження (ZIP4), зв'язування (MT1, MT2, PCS) і їхнього виношення із цитозоля (HML5).

Висновок:

У сучасний період кліматичних потрясінь всестороннє вивчення механізмів транспорту іонів міді і інших важких металів від кореня до насіння дозволить цілеспрямовано регулювати їхнє надходження до надземних органів й забезпечити тим самим якість сільськогосподарської продукції світовим екологічним стандартам. Необхідно також сконцентрувати увагу на значний прогрес, який досягнуто біологічною

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

наукою у вивченні механізмів стійкості культурних рослин проти надлишкової кількості іонів міді та інших важких металів у світовому вимірі.

Abstract.

The relevance of the use of copper for plant protection in the cultivation of crops is considered. The results of application of copper and its compositions in systems of protection of plants against negative influences are resulted. Significant progress has been made in biological science in studying the mechanisms of resistance of cultivated plants to excess copper and other heavy metal ions.

Аннотация.

Рассмотрены актуальность использования меди для защиты растений при выращивании сельскохозяйственных культур. Приведены результаты применения меди и ее композиций в системах защиты растений от негативных воздействий. Выяснено внимание на значительный прогресс, который достигнут биологической наукой в изучении механизмов устойчивости культурных растений против избыточного количества ионов меди и других тяжелых металлов.

Список використаних джерел:

Ковбасенко Р.В., Григорюк І.П., Теслюк В.В., Ковбасенко В.М. Ретьман М.С. Механізми дії міді на метаболічні процеси рослин: монографія.–К.: ФОП Ямчинський О.В., 2020. – 414 с.

Теслюк В.В., Григорюк І.П., Камінський В.Ф., Ковбасенко В.М.. Біологічні системи регуляції стійкості рослин проти хвороб: монографія – К: НУБіП України, 2015. – 370 с.

Ковбасенко Р. В., Підвищення резистентності овочевих культур до хвороб / Р.В. Ковбасенко, К. П. Ковбасенко В. М. Ковбасенко, В.В. Теслюк // Агроекологічний журнал. – № 6. – 2008. – С. 105-108.

© Теслюк В.В., Ковбасенко В.М., Антонюк А.В., 2021

УДК 62-231.3.:621.313.8

МЕТОД ОПТИМАЛЬНОГО ДОЗУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ДОМІШОК ІНТЕНСИФІКАЦІЇ БРОДІННЯ У БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ

Василенко В. В., доктор технічних наук, професор¹

Шворов С.А., доктор технічних наук, професор²

Давиденко Т.С., аспірант³

¹ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м. Ніжин,
vasvtl@gmail.com

²НУБіП України, м. Київ, sosdok@i.ua

³НУБіП України, м. Київ, sosdok@i.ua

Анотація. Пропонується метод оптимального дозування спеціальних домішок для інтенсифікації бродіння у біогазових установках (БГУ), за допомогою якого забезпечується у процесі переробки біомаси, максимальний вихід біогазу та високоякісних добрив. Визначені загальні рекурентні співвідношення динамічного програмування та схема обчислювального процесу, які необхідні для обґрунтування рецептури завантаження спеціальних домішок в БГУ з метою отримання найбільших обсягів біогазу та органічних добрив при обмеженнях на вартісні витрати домішок до субстрату.

Ключові слова: метод, технологічний процес, біогазова установка, оптимальне дозування.

The method of optimal dosing of special impurities for intensification of fermentation in biogas plants (BSU) is offered, by means of which the maximum yield of biogas and high-quality fertilizers is provided in the process of biomass processing. The general recurrent ratios of dynamic programming and the scheme of the computational process, which are necessary to substantiate the recipe for loading special impurities in BSU in order to obtain the largest volumes of biogas and organic fertilizers with restrictions on the cost of impurities to the substrate.

Key words: method, technological process, biogas plant, optimal dosing.

Вступ. Одним із перспективних напрямків підвищення ефективності функціонування біогазових установок є розробка спеціальної системи

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

оптимального дозування спеціальних домішок щодо завантаження субстратом БГУ та створення необхідних умов для отримання максимальних обсягів біогазу та органічних добрив. При вартісних обмеженнях на витрати різних видів домішок до вхідного субстрату виникає необхідність в обґрунтуванні складу (рецептури) загального вхідного субстрату для БГУ. Одним із підходів вирішення цього завдання є розробка та використання спеціального методу оптимального дозування спеціальних домішок для інтенсифікації бродіння у біогазових установках. Ефективність функціонування такої системи в значній мірі залежить від якості керування технологічним процесом дозування спеціальних домішок при переробки різних видів вхідного субстрату (біомаси) у БГУ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показує, що складання рецептури дозування спеціальних домішок до субстрату БГУ для підвищення виходу біогазу, відбувається на основі особистого досвіду оператора. У даному випадку неоптимальне керування процесом завантаження спеціальних домішок до різних видів субстратів для БГУ призводить до нераціонального її використання або повної її зупинки [1-3]. Перспективним напрямком усунення зазначеного недоліку є розробка та використання в математичному забезпеченні системи керування БГУ методу оптимального дозування спеціальних домішок щодо завантаження субстратом БГУ.

Метою дослідження є розробка методу оптимального дозування спеціальних домішок для інтенсифікації бродіння у біогазових установках.

Виклад основного матеріалу. Для забезпечення високоефективного процесу по переробці біомаси в біогаз та високоякісні біологічні органічні добрива, запропонована наступна технологічна лінія (рис. 1) [1]. Технологія виробництва органічних біодобрив та біогазу можна представити у багатокроковій послідовності окремих стадій і робочих операцій. Отриманий біогаз закачується у газотранспортну систему або використовується як паливо для когенераційної установки по виробництву електроенергії та тепла. В БГУ охоплюється весь цикл операцій – від прийому оптимальних об'ємів різного виду домішок до вхідної сировини і до одержання готової продукції – біогазу та добрив.

Біомаса з ферм доставляється на комплекс для подрібнення довговолоконистих включень і подається в приймальний резервуар, де відбувається нагрівання біомаси, її окислювання, змішування та розчинення в ній мінеральних добавок (домішок). При цьому в резервуар додаються оптимальні об'єми різних видів спеціальних домішок для підвищення ефективності бродіння. Завантажений субстрат підігрівається за допомогою теплообмінника до температури 25°C і може окислятися до 5 діб [1]. У процесі підігрівання відбувається перемішування субстрату за

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

рахунок роботи мішалки. Подача біомаси у ферментатори відбувається по субстратопроводу за рахунок насоса-дозатора 1, яким керує система керування БГУ.

Період перебування сировини у ферментаторі становить 25-30 діб при фіксованій для мікроорганізмів температурі в 37-42°C. У ферментаторах для захисту реактора від підвищеного тиску обов'язково передбачається запобіжний клапан.

Переміщення біомаси в середині реактора здійснюється спеціальними насосами або похилими міксерами, а підігрів відбувається за рахунок циркулювання теплої води в теплообміннику. БГУ може бути укомплектована когенераційною установкою. При цьому, витрати теплової і електричної енергії на потреби самої установки складають від 5 до 15% всієї енергії, яку дає БГУ.

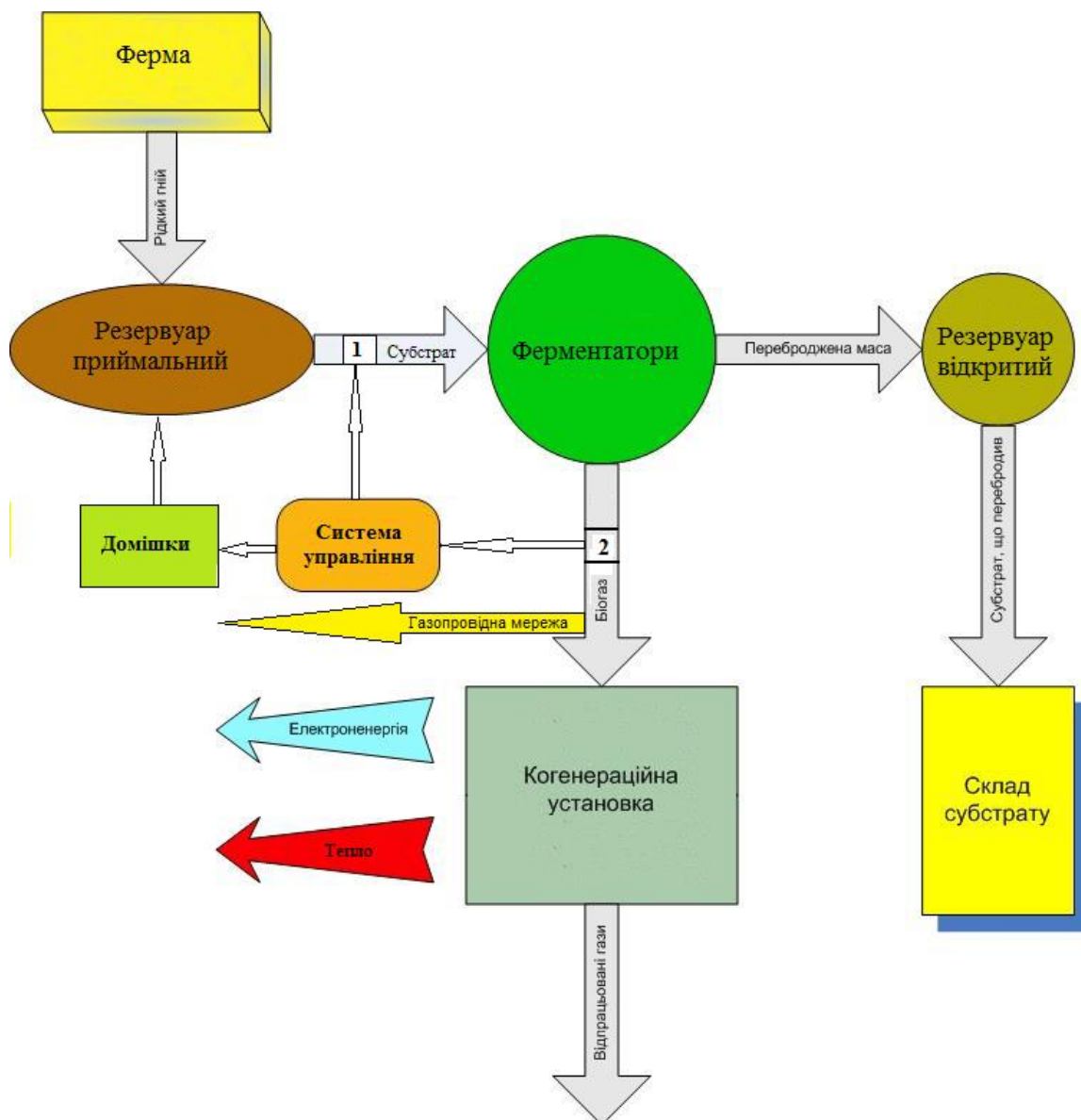


Рис. 1. Схема лінії по переробці біомаси в біогаз та біологічні органічні

добрива

Від газгольдера через очисну колону спеціальним компресором відбувається подача біогазу на когенераційну установку або у газотранспортну систему. Переброджена маса з ферментаторів за допомогою спеціальних насосів подається у відкритий резервуар для подальшого вивозу на поля або на продаж.

Для субстратів із швидким розщепленням, які через це мають схильність до окислення, рекомендується для гідролізу та окислення передбачити окремий резервуар, щоб з нього продукти розкладання дозовано подавати у ферментатор (двоступенева технологія). Перевагою такої технології є створення оптимальних умов життєдіяльності бактерій (в першу чергу через необхідний рівень рН) і досягнення більшого виробництва біогазу. Крім того, при такій технології не використані гази можна відокремлювати через біофільтр, отримуючи, таким чином, лише газ з високим вмістом метану.

Бактерії для формування своїх клітин вимагають поживних речовин, вітамінів, розчинних сполук азоту, мінеральних речовин і мікроелементів. Ці речовини в потрібній кількості містяться в рідкому і твердому гної. Достатня їх кількість міститься також в сіні, кукурудзі (свіжої або консервованої), залишках їжі, відходах кухні, нутрощах тварин, барді та молочних продуктах – всі ці продукти можуть бродити в чистому вигляді без додавання інших субстратів. Для кожного виду субстрату або суміші субстратів необхідно за допомогою методу оптимального дозування спеціальних домішок для інтенсифікації бродіння у біогазових установках проводити розрахунок оптимальних співвідношень речовин.

Щоб зробити процес утворення метану стійкішим доцільно окислення провести за межами основного реактора в окремому реакторі окислення де буде відбуватись безпосередньо розведення початкової органічної біомаси, підігрів її до температури початку протікання процесу збродження, а також розчинення оптимальної кількості мінеральних добавок для підвищення якості біологічних органічних добрив.

Для вибору розмірів і конструкції реактора вирішальну роль грають такі чинники: оптимальні об'єми різних видів біомаси при заповненні, ступінь бродіння субстрату як функція від концентрації сухих речовин, завантаження робочого простору БГУ, часовий цикл бродіння та інтенсивність перемішування, система виробництва, рівень механізації і автоматизації.

Температура сировини в реакторі повинна підтримуватися на рівні, оптимальному для функціонування відповідних анаеробних бактерій.

Для безперебійного функціонування БГУ необхідна система управління (СУ), яка контролює всі параметри і підтримує задану температуру і режим роботи ферментатора та інтенсивність реакції. Робота системи

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

управління базується на інформації, що отримується декількома датчиками: датчиком об'ємів вхідної сировини, датчиком температури сировини в реакторі, датчиками рівня сировини в реакторі та датчиком виходу біогазу. На основі цієї інформації, а також по сигналах таймера, блок автоматики включає і вимикає систему підігріву та систему перемішування. Крім того, СУ забезпечує оптимальне співвідношення різних видів вхідної сировини (гній, енергетична сировина та спеціальні види домішок) для отримання максимальних об'ємів біогазу та органічних добрив при заданій вартості вхідної біомаси та домішок.

У загальному випадку постановка задачі побудови СУ зводиться до наступного: необхідно знайти з множини можливих варіантів (X) такий варіант побудови СУ (x), при якому забезпечується отримання максимальних об'ємів біогазу та органічних добрив при заданій вартості вхідного субстрату (C). При цьому передбачається, що управління БГУ являє собою керований N -етапний динамічний процес, який на кожному (n -му) етапі характеризується двома видами параметрів: параметрами керування m_n (об'ємом завантаження n -го виду біомаси та домішок) і параметрами стану $G_n(m_n)$ (об'ємом отриманого біогазу та добрив на n -му етапі функціонування БГУ) [4-6]. У вигляді обмежень виступає вартість вхідного субстрату (C).

Кінцевою метою управління БГУ (W_N) є отримання максимальних об'ємів біогазу та органічних добрив.

Загалом задача оптимального управління щодо завантаження БГУ різними видами сировини може бути подана наступним чином.

Знайти

$$\max W_N = \sum_{n=1}^N G_n(m_n) \quad (1)$$

при

$$C_N \leq C, \quad (2)$$

де C_N – сумарні вартісні витрати кожного виду сировини (домішок) на протязі N етапів функціонування БГУ.

З урахуванням дискретного опису процесу планування витрат різних видів сировини цільова функція ефективності функціонування БГУ (W_N) може бути подана сумою

$$W_N = \sum_{n=1}^N G_n(m_n), \quad (3)$$

де $G_n(m_n)$ – об'єм отриманого біогазу та добрив на n -му етапі функціонування БГУ;

m_n – об'єм завантаження БГУ n -м видом сировини;

N – загальна кількість видів сировини.

Таким чином, необхідно знайти такі об'єми різних видів сировини на

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

кожному етапі функціонування БГУ, щоб максимізувати цільову функцію (3) при наступних обмеженнях:

$$\left. \begin{array}{l} a) \quad m_n = 0, 1, 2, \dots, \\ b) \quad \sum_{n=1}^N c_n m_n \leq C, \end{array} \right\} \quad (4)$$

де c_n – вартість n -го виду сировини.

Для знаходження оптимальних значень $\{m_n\}$ скористуємося методом динамічного програмування [5, 6].

Позначимо

$$\max_{m_1, \dots, m_r} \sum_{n=1}^r G_n(m_n) \quad (5)$$

при умові

$$\sum_{n=1}^r c_n m_n \leq \xi \quad (6)$$

через $\Lambda_r(\xi)$.

Після нескладних перетворень переходимо до наступного рекурентного співвідношення динамічного програмування

$$\Lambda_r(\xi) = \max_{m_r} \{G_r(m_r) + \Lambda_{r-1}(\xi - t_r m_r)\} \quad (r = 1, \dots, N) \quad (7)$$

при умові

$$0 \leq m_r \leq \frac{\xi}{c_r} \quad (8)$$

Характерним для динамічного програмування є визначений методичний захід, а саме: процес управління БГУ поділяється на N етапів і здійснюється послідовна оптимізація кожного з них. На кожному r -му етапі з урахуванням всіх можливих припущень результатів попереднього етапу обчислюється основне рекурентне співвідношення (7) та визначається умовний оптимальний параметр керування m_r [1-3].

Прийнявши $\xi = \tilde{N}$ та припустивши у (7) $r=N$, отримуємо наступне співвідношення

$$\Lambda_N(\xi = C) = \max_{m_N} \{G_N(m_N) + \Lambda_{N-1}(C - c_N m_N)\} \quad (9)$$

при умові

$$0 \leq m_N \leq \frac{C}{c_N}.$$

Знайшовши з (9) оптимальне значення m_{Nopt} та припустивши $\xi_1 = C - c_N m_{Nopt}(N)$, послідовно, починаючи з $(N-1)$ -го етапу, знаходяться оптимальні значення решти змінних: $m_{N-1}, m_{N-2}, \dots, m_1$. Необхідно

відзначити, що метод динамічного програмування являє собою направлений послідовний перебір варіантів, що обов'язково приводить до глобального максимуму й оптимального вирішення задачі (1).

Оптимальне завантаження різними видами сировини БГУ та перенесення процесу окислення з реактора бродіння в реактор окислення має значні переваги і дозволяє: отримати максимальний вихід біогазу з вищим вмістом метану (близько 70%); виробляти високоякісні біологічні органічні добрива потрібного складу; забезпечити високу стабільну і безаварійну роботу всієї системи в цілому; підвищити газовіддачу з біосировини рослинного походження (солома, трава, кормові відходи і т. д.) за рахунок розкладання целюлози; простіше здійснювати перехід на іншу сировину; підвищити питоме завантаження всієї лінії.

Висновок. Таким чином, за допомогою розробленого методу оптимального дозування спеціальних домішок для інтенсифікації бродіння у біогазових установках на кожному етапі процесу функціонування БГУ забезпечується формування та відпрацювання оптимального набору органічної сировини та домішок з урахуванням обмежень на вартісні витрати. При цьому забезпечується досягнення максимального об'єму біогазу та добрив.

Література

1. Друкований М.Ф. Вибір технологічного комплексу переробки біомаси в біогазу та органічних біологічних добрив / Друкований М.Ф., Яремчук О.С., Брянський В.В. // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2011. – №8. – С. 48-53.
2. Якушко С.І. Установка комплексної переробки органічних відходів за енергозберігаючою технологією / Якушко С.І, Яхненко С.М. // Вісник «СумДУ». – 2006. – №12(96) – с. 8-84.
3. Дурдыбаев С.Д. Утилизация отходов животноводства и птицеводства / Дурдыбаев С.Д., Данилкин В.С., Рязанцев В.П. – М.:Агропромформ, – 1989, – 53 с.
4. Растринин Л.А. Обучающие системы / Л.А. Растринин // Изв. АН СССР. Техн. кибернетика. – 1993. – № 2. – С. 153-163.
5. Зайченко Ю.П. Исследование операций: Учеб. Пособие для студентов вузов.– 2-е изд., перераб и доп. / Ю.П. Зайченко. – К: Вища школа. Головное изд-во, 1979. – 392 с.
6. Зайченко Ю.П. Исследование операций: Сборник задач.- 2-е изд., перераб. и доп. / Зайченко Ю.П., Шумілова С.А. – К.: Вища школа, 1990. – 239 с.: ил.

УДК 631.333

ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВА РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Василюк В.І.¹, Ікальчик М.І.¹, Степанов В.А.²

¹ канд. техн. наук, доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

² студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

***Анотація:** Палаюча стерня. Призводить до виробничих втрат та втрат гумусу у верхній частині шару ґрунту, створює пожежу та екологічно небезпечну ситуацію. Великої шкоди від спалювання стерні зернових культур зазнають лісосмуги, дика фауна, біота ґрунтового середовища. При цьому забруднюється атмосфера, знищується цінна органічна речовина із вмістом вуглецю до 50%, яка забезпечує енергетику ґрунтоутворюючих процесів. Солома згорає за 30-40 с, підвищуючи температуру на поверхні ґрунту до 3600 С, а на глибині 5 см - близько 500 С. Вигорання гумусу відбувається в прошарку ґрунту 0-6 см, а втрата вологи – 0-10 см.*

Використання в тваринництві. Використання соломи на корм та підстилку худобі в окремих регіонах України становлять до 50 %.

До традиційних напрямків використання зернової соломи в сільськогосподарських підприємствах пропонується додати такий напрямок, як його використання для виробництва біопалива. Перевага соломи як палива полягає в тому, що її ресурси поновлюються щороку, це доступне місцеве паливо. Ми вважаємо, що використання соломи для отримання теплової енергії є раціональним способом перетворення побічних продуктів, які не використовуються в сільському господарстві для інших цілей. Перетворення власної органічної сировини в енергоресурси та подальше використання її в економіці дає змогу підвищити рівень енергозабезпечення сільськогосподарських підприємств.

При збільшенні діаметра пресування товщина матриці зростає лінійно, а при збільшенні коефіцієнту тертя соломи об матеріал матриці, товщина матриці зменшується згідно поліноміального закону 2-го ступеня.

***Ключові слова:** солома, корм, добрива, підстилка, пілети, матриця*

Постановка проблеми: існуючих закономірностей недостатньо для визначення конструкційно-технологічних параметрів машин та обладнання для підвищення ефективності виробництва й використання твердих біопалив шляхом удосконалення й оновлення екологічно

безпечних технологічних процесів, засобів механізації та устаткування. Для забезпечення використання на теплові потреби соломи, необхідно вирішити питання технологічного забезпечення вирощування та заготівлі цієї рослинної біомаси.

Перспективним є використання пелет для отримання теплової енергії, для цього необхідно розробити та дослідити параметри процесу ущільнення сировини в грануляторі [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Потенціал біомаси як відновлюваного джерела енергії в Україні досить великий. Підтримуємо думку О.М. Бородіної [2], що земельні ресурси, які можуть бути використанні для виробництва біомаси, в Україні є більшими, ніж у країнах ЄС разом узятих. Відповідно до Закону України «Про альтернативні види палива» до біомаси відносять біологічну відновлювану речовину органічного походження, що зазнає біологічного розкладу [3]. В Україні потенціал біомаси як відновлюваного джерела енергії досить значний і складає 24 млн. т умовного палива. Питома вага біомаси у загальному обсязі відновлюваних джерел енергії, що споживаються у нашій країні, складає біля 13 % [4]. Одним з основних шляхів скорочення споживання природного газу в Україні може стати широке застосування технологій виробництва енергії з місцевих видів органічної сировини, зокрема таких, як біомаса. До того ж для багатьох регіонів України використання власного твердого біопалива доцільніше, ніж вугілля або нафтопродуктів, адже вироблене з місцевої сировини біопаливо обходиться дешевше й не потребує значних транспортних витрат на його доставку.

Мета дослідження: запропонувати концепцію виробництва сільськогосподарської продукції, технологічні процеси й технічні засоби для екобіотехнологій та конверсії органічної сировини рослинного походження в тверде біопаливо в агроєкосистемах.

Виклад основного матеріалу: Як вихідну сировину для виробництва гранульованої соломи зручніше використовувати соломку в тюках. Подрібнювання відбувається в дві стадії. Спочатку подрібнюються тюки у різальній машині, потім через бункер-накопичувач з ворушителем сировина надходить на дробарку, де подрібнюється до розміру, необхідного при грануляції. Після цього тонкоподрібнений матеріал змішується з паром у змішувачі і пресується у гранули на грануляторі. Після гранулювання продукт охолоджується в охолоджувачі, куди подається норією, після чого просіюється на вібраційному ситі і стає придатним для збереження і транспортування. Норією гранули подаються в бункер готової продукції, а потім в пакувальну машину.

Аналіз конструкцій робочих органів пресуючих машин дозволяє розділити їх на шість основних груп: поршневі, рулонні, транспортерні, шнекові (екструдери), вальцеві і матричні. Для виробництва біопаливних

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

гранул найчастіше застосовуються матричні преси, які поділяються на преси з круглою матрицею (може розміщуватися вертикально – і горизонтально – та з плоскою матрицею. Біопаливні брикети виготовляють на поршневих і шнекових пресах. Вальцеві преси (рис. 4.7, 5) застосовуються для виробництва брикетів з мінерального палива (вугільний пил, відходи нафтопереробки тощо).

Паливні гранули (пеллети) з біомаси виготовляють на прес-гранулторах, основними робочими органами яких є ролик і матриця. Залежно від матриці гранулятори діляться на преси з круглою і плоскою матрицями. Принципова різниця між ними полягає в системі постачання сировини (в пресах з круглою матрицею необхідне примусове постачання сировини в барабан). Важливим питанням є чищення і зміна матриць та катків. Плоскі матриці в будь-яких умовах експлуатації можна прочистити шляхом просвердлювання отворів, а також легко зашліфувати при зносі, чого не можна зробити при іншій конфігурації матриці. Слід зазначити, що матриці (як круглі, так і плоскі) швидко зношуються.

Принцип роботи прес-гранулятора з круглою матрицею полягає в наступному. В круглу матрицю, шнеками подається сировина вологістю 8-10%. Матриця є великим кільцем із загартованої нержавіючої сталі з наскрізними отворами спеціальної форми. Вона приводиться в рух за допомогою прямого одноступінчатого зубчатого редуктора від електродвигуна. Усередині матриці розташовані два або три ролики, які не мають власного приводу. Вони обертаються навколо своєї осі завдяки руху матеріалу, який затирається між ними і внутрішньою поверхнею матриці. Сировина потрапляє в зазор між внутрішньою поверхнею матриці і роликами та запресовується в отвори матриці. Під дією сировини, що безперервно надходить в камеру гранулювання, матеріал, що потрапив в отвори матриці, поступово просувається крізь них назовні. В результаті створюваного тиску матеріал в отворі матриці нагрівається до температури 100-120°C. При такій температурі відбувається розм'якшення лігніну й інших речовин, що містяться в сировині або додаються спеціально (при необхідності). Спресована сировина під тиском проходить наскрізь через отвори матриці і з зовнішнього її боку зрізується нерухожим ножом, утворюючи гранули (пелети), що потрапляють на стрічковий транспортер і видаляються.

Висновки: Управління процесом використання органічної сировини запропоновано здійснювати з урахуванням техніко-економічних й екологічних параметрів виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств. Обґрунтовано доцільність розглядати алгоритм управлінських дій з виокремленням підсистем: 1) потенціал доступної сировини; 2) способи конверсії цієї сировини, кожна з яких передбачає

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

здійснення двох послідовних кроків: аналізу та прийняття рішення.

Такий алгоритм передбачає взаємозв'язок між підсистемами, що дасть змогу регулювати процес конверсії рослинної біомаси сільськогосподарського походження з метою максимізації економічного ефекту та поліпшення екологічних параметрів.

Список використаних джерел:

1. Викиди шкідливих речовин стаціонарними джерелами у повітря Житомирщини за 2009 рік.: стат. бюлетень / Гол. упр. статистики у Житомир. обл. – Житомир, 2010. – 22 с.
2. Бородіна О.М. Державна підтримка сільського господарства: концепція, механізми, ефективність /О.М. Бородіна// Економіка і прогнозування. – 2006. - №1. – С. 109-126.
3. Використання місцевих видів палива для виробництва енергії в Україні / Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железна, Б.Ю. Матвєєв, М.М. Жовнір // Пром. теплотехніка. – 2006. - Т. 28, №2. – С. 85-93.
4. Жовнір М. Солома обігріє села / М. Жовнір, Є. Олійник, С. Чаплигін // Агросектор. – 2007. - №5. – С. 28-31.

Аннотація: Горящая стерня. Приводит к производственным потерям и потерь гумуса в верхней части слоя почвы, создает пожар и экологически опасную ситуацию. Большой вред от сжигания стерни зерновых культур испытывают лесополосы, дикая фауна, биота почвенной среды. При этом загрязняется атмосфера, уничтожается ценная органическое вещество с содержанием углерода до 50%, которая обеспечивает энергетику почвообразующих процессов. Солома сгорает за 30-40 с, повышая температуру на поверхности почвы до 3600 С, а на глубине 5 см - около 500 С. Выгорание гумуса происходит в слое почвы 0-6 см, а потеря влаги - 0-10 см.

Использование в животноводстве. Использование соломы на корм и подстилку скоту в отдельных регионах Украины составляют до 50%.

К традиционным направлениям использования зерновой соломы в сельскохозяйственных предприятиях предлагается добавить такое направление, как его использование для производства биотоплива. Преимущество соломы как топлива заключается в том, что ее ресурсы возобновляются каждый год, это доступное местное топливо. Мы считаем, что использование соломы для получения тепловой энергии является рациональным способом преобразования побочных продуктов, которые не используются в сельском хозяйстве для других целей. Преобразование собственной органического сырья в энергоресурсы и дальнейшее использование его в экономике позволяет повысить уровень энергообеспечения сельскохозяйственных предприятий.

При увеличенні діаметра пресування товщина матриці росте лінійно, а при увеличенні коефіцієнта трення соломи о матеріал матриці, товщина матриці зменшується згідно поліноміального закону 2-ї степені.

Ключевые слова: солома, корм, удобрения, подстилка, пеллеты, матрица.

Annotation: Burning stubble. Leads to production losses and losses of humus in the upper part of the soil layer, creates a fire and an environmentally hazardous situation. Forest strips, wild fauna, and biota of the soil environment suffer great damage from the burning of grain stubble. This pollutes the atmosphere, destroys valuable organic matter with a carbon content of up to 50%, which provides energy for soil-forming processes. Straw burns in 30-40 s, raising the temperature on the soil surface to 3600 C, and at a depth of 5 cm - about 500 C. Burning of humus occurs in the soil layer 0-6 cm, and moisture loss - 0-10 cm.

Use in animal husbandry. The use of straw for fodder and livestock litter in some regions of Ukraine is up to 50%.

It is proposed to add such a direction as its use for biofuel production to the traditional directions of grain straw use in agricultural enterprises. The advantage of straw as a fuel is that its resources are renewed every year, it is an available local fuel. We believe that the use of straw for thermal energy is a rational way to convert by-products that are not used in agriculture for other purposes. The transformation of own organic raw materials into energy resources and its further use in the economy makes it possible to increase the level of energy supply of agricultural enterprises.

As the diameter of the press increases, the thickness of the matrix increases linearly, and as the coefficient of friction of straw against the matrix material increases, the thickness of the matrix decreases according to the polynomial law of the 2nd degree.

Keywords: straw, fodder, fertilizers, litter, pellets, matrix.

© Василюк В.І., Ікальчик М.І., Степанов В.А., 2021

УДК 631.353.3: 631.53.023: -026

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБИРАННЯ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Гайденко О. М., к. т. н., с. н. с., вчений секретар, завідувач відділу маркетингу та наукового забезпечення трансферу інновацій, Інститут сільського господарства Степу НААН, м. Кропивницький, gaidenko2014@gmail.com

Анотація: *проведено обґрунтування технічного забезпечення збирання рослинної біомаси сільськогосподарських культур, встановлено, що найбільш ефективною є валкова технологія збирання соломи, з механізованим її навантаженням та транспортуванням.*

Ключові слова: рослинна біомаса, прес-підбирач, тюки, рулони, причіп-платформа, тверде біопаливо.

Постановка проблеми. Процес освоєння нових джерел енергетичного забезпечення сільського господарства об'єктивно зумовлений скороченням запасів корисних копалин, постійним зростанням диспаритету цін на енергетичну, промислову та сільськогосподарську продукцію. В той же час солома, як цінний агропромисловий ресурс, є основним джерелом біомаси. Якщо врахувати, що без істотного впливу на родючість ґрунтів для енергетичних потреб можна використовувати близько 20 % загальної кількості соломи, то на цій основі може бути заміщено певну частку загального споживання первинних енергоносіїв в Україні [1].

Тверде біопаливо характеризується тим, що воно практично нейтральне щодо зростання парникового ефекту. Тобто, споживаючи біопаливо, можна призупинити глобальні зміни клімату. Тому з енергетичної, економічної й екологічної точок зору виробництво енергії з біомаси є актуальним напрямком розвитку аграрної сфери.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На даний час основними пріоритетними напрямками галузі є пошук дешевої біосировини, нових технологічних рішень і створення необхідної інфраструктури для вирощування та переробляння біомаси за допомогою хімічних та біологічних процесів, термоконверсії, біоконверсії в різні види біопалива: рідкі, газоподібні і тверді. Для цього в нашій державі є всі необхідні передумови, особливо ґрунтово-кліматичні, що забезпечують вирощування енергетичних культур з високою врожайністю біомаси. Застосування адаптивних технологій, удосконалення технологічних процесів, вирощування біоенергетичних культур, переробляння біомаси та використання біопалива дасть можливість збільшити частку біоенергетики в структурі енергетичного балансу України. Однак розвиток біоенергетики

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

уповільнений через невивченість питання щодо виробництва та використання біопалива та ін. [2].

Мета дослідження. Провести аналіз технологій збирання рослинної біомаси сільськогосподарських культур (соломи) та обґрунтувати комплекс технічних засобів для збирання та використання соломи при виробництві твердого біопалива.

Результати досліджень. За попередніми дослідженнями було проведено аналіз особливостей існуючих у регіоні технологій збирання соломи. Було встановлено основний перелік технологічних операцій, які виконуються при зазначених технологіях, а саме: підбирання валків, укладання рулонів (тюків) на транспортні засоби, транспортування до місць їх зберігання та укладання на тривале зберігання. Для зазначених технологічних операцій розглянемо використовувані комплекси технічних засобів та запропонуємо сучасні їх аналоги.

За результатами аналізу літературних джерел було сформульовано основні вимоги до якості виконання технологічних операцій збирання ущільненої соломи [3] (табл. 1).

Таблиця 1. Основні вимоги до якості виконання технологічних операцій збирання ущільненої соломи

№ з. п.	Технологічна операція	Вимоги до якості виконання
1	Підбирання валків з пресуванням у паки (рулони)	Повнота обв'язування, не менше 98 %. Щільність пресування, не менше 80 кг/м ³
2	Завантаження пак (рулонів) транспортні засоби	Руйнування пак (рулонів), не більше 2 %
3	Транспортування пак (рулонів)	Втрати не допускаються.
4	Штабелювання пак (рулонів)	Руйнування пак (рулонів), не більше 2 %

Основні вимоги до спресованих тюків та рулонів такі: щільність пресування має бути рівномірною по всьому об'єму рулону чи тюка (для різних моделей прес-підбирачів вона становить в межах від 70 до 200 кг/м³); вони повинні зберігати задану форму та габаритні розміри під час

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

завантаження у транспортні засоби, перевезення, розвантаження та укладання для зберігання. На основі сформованих вище основних вимог до якості виконання технологічних операцій при збиранні ущільненої соломи, нами проаналізовано сучасний технічний стан технічних засобів для збирання соломи з використанням вітчизняних і зарубіжних машин, які б забезпечували дотримання вимог до якості їх виконання.

Технічні засоби для збирання ущільненої соломи. Пресування соломистих матеріалів – це процес їх ущільнення під дією прикладеного тиску для отримання компактних, заданої форми та габаритних розмірів тюків, рулонів тощо. Технологія збирання соломи з одночасним пресуванням має значні переваги перед традиційними способами збирання та зберігання, адже вона займає у 2–2,5 рази менший об'єм, ніж традиційні стіжки, добре зберігається та зручна у транспортуванні. Поширення напрямку використання біомаси на енергетичні цілі та потреба в оптимізації затрат при збиранні соломистих матеріалів стимулюють попит на прес-підбирачі різних моделей. Популярність прес-підбирачів зумовлена не лише їх простотою конструкції, але й надійністю та зручністю у збиранні пресованих соломистих матеріалів. Цю техніку застосовують для отримання компактних, заданої форми та розмірів тюків і рулонів, що зберігаються і транспортуються з мінімальними затратами ресурсів та технологічними втратами [4, 5].

Широкого застосування набула технологія пресування соломистої маси у рулони. Для цього використовується широкий спектр рулонних прес-підбирачів, які формують рулони діаметром в межах від 0,6 до 1,8 м та довжиною від 1,1 до 1,5 м. Конструкція такого преса може бути різною: з пасовим типом формувальної камери, з валковим, з ланцюгово-конвеєрним. Деякі моделі сучасних прес-підбирачів іноземного виробництва мають удосконалену конструкцію, обладнані гідравлічними пристроями для запобігання перевантаженню вузлів і агрегатів, автоматичними пристроями для змащування вузлів тощо. Було встановлено, що на даний час на ринку пропонуються десятки різних моделей прес-підбирачів від виробників з різних країн (іноді виготовлених за ліцензією провідних компаній). В Україні машини для збирання соломи в пресованому вигляді серійно виготовляють “Київтрактородеталь” – рулонний прес-підбирач ППР-110 [6], ВАТ “Ірпіньмаш” - рулонний пасовий підбирач ПР-1,2 та рулонний безпасовий причіпний прес-підбирача ПРП-750М, а також прес-підбирач ППТ-1,6 для формування малогабаритних тюків. “Уманьферммаш” пропонує начіпний прес-підбирач МП-1. З країн СНД переважають пропозиції білорусів з Бобруйська, що виготовляють ОР-1, ОРС-145.

Для збирання пресованих соломистих матеріалів застосовують поршневі прес-підбирачі високого тиску, рулонні преси та преси для формування малогабаритних тюків. Виробництво поршневих прес-підбирачів, що формують невеликі тюки, зменшується, тому що їх

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

використання потребує великих затрат праці під час укладання тюків на зберігання. Останніми роками значного поширення набула технологія збирання сіна в рулонах (згідно зі статистичними даними, понад 70 % продажу техніки для підбирання валків на світовому ринку припадає саме на рулонні прес-підбирачі). Це пов'язано з тим, що за конструкцією вони значно простіші і дешевші порівняно з моделями, які формують великогабаритні тюки. Водночас прес-підбирачі великогабаритних тюків мають певні переваги перед іншими конструкціями машин: у них висока продуктивність, менші затрати праці, краще збереження якості соломи; тюки дають змогу оптимальніше завантажувати транспортні засоби, площі складських приміщень, збільшувати продуктивності навантажувачів [3, 7].

Тюкові прес-підбирачі застосовуються для підбору валків сіна, соломи, пресування їх у прямокутні тюки. Прес-підбирач агрегується з тракторами тягового класу 1,4. На відміну від рулонних прес-підбирачів тюків машина дає можливість регулювати щільність тюка, до того ж вихідні габарити і маса отриманого тюка набагато менше, а це дозволяє розвантажувати і використовувати тюки не тільки за допомогою техніки, але і в ручну, що зручно і при подальшому їх використанні. Тюкові прес-підбирачі, із-за невеликої маси ущільнених тюків (до 36–40 кг), набули широкого використання у фермерських та інших господарствах з невеликими площами землекористування та об'ємами робіт [8, 9].

Аналіз використовуваних і перспективних технологій збирання грубих кормів показав, що найбільш ефективною є валкова технологія збирання соломи у пресованому вигляді. У цій технології слід віддати перевагу прес-підбирачам великогабаритних тюків як базовій машині. Ці преси за питомими витратами пального знаходяться практично на одному рівні з рулонними, але затрати праці з їх використанням майже в три рази менші, що пояснюється тим, що преси для формування великогабаритних тюків у технологічній операції (підбір валків, формування тюків і її вивантаження) виконують без технологічних зупинок (на відміну від рулонних пресів).

Прес-підбирачі, які формують великі тюки та рулони, відкривають нові можливості у використанні соломи і перетворюють її в перспективний товарний продукт не лише для сільськогосподарського виробництва, але й для інших галузей промисловості: енергетичної, целюлозно-паперової, будівельної тощо.

Технічні засоби для навантаження пак та рулонів. Для укладання в транспортні засоби та скиртування подрібнених та не подрібнених соломистих матеріалів з копиць або поверхні поля використовують навантажувачі фронтальні типу ПС-0,5Б/0,8 (ПФ-0,5Б) виробництва ПАТ «Ельворті», м. Кропивницький. Для навантаження рулонів або великогабаритних пак навантажувачі доцільно оснащувати пристосуваннями. Дані навантажувачі монтуються на трактори класу 1,4. Продуктивність за годину основного часу роботи на скиртуванні соломи не більше 22 т/год, при висоті скирти до 8 м та вантажопідйомності до 500 кг

[10].

При використанні фронтальних навантажувачів необхідно задіяти 2 агрегати – один при завантаженні соломистих матеріалів на транспортні засоби в полі, інший – при укладанні (штабелюванні) на подальше зберігання. Або ж один – у полі при укладанні на транспортні засоби, а потім при укладанні на зберігання, але в даному випадку зростає час на збирання.

Зарубіжні телескопічні навантажувачі Merlo P34.7 Plus, Faresin Haulotte FH 6.28, CLAAS Ranger та ін. мають значні переваги перед вітчизняними за рахунок високої маневреності та висоти піднімання вантажу, що дає можливість значно спростити виконання операцій завантаження пак та рулонів до сховищ.

Технічні засоби для перевезення ущільненої соломи. На збиранні соломи за потоковою технологією використовуються комбайни, обладнані подрібнювачем і пристроєм для транспортування спеціального причепа з кузовом великої місткості (45–60 м³), це переважно причепа тракторні виробництва “Джанкойський машзавод” моделей 8545 та їх модифікації [3]. Однак враховуючи ряд недоліків, пов’язаних з застосуванням потокової технології, аграрії області віддають перевагу валковій технології збирання соломи, при якій ущільнені паки або рулони соломи транспортуються з поля за допомогою спеціальних причепів.

У ТОВ “Агро-Ідея” (м. Тернопіль) освоїли виробництво причепів серії РВ, призначених для перевезення рулонів і тюків соломи чи сіна. Велика вантажна поверхня платформи дає можливість оптимально використати вантажопідйомність причепа, що для рулонів соломи, які мають великий об’єм при відносно низькій масі, є основною перевагою причепів цього типу [11]. Причіп має стандартне обладнання, а саме: гальма пневматичні двохпроводні з автоматичним регулюванням сили гальмування та гальма стоянки; підвіска на параболічних ресорах; складні-розкладні передня і задня опорні стінки та освітлювальна система.

На підприємстві “Завод Кобзаренка” (Сумська обл.) освоєно виробництво причепів-платформ для перевезення тюків ПП-12/3, призначених для перевезення ущільненої соломи у формі тюків або рулонів [12]. Особливість конструкції причепів-платформ полягає в наявності пневматичної одноконтурної гальмівної системи; тросів для фіксації тюків під час транспортування; електричної системи.

Не менш цікава конструкція виробництва “Заводу Кобзаренка” – це причеп-тюковоз самозавантажувальний моделей ПТ-10, ПТ-12 або ПТ-15. Принцип роботи причепа полягає в наступному: підбирання і завантаження проводиться виловним захватом, який за допомогою гідроциліндра підіймає тюк на платформу. Передня стінка пересуває тюк назад. При перевезенні до скирти розвантаження відбувається методом зсуву тюків передньою стінкою, через задній гідравлічно-відкриваючий борт. Тюки легко ковзають по направляючих, зберігаючи форму і

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

цілісність. Час розвантаження одного тюка становить близько 35-40 с. Причіп має високу маневреність, легкість ходу та низьку посадку. Агрегується з тракторами класу 1,4.

Таким чином проведемо узагальнення результатів досліджень по обґрунтуванню комплексів технічних засобів для збирання, перевезення та укладання на зберігання соломи (табл. 2).

За попередньо проведеними дослідженнями встановлено, що найбільш ефективною за ресурсомісткістю та з економічної точки зору, є валкова технологія збирання соломи з механізованим її навантаженням і транспортування до місць зберігання, яка забезпечує зниження собівартості виробництва 1 т на 14,4 % порівняно із потоковою технологією. Витрати пального при цьому за даних умов збиранні соломи в середньому на 0,6 л/т нижчі, ніж при використанні потокової технології [7].

Таблиця 2. Обґрунтовані комплекси технічних засобів для збирання, перевезення та укладання на зберігання соломи

Технологія	Технологія на операція	Агрегати	
		I варіант	II варіант
Потокова			
Подрібне на солома після підбирання основної культури навантаж ується в причеп	Транспортування до місць зберігання	М ТЗ - 80 (П М 3- 6) + +2 - П Т С- 85 45 - 45	-
	Навантаження	М ТЗ -	-

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

		80 (П М 3- 6) + +ПС-0,5Б/0,8; (П Ф- 0, 5Б)	
	Укладання в скирти	вр уч ну	-
Валкова			
му рають з рачем, ни (тюки) рають, спортують сць гання	Підбиранн я валків	М ТЗ - 80 (П М 3- 6) + + П Р- Ф- 11 0; (- 14 5,- 18 0)	МТ 3-80 (ПМ 3- 6)+ +ПР -Ф- 110; (- 145, - 180)
	Навантаже ння рулонів	М ТЗ - 80 (П М 3-	МТ 3-80 (ПМ 3- 6)+ +ПТ -10;

Міжнародна науково-практична конференція
 «Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
 аграрного сектору України»

		6) + М ТЗ - 80 (П М 3- 6) + + П С- 0, 5Б /0, 8; (П Ф- 0, 5Б)	(- 12, - 15)
	Транспорт ування до місце зберігання	Т- 15 0+ Р В; (П П- 12 /3)	
	Укладання в скирти	М ТЗ - 80 (П М 3- 6) + + П	МТ 3-80 (ПМ 3- 6)+ +ПС - 0,5Б /0,8; (ПФ -

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

		С- 0, 5Б /0, 8; (П Ф- 0, 5Б)	0,5Б)
--	--	--	-----------

Висновки. При дослідженні техніко-експлуатаційних характеристик засобів механізації для збирання рослинної біомаси сільськогосподарських культур (соломи) було проведено обґрунтування технологічних комплексів машин, а саме: технічних засобів для збирання ущільненої соломи, навантаження тюків та рулонів, перевезення ущільненої соломи. Було встановлено, що останнім часом набула поширення валкова технологія збирання соломи в рулонах, це пов'язано з тим, що за конструкцією рулонні прес-підбирачі значно простіші і дешевші порівняно з моделями, які формують великогабаритні тюки. Водночас прес-підбирачі великогабаритних тюків мають певні переваги перед іншими конструкціями машин: у них висока продуктивність, менші затрати праці, краще збереження якості соломи; тюки дають змогу оптимально завантажувати транспортні засоби, площі складських приміщень, збільшувати продуктивності навантажувачів.

Для перевезення ущільненої соломи в тюках або рулонах запропоновано ряд технічних засобів вітчизняного виробництва – це причепи серії РВ (ТОВ “Агро-Ідея”), причепи-платформи ПП-12/3 “Завод Кобзаренка”. Найбільший інтерес викликають причепи-тюковози самозавантажувальні моделей ПТ-10, ПТ-12 або ПТ-15 виробництва “Заводу Кобзаренка”. Використання самозавантажувальних причепів-тюковозів має ряд переваг у технологічному процесі збирання соломи, це виключення ручної праці при підбиранні та розвантаженні тюків та рулонів.

За попередньо проведеною техніко-економічною оцінкою засобів механізації для збирання рослинної біомаси було встановлено, що найбільш ефективною за ресурсомісткістю та з економічної точки зору є валкова технологія збирання соломи з механізованим її навантаженням і транспортування до місць зберігання, яка забезпечує зниження собівартості виробництва 1 т на 14,4 % порівняно із потоковою технологією. Витрати пального при цьому за даних умов збирання соломи в середньому на 0,6 л/т нижчі, ніж при використанні потокової технології.

Список використаних джерел:

1. Ефективні техніко-технологічні рішення використання соломи / Мельник Ю. Ф., Мельник С. І., Шевченко О. О. та ін. – К. : Міністерство аграрної політики України, 2008. – 64 с.
2. Режим доступу: <http://bioenergy.in.ua/uk/content/rezolyuciya-konferenciyi>
3. Режим доступу: <http://ukragroportal.com/propoz/item.html?PropozRubID=23&Year=&NumID=&obl=&ItemID=1861&Page=60>
4. Філоненко Л. Сучасна техніка для заготівлі кормів / Л. Філоненко, О. Тихоненко // Газета підприємців АПК “Агробізнес сьогодні”. – травень 2011. – № 10 (209). – С. 50–52.
5. Режим доступу: <http://www.kievtractorodetal.com/Russian%20KTD.PDF>
6. Режим доступу: <http://agromash.by/ru/catalog/mashiny-dlja-zagotovki-i/press-podborschik-rulonnyj-pr-f-265>
7. Гайденко О. М. Технологічний процес заготівлі та використання рослинної біомаси як твердого біопалива : *монографія*. – К.: Аграр. наука, 2017. – 144 с.
8. Режим доступу: <http://cxm.karelia.ru/lecture/lct04a.html#P1>
9. Режим доступу: <http://www.technotorg.com/ru/agrotechnics/kormoubor/?openitem=263>
10. Режим доступу: <http://agro-idea.com.ua/?p=103&lang=uk>
11. Каталог продукції “Завод Кобзаренка”. – 2011. – 32 с.
12. Режим доступу: http://www.kobzarenko.com.ua/TC_10.php

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗБОРА РАСТИТЕЛЬНОЙ
БИОМАССЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Анотация: проведено обоснование технического обеспечения для сбора растительной биомассы сельскохозяйственных культур, установлено, что наиболее эффективной является валочная технология сбора соломы, с механизированной ее нагрузкой и транспортировкой.

Ключевые слова: растительная биомасса, пресс-подборщик, тюки, рулоны, прицеп-платформа, твердое биотопливо.

**TECHNICAL SUPPORT OF COLLECTION OF VEGETABLE
BIOMASS OF AGRICULTURAL CROPS**

Abstract: the substantiation of technical support of harvesting of plant biomass of agricultural crops is carried out, it is established that the most effective is the roll technology of straw harvesting, with its mechanized loading and transportation.

Key words: plant biomass, baler, bales, rolls, trailer platform, solid biofuels.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ НА ПСИХІЧНИЙ СТАН ПІДЛІТКА

Горбань А.А., студент 1-го курсу відділення технічно енергетичних систем і засобів автоматизації студент ВСП «Ніжинський фаховий коледж НУБіП України»

Науковий керівник: викладач- методист **Савченко І.Є.**

Анотація: соціальні мережі є одним із факторів соціалізації особистості. При цьому люди використовують інтернет та соціальні мережі по різному: одні – для пошуку інформації, інші – заради розваги, ще хтось компенсує потребу у спілкуванні. Соціальні мережі є особливо популярними серед молоді, адже само вона має найбільшу жагу до знань і пізнання чогось нового та цікавого. Нарівні із позитивними сторонами, соціальні мережі мають і негативні наслідки – це Інтернет-залежність, економія або відсутність часу на живе спілкування. Соціальні мережі, відсуваючи на другий план класичні інститути соціалізації – родину, школу, друзів – займають все більш домінуючу роль у процесі соціалізації особистості й здійснюють безпосередній вплив на її ціннісні орієнтації.

Ключові слова: інтернет, соціальні мережі, підлітки, інтернет-залежність.

Інтернет в ХХІ столітті став важливою частиною нашого суспільства, соціуму. А багато підлітків взагалі не мислять себе без мережі та пропонованого нею продукту – соціальних мереж. У соцмережах підлітки спілкуються між собою, шукають нові знання, просто безтурботно проводять час. І стають жертвами інтернету.

Підліток, перебуваючи в соцмережах, настільки звикає до того, що його постійно оцінюють і зауважують, що в реальному середовищі йому важко. І або у нього настає депресія, або він цілком занурюється в мережу, відгороджуючись від світу. Дитина, вихована в соцмережах, не вміє розбиратися в людях, не здатна грамотно розмовляти і будувати діалог, не обтяжує себе такими почуттями, як співчуття.

У підлітків стираються набагато більш важливі границі. Вони не відчувають відповідальності. Вони можуть уявити себе в Мережі ким завгодно, показати тільки свої вигідні риси. Вони самі обирають, з ким дружити, а з ким ні. І якщо щось одне не влаштувало, легко можуть поставити в ігнор. І не треба нічого пояснювати.

Так само легко можна образити людину, принизити і розтоптати. І все це зійде з рук, та і сліз і переживань свого ворога дитина не побачить, їй не стане соромно.

Підростаюче покоління має занадто підвищений інтерес до соцмереж, але рідко уявляє собі наслідки надмірної відкритості та гіперкомунікативності. Гонка за кількістю друзів, нерозбірливість в контактах, безвідповідальність і сумнівна обізнаність про прива-

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

налаштування профілів, як і благі наміри ведуть прямо в пекло, - упевнений засновник компанії «Лабораторія Касперського» Євген Касперський.

Особливо сильно змінюється поведінка людини під впливом групи. Спрацьовує закон натовпу. Відбувається «отупіння» маси, зниження загального рівня інтелекту. Кожен окремо так би не вчинив, а в натовпі знімається особиста відповідальність за скоєне. А в підлітковому віці бажання бути прийнятим в групу однолітків сильніше будь-якої іншої потреби. Підліток автоматично відповідає своєму другові, а потім його підтримують ще 10 - 20 - 100, а іноді і тисячі йому подібних!

Більше чверті дітей проводять в Мережі від 7 до 14 годин в тиждень - тобто близько одного-двох годин в день, кожна шоста дитина - від 14 до 21 години, кожен п'ятий - більше 21 години на тиждень. Частина цих дітей в прямому сенсі живуть в Мережі, проводячи онлайн по двоє або троє діб на тиждень. Більше 80% підлітків мають профіль у соціальній мережі, у кожного шостого з них - більше 100 друзів, 4% дітей мають понад 300 друзів у соціальній мережі.

Цікаві факти: 22% користувачів соцмереж від 16 до 24 років узагалі не знають людей, з якими вони «дружать». Немає ніякої гарантії, що приватна інформація з профілів і «стін» не потрапить в «неправильні» руки.

Фахівці вважають, що соціальні мережі повинні контролювати все, що розміщують користувачі, особливо увагу приділяти дітям. Але поки ні в кого немає ніякої відповідальності.

Соціологічні дослідження вказують на те, що в Україні кожен восьмий підліток має залежність від соціальних мереж. Такими є результати [дослідження](#) 10-17-річних українців, оприлюднені дитячим фондом ООН (ЮНІСЕФ).

Опитування показало, що майже кожен п'ятий підліток регулярно нехтував іншими справами (хобі, спорт) через те, що хотів бути в соцмережах.

Кожен шостий зізнався, що мав регулярні сварки через використання соцмереж.

Кожен десятий підліток регулярно брехав батькам або друзям про час, проведений у соцмережах. Виділяються 10-річні хлопчики – кожен шостий повідомив про таку поведінку.

Третина підлітків використовують соцмережі, щоб позбутися негативних відчуттів.

Майже кожен четвертий підліток повідомив, що за останній рік регулярно розумів, що не міг думати ні про що, крім моменту, коли зможе знову користуватися соцмережами. Найбільше таких серед 10-річних хлопчиків (35,2%).

Майже кожен п'ятий відчував себе незадоволеним, бо хотів більше часу проводити в соцмережах. З дорослішанням це незадоволення меншає.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Про невдалі намагання скоротити час, витрачений на соцмережі, сказали більше третини дітей, дівчата повідомляли частіше, ніж хлопці.

Загалом 40% підлітків «декілька разів на день» або «постійно цілий день» спілкуються з близькими друзями або подругами онлайн. Інтенсивність спілкування залежить від віку підлітків – чим вони старші, тим воно інтенсивніше.

Більшість підлітків користуються гаджетами від півгодини до двох годин на день. Сюди входять як ігри, так і домашня робота, спілкування в чатах тощо. У вихідні дні час проведення за гаджетами зростає до 3-5 і навіть 6 годин на день.

Висновки

Всесвітня мережа Інтернет може як позитивно, так і негативно впливати на підлітків. Неконтрольовані візити до віртуального простору можуть супроводжуватися зміною у всіх компонентах діяльності підлітків у Інтернетмережі. Використана література:

Перш за все, необхідно намагатися пом'якшити спотворення здорового способу життя, боротися з кібербулінгом. Тоді вдасться реалізувати позитивні моменти, що надаються соціальними мережами – спілкування, позитивний досвід, формування навичок взаємодії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Богдан М. С. Психологічні особливості спілкування залежних від соціальних мереж / М. С. Богдан, О. В. Горецька // Психологія і соціологія: проблеми практичного застосування. – 2014. – С. 25-29.
2. Белінська О. Н. Сучасні дослідження віртуальної комунікації: проблеми, гіпотези, результати / О. Н. Белінська, А. М. Жичкина [Електронний ресурс] // Белінська О. Н., Жичкина А. М. Сучасні дослідження віртуальної комунікації: проблеми, гіпотези, результати. Режим доступу: www.psychology.ru/internet. – Заголовок з екрану.
3. Вайнола Р. Х. Технологізація соціально-педагогічної роботи: теорія та практика / Р. Х. Вайнола // [навчальний посібник за ред проф. С. О. Сисоєвої]. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – 134 с.
4. Вакуліч Т. М. Інтернет-залежність як новий вид адитивної поведінки / Т. М. Вакуліч // [науковий часопис НПУ ім. М. Драгоманова]. Серія №12. Психологія / За ред. Долинської Л. В. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2005.– Вип.7(31) – С. 22.
5. Веретенко Т. Г. Детермінанти формування безпечної діяльності молоді в Інтернет-мережі / Т. Г. Веретенко [Електронний ресурс] // Веретенко Т. Г. Детермінанти формування безпечної діяльності молоді в Інтернет-мережі. – Режим доступу: <http://elibrary.kubg.edu.ua>. Заголовок з екрану.
6. Городецька.О. Вплив соціальних мереж на розвиток та соціалізацію особистості. [Електронний ресурс] 8. Глущенко С. Д. Соціально-психологічні особливості Інтернетаддиктивної поведінки особистості / С.

Д. Глущенко // Молодь: освіта, наука, духовність: тези доповідей. –
Частина I. – К.: Універ

УДК 631.31

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КОЛІСНИХ РУШІЙ МАШИННО- ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ

Демидко М.О.¹, Ікальчик М.І.², Козачок В.В.³

¹ канд. техн. наук, доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

² канд. техн. наук, доцент, НУБіП України, м. Київ;

³ студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

***Анотація:** В статті шляхом числового імітаційного експерименту встановлено основні раціональні параметри рушія трактора T-150K, застосовуваного на операціях основного обробітку дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів: робочий тиск в шині 0,073 МПа, мінімальна ширина плями контакту 0,55 м. За таких умов ущільнюючі напруження в ґрунті під рушієм менші за межу напружень формозмінення мікроструктури і не перевищують 0,113 МПа. Визначена агротехнологічна доцільність заміни базового рушія трактора T-150K, оснащеного шиною 21,3R24, на рушій з шиною типорозміром 28,1R26 з використанням модернізованого диска рушія складеного з нормалізованих конструкцій DW 18×24 та DW 24×26 відповідно ГОСТ 10410-82.*

***Ключові слова:** агрегат, трактор, колеса, ущільнення, ґрунт.*

Постановка проблеми: Аналіз технологічних і агротехнічних факторів, що визначають концепцію трактора, показує, що їх вимоги суперечливі, тому прагнення підвищити одні властивості призводить до зниження інших. Так, основні вимоги - підвищення продуктивності й енергооснащеності МТА, скорочення кількості механізаторів - можуть бути реалізовані тільки в результаті підвищення потужності двигуна й збільшення сили тяги, а це вимагає підвищення ваги трактора [1]. Протиріччя вимог агротехніки та розвитку функціональних властивостей трактора тягової концепції досягло критичного стану та створює об'єктивні труднощі надалі при вдосконаленні їх параметрів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Сучасний трактор-тягач тягової концепції характеризується твердою параметричною залежністю між його вагою й потужністю двигуна. Суворість цієї залежності обумовлена необхідністю реалізації потужності двигуна тільки через силу тяги і в обмеженому (агротехнічними вимогами) діапазоні швидкостей. Якщо потужність двигуна буде перевищувати відповідне їй значення ваги трактора, то вона не буде реалізована на більшості сільськогосподарських операцій через обмеження по технологічних швидкостях.

При відхиленні потужності в інший бік трактор працюватиме зі зниженими швидкостями через брак тяги, й МТА не буде мати потенційно можливу продуктивність.

Мета дослідження: Зменшення ущільнення орного шару дерново-підзолистих ґрунтів сільськогосподарського призначення до екологічно безпечного рівня шляхом обмеження питомого тиску колісних двигунів машинно-тракторних агрегатів.

Виклад основного матеріалу:

Співвідношення між вагою трактора й потужністю його двигуна повинне бути постійним для досягнутого технологічного рівня робочих швидкостей МТА. За останні півстоліття спостерігається залежність, яка характеризує пропорційно підвищенню енергонасиченості (приблизно вдвічі) відповідне підвищення швидкості, з якою працюють трактори в агрегаті із відповідними знаряддями. Але технічна концепція трактора при цьому збереглась попередня - він залишився тягачем.

З метою зменшення енергоспоживання частина маси опорної рами технологічної частини МТА повинна транспортуватися ходовою системою трактора, яка має менші питомі втрати енергії на кочення порівняно з опорними колесами технологічної частини агрегат (останні мають менший діаметр і вищий тиск в шинах). ніж колеса трактора). Це може бути реалізовано з напівнавісною технологічною частиною МТА. Оскільки частина ваги напівзчеплення або машини навантажує ходову систему трактора, існує можливість зменшити робочу вагу трактора на відповідну величину.

Наприклад, у широкомасштабному АІТ на основі напівзчеплення в робочому режимі з піднятим транспортним опорним колесом до 75% ваги цієї навіски та встановлених на ньому машин, ходова частина трактора завантажується через задню навіску.

При аналізі залежностей питомої витрати матеріалу впливає, що технологічна частина МТА із напівнавісною навіскою та вузькозахватними навісними сільськогосподарськими знаряддями має меншу питому витрату матеріалу. Це пояснюється використанням як елемента опорної рами технологічної частини рами трактора, що полегшує зчеплення.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

В роботах [2] експериментально встановлено, що ущільнююча дія на ґрунт залежить не лише від максимального тиску рушіїв на ґрунт, але і від ширини рушія. Прикладами ходової системи із збільшеною плямою контакту рушія з ґрунтом є невдалі спроби знизити ущільнюючу дію на ґрунт зменшенням максимального і середнього тисків в шинах завдяки встановленню здвоєних рушіїв на колісних тракторах або застосуванню широкої гусениці на гусеничному тракторі. При цьому, значення середнього тиску для колісних тракторів не перевищувало допустимих за ГОСТ 24096-80 значень, а для гусеничного було значно нижче.

Однак, фактично відбулось збільшення ущільнюючої дії, що виразилось у збільшенні густини та твердості ґрунту в коліях і, як наслідок зниженні врожайності сільськогосподарських культур [1].

Одним з конструкційних варіантів зниження шкідливої дії на ґрунт ходових систем тракторів є застосування широкопрофільних шин.

Заслужують на увагу варіанти установки на трактор Т-150К шин 71×47.00-25.

Основне призначення яких виконання сезонних робіт пов'язаних з внесенням мінеральних добрив. Діаметр і ширина зазначених шин 1,79 і 1,15 м відповідно, що значно ускладнює їх застосування при проведенні основного обробітку ґрунту та на транспортних роботах.

Визначення тягового опору виконувалось методом тензометрування [4] із застосуванням спеціально розробленої схеми автоматизованої реєстрації та оперативної обробки результатів експерименту (рис. 3.3), при цьому, фіксувалась та вимірювалась горизонтальна складова РХ сил опору в залежності від глибини обробітку.

Величина тягового опору визначалась за допомогою тензостанції. При цьому сигнал з тензоланок (електродинамографів) по двох каналах надходив на підсилювач, а потім за допомогою спеціально розробленого модуля фіксувався на портативному комп'ютері.

Висновки: Дослідженням поверхні відгуку (рис. 1.) на екстремум встановлено, що оптимальна ширина плями контакту лежить в зоні $B'=0,5...0,6$ м. і з урахуванням обмеження відносного прогину арки шини, така ширина плями контакту передніх колісних рушіїв трактора Т-150К (як найбільш навантажених) може бути забезпечена шиною 28,1R26 з робочим тиском в шині, що відповідає результатам теоретичних досліджень.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

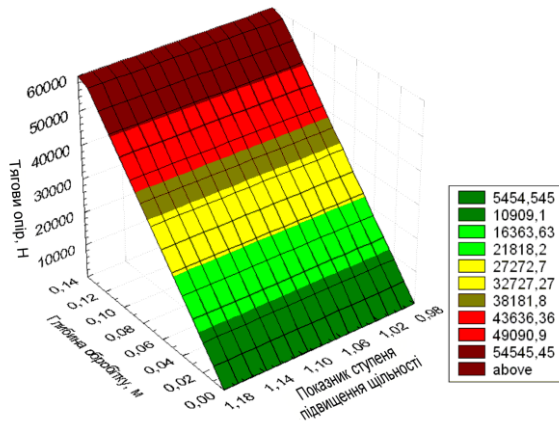


Рис. 1. Поверхня відгуку впливу ступеню підвищення щільності k_0 та глибини обробки a на силу лінійного опору R_z

Експериментальна оцінка пропонованого варіанта рушіїв свідчить про його ефективність по основних агроекологічних показниках: переущільнення ґрунту в колії зменшується від 6 до 14 %; шпаруватість ґрунту наближена до оптимальної і становить від 46 до 48 %, а нерівнозначеність вологи (поверхня поля - колія) зменшена на 27,6 % в порівнянні з базовим контрольними варіантами (трактор Т-150К з шинами 21,3R24 і К-701 з шинами 28,1R26).

Величина деформування ґрунту рушіями 28,1R26 трактора Т-150К відповідає екобезпечному рівню деформації ґрунтових структур і за умови нормування робочого тиску в шині на рівні 0,073 МПа забезпечує мінімалізацію антропогенного впливу на природні процеси в ґрунтах сільськогосподарського використання.

Список використаних джерел:

1. Ребров О.Ю. Розподіл допустимого тиску на ґрунт ходових систем колісних тракторів за територією України. Вісник НТУ «ХП». Серія «Математичне моделювання в техніці та технологіях». 2018. № 27 (1303). С. 110–116.
2. Надикто В.Т. Визначення максимального буксування колісних рушіїв з урахуванням обмеження їх тиску на ґрунт. Техніка і технології АПК. 2014. № 7 (58). С. 34–38.
3. Шины для сельскохозяйственной техники / В.Н.Белковский, В.Н.Лаптев, А.А.Матвеев и др. - М.: Химия, 2006. – 112 с.
4. Булгаков В.М., Шелудченко Б.А., Білецький В.Р. До обґрунтування агроекобезпечних рівнів техногенного тиску на ґрунт колісних рушіїв мобільної сільськогосподарської техніки // Науковий вісник НУБіП. - Київ, 2008. - Вип.9 - С. 81-84.

Аннотация: В статье путем численного имитационного эксперимента установлены основные рациональные параметры двигателя трактора Т-150К, применяемого на операциях основной обработки дерново-подзолистых супесчаных почв: рабочее давление в шине 0,073 МПа, минимальная ширина пятна контакту 0,55 м. При таких условиях уплотнительные напряжения в грунте под двигателем меньше границу напряжений формоизменения микроструктуры и не превышают 0,113 МПа. Определенная агротехнологическая целесообразность замены базового двигателя трактора Т-150К, оснащенного шиной 21,3R24 на двигатель с шиной типоразмером 28,1R26 с использованием модернизированного диска двигателя составленного из нормализованных конструкций DW 18×24 и DW 24×26 в соответствии с ГОСТ 10410-82.

Ключевые слова: агрегат, трактор, колеса, уплотнения, грунт.

Annotation: The article rationally establishes the main rational parameters of the T-150K tractor propulsion used in the operations of the main cultivation of sod-podzolic sandy soils: working tire pressure 0.073 MPa, minimum contact spot width 0.55 m. Under such conditions, sealing stresses in the soil the propulsion is less than the stresses of deformation of the microstructure and does not exceed 0.113 MPa. The agro-technological expediency of replacing the basic engine of the T-150K tractor equipped with the 21,3R24 tire with the engine with the tire size 28,1R26 using the modernized disk of the engine composed of normalized designs DW 18×24 and DW 24×26 according to GOST 10410-82 is determined.

Keywords: unit, tractor, wheels, seals, soil.

© Демидко М.О. Ікальчик М.І., Козачок В.В. 2021

УДК 631.312.021

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Драганер Г.Ю.¹, Теслюк В.В.², Ікальчик М.І.³

¹ студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

² д-р с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, vtesluk@ukr.net;

³ к.т.н., доцент, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Анотація: Проаналізовано технології та технічні засоби для основного обробітку ґрунту, виявлено недоліки виконання процесу. Запропоновано і обґрунтовано конструкцію робочого органу лемішного плуга, що дозволяє підвищити якість основного обробітку ґрунту, у вигляді додаткового регульованого подрібнювача у верхній частині полиці, встановлюваний за межами вирізаного пласта ґрунту:

Ключові слова: Обробіток, ґрунт, плуг лемішний, структура ґрунту, глибина обробітку, вирівненість поля, подрібнювач,

Постановка проблеми:

Основний обробіток ґрунту лемішними плугами загального призначення є важливою технологічною ланкою в загальній системі обробки ґрунту і обробітку сільськогосподарських культур. Від якості виконання технологічного процесу основної обробки ґрунту багато в чому залежать фізико-біологічні і хімічні процеси, що протікають в орному і підорному горизонтах, кількість подальших проходів знарядь по полю, якість розміщення насіння в ґрунті і т.д., що зрештою позначається на врожайності оброблюваних культур.

Аналіз останніх досліджень та публікацій:

Головним завданням основного обробітку ґрунту є підрізання і загортання підземних й надземних органів рослин, добрив, насіння бур'янів, збудників хвороб і шкідників культурних рослин, розпушування та часткове перемішування ґрунту робочими органами відвальних і дискових плугів [1].

Від якості виконання технологічного процесу основної обробки ґрунту багато в чому залежать фізико-біологічні і хімічні процеси, що протікають в орному і підорному горизонтах, кількість подальших проходів знарядь по полю, якість розміщення насіння в ґрунті і т. д, що зрештою позначається на врожайності оброблюваних культур. Одним із способів підвищення якості оранки є використання спеціальних комбінованих робочих органів, поєднуючих пасивний корпус з

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

додатковим активним, спушуючим органом.

Проте, такі робочі органи споживають значну потужність на виконання технологічного процесу через вал відбору потужності і мають погану якість обороту пласта.

Мета дослідження: Підвищення ефективності основного обробітку ґрунту шляхом використання спеціальних комбінованих робочих органів, поєднуючих пасивний корпус з додатковим активним, спушуючим органом.

Виклад основного матеріалу: Сучасний рівень розвитку сільськогосподарського виробництва вимагає створення простіших і ефективніших робочих органів для забезпечення заданого рівня показників якості виконання технологічного процесу обробки ґрунту з урахуванням його властивостей, що змінюються, і біологічної особливості оброблюваних культур. Вирішення даної проблеми вимагає детального вивчення процесу дії робочих органів на ґрунт, розкриття внутрішніх процесів деформації, переміщення ґрунтових елементів і дослідження впливу конструктивних параметрів на якість обробки. У зв'язку з цим тема роботи, направлена на вирішення цих завдань, є актуальною і має народногосподарське значення.

Висновок: За результатами теоретичних і експериментальних досліджень технології запропоновано і обґрунтовано конструкцію робочого органу лемішного плуга, що дозволяє підвищити якість основного обробітку ґрунту, у вигляді додаткового регульованого подрібнювача у верхній частині полиці, встановлюваний за межами вирізаного пласта ґрунту: відстань від польового обріза до подрібнювача рівна ширині захвату корпусу ($L_n = b$), висота установки – середній глибині обробки ($H_n = a_{cp}$), а його довжина $l_n = 170 \dots 200$ мм. Отримана аналітична залежність для визначення меж регулювання положення подрібнювача, згідно якої регулювання кута його установки для всіх типів ґрунтів повино проводитися в межах $3 \dots 27^\circ$ щодо дна борозни.

Список використаних джерел:

1. Дубровін В.О., Гуков Я.С., Єсепчук М.І. Напрямки розвитку механізації рослинництва // Вісник аграрної науки. – 2010. - №1 С.58-62.
2. Мударисов С.Г. Моделирование процесса взаимодействия рабочих органов с почвой // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005, №7, с 27-30.
3. Корабельский В.И., Кравчук В.И, Павлоцкая В.А. Техническое обоснование и использование в экологической почвообработке поверхностей знакопеременного воздействия // Техника АПК. – 2001. - №7-9. – С.24-26.

© Драганер Г.Ю., Теслюк В.В., Ікальчик М.І., 2021

УДК 65.015.3

ПРОБЛЕМИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРОБІЗНЕСУ ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ

Жигулін О. А., д.е.н., доцент ВП НУБіП України
«Ніжинський агротехнічний інститут»

Кулачок М. А., Линник Б. М., Христюк В. В. студенти-члени наукового гуртка «Креативне мислення» ВП НУБіП України
«Ніжинський агротехнічний інститут»

Постановка проблеми. Проблема конкурентоспроможності агробізнесу в умовах пандемії є одним з ключових завдань, вирішення якого сприятиме підвищенню соціально-еколого-економічного розвитку країни.

Огляд основних досліджень та публікацій. Вагомий внесок у розроблення теорії, методичних підходів та концепцій конкурентоспроможності підприємств зробили провідні зарубіжні та вітчизняні науковці М. Портер, Ф. Котлер, М. Маклюєн, К. Боулдінг, М. Хаммер, Д. Форрестер, А. Сміт, Ф. Тейлор, Ф. Шумахер, Н. Вінер, М. Вебер, К. Ісикава, П. Сенге, Р. Акофф, С. Бір, А. Маслоу, Д. Фрітцше, Д. Вомак, Д. Джонс, А. Чандлер, А. Маршалл, В. Галушко, В. Горьовий, О. Гудзинський, Ю. Дайновський, О. Єрмаков, М. Ільчук, С. Кваша, Ю. Лупенко, М. Малік, О. Николюк, О. Раєвська, І. Яців. Віддаючи належне науковим здобуткам вчених у цій сфері, слід зазначити, що конкурентоспроможність в умовах глобальної кризи потребує додаткового дослідження. Ефективне управління конкурентоспроможністю агробізнесу під час кризових процесів впливає на управління конкурентоспроможністю держави в цілому. Це обумовило актуальність, вибір теми, його мету, наукову та практичну значимість.

Метою дослідження, результати якого наведено в статті, є систематизація теоретико-методичних положень щодо управління конкурентоспроможністю суб'єктів агробізнесу в умовах пандемії та обґрунтування напрямів й розроблення заходів щодо удосконалення такого управління.

Викладення основного матеріалу дослідження. Світові кризові явища загострили проблему результативного управління конкурентоспроможністю структур агробізнесу в Україні [1, с. 73]. Дана обставина пов'язана з відсутністю: комплексу базових конкурентних

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

стратегій суб'єктів господарювання, що орієнтовані на основні споживчі властивості товарів й спільну дію законів попиту, пропозиції, підвищення продуктивності праці, стандартизації, еволюції життя; рекомендацій до самоорганізації агробізнесу.

Комплекс стратегій, яким користуються структури агробізнесу, М. Портер запропонував ще у минулому столітті [2, с. 73].

Він не діє у випадку концентрації управління не на економності, а на «тотальній якості» процесів виробництва товарів. Наприклад, виробництво й ремонт сільськогосподарської техніки, агротехнічна освіта. З початку інформаційних перетворень суспільства з'явилися структури агробізнесу, які орієнтовані не на економність й якість, а на інноваційно-креативну диференціацію продуктів. Це представники так званих «креативних галузей» [3, с. 1]: виробники ІТ-технологій, продуктів інформатизації та логістичного управління, реклами, брендингу агропродуктів т. ін. Оновлений комплекс стратегій складається з такого набору: «економія на витратах», «висока якість», «інноваційно-креативна диференціація» [4, С. 71]. У ХХІ столітті під час глобальної кризи змінився також споживач. Це особистість, яка оцінює споживчі властивості товарів з точки зору власного саморозвитку, що кардинально відрізняє її від людей попередніх століть. Згідно концепції А. Маслоу, результатів опитування споживачів і аналізу роботи збиткових та успішних підприємств агробізнесу, властивістю товарів, що задовольняють потреби людей у теперішній час (фізіологія, безпека, самовираження), є економія, якість, креативна диференціація, відповідно [5, с. 87].

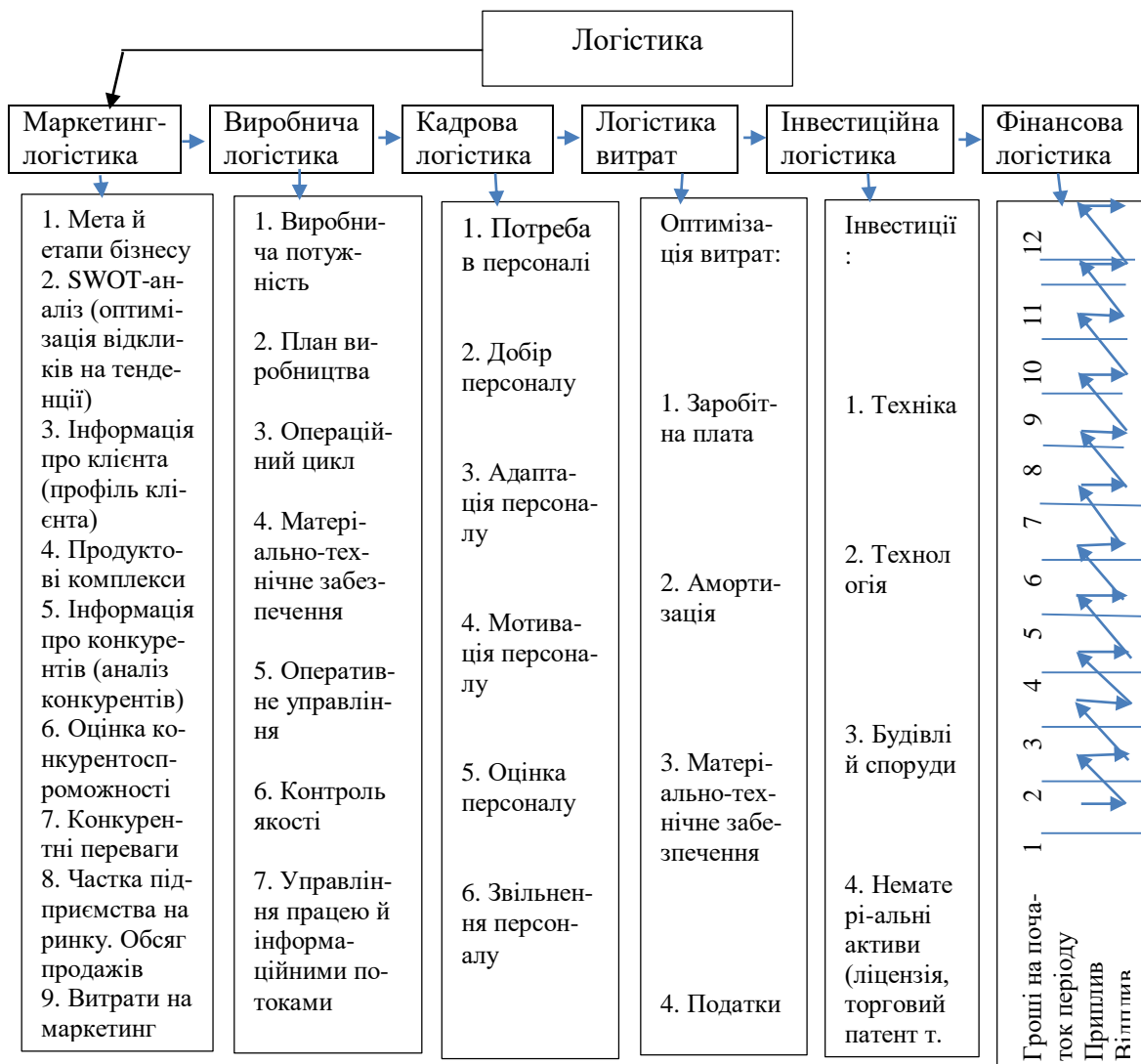
Спільною причиною пандемій, змін клімату й проблем конкурентоспроможності агробізнесу є порушення закону еволюції або розвитку життя (незворотність, прискорення темпів, нерівномірність, етичне відношення до розвитку усіх живих істот) [6, с. 150]. Даний закон через зміни в умовах життя націлює людство на використання людиноцентричних етичних принципів формування економіки й політики. У теперішніх умовах неможливо декларувати, але не забезпечувати екологічний, соціальний та економічний ефект. Ринок, орієнтуючись на економічну складову ефективності, утворив ефект протиріччя між суспільством, приватним бізнесом й окремою людиною. Важливо забезпечити задоволення інтересів у розвитку усіх суб'єктів за інтересами. Досліджувався стейкхолдер менеджмент задоволення інтересів у розвитку учасників конкурентного процесу: споживач, підприємець, найманий працівник, розробник стандартів. У даному об'єднанні враховуються інтереси ринку, бізнесу, найманої праці, держави.

Через відповідність базовій конкурентній стратегії підприємства, при застосуванні якої дисипативно-структуруючий ринковий аспект (інтерес споживача) сполучається із самоорганізуючою внутрішньою

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

характеристикою підприємства (інтереси підприємця, працівника, розробника стандартів), виявляється синергетичний ефект від впливу чинників підвищення попиту й стимулювання його пропозицією. Зростання попиту відбувається через збіг головної споживчої властивості атрибутів товарів (економність, якість, креативна диференціація) з типом структури виробничої діяльності (економно-, якісно-, диференційно-дисипативна) та психофізіологічними характеристиками працівників (динамік, статик-раціоналізатор у сфері якості, інтуїтив-творець), що закріплюється у стандартах [6, с. 199].

Логістика в умовах глобальної кризи використовується для досягнення конкурентоспроможності, яка є вищою ланкою економічної ефективності суб'єкта господарювання. Акцент на управлінні потоковими процесами виділяє її серед інших методів для прийняття управлінських рішень в умовах швидкоплинних ринкових ситуацій. Оскільки метою логістики є таке результативне явище, як конкурентоспроможність суб'єкта господарювання, то її треба застосовувати системно й послідовно у залежності від функцій за ланками ланцюга додавання продукту споживчої цінності (рис. 1).



Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

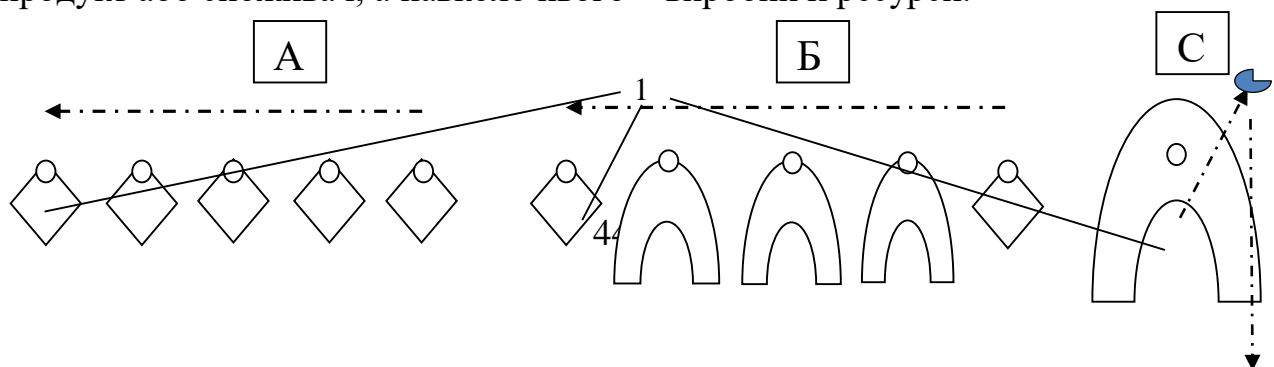
Рис. 1. Алгоритм формування логістичної системи підприємства за ланками ланцюга додавання продукту споживчої цінності

Підґрунтям для розроблення алгоритму є підхід класиків менеджменту до підвищення конкурентоспроможності підприємства через логістичний людиноцентричний ланцюг додавання споживчої цінності продукту. Зокрема М. Портер [2], Ф. Котлер [9], М. Маклюєн [10] обґрунтовували споживчі якості продукту, процеси ціноутворення, рекламування та збуту; К. Боулдінг [11], М. Хаммер [12], Д. Форрестер [13], А. Сміт [14], Ф. Тейлор [15], Ф. Шумахер [16], Н. Вінер [17] – виробництва; М. Вебер [18], К. Ісикава [19], П. Сенге [20], Р. Акофф [21], С. Бір [22], А. Маслоу [23], Д. Фрітцше [24] – діяльності персоналу; Д. Вомак, Д. Джонс [25], А. Чандлер [26] – управління витратами; А. Маршалл [27] – інвестування та фінансування.

Кожний вид діяльності супроводжують як інформаційні, так і матеріальні потоки. Оптимізація потоків у межах функціональних видів діяльності на підприємстві здійснюється із врахуванням результатів маркетингу. Даний вид функціональної діяльності відіграє функцію інформаційного запасу, на поповнення й підтримання якого націлені усі інші види діяльності:

Між статистичними величинами запасів і динамічними характеристиками потоків існує тісний взаємозв'язок: потік характеризує процес зміни запасу, тоді як запас відображає результат зміни і накопичення потоку. Запаси й потоки безпосередньо впливають на конкурентоспроможність підприємств.

Доведено, що в економіці підприємства поняття «дисипативність» доцільно розглядати як стійке утримання певної структури виробничої діяльності (рис. 2): розміщення виробу – це економно-дисипативна структура (рис. 2, А); розміщення технологічного процесу – якісно-дисипативна структура (рис.2, Б); фіксоване розташування – диференційно-дисипативна структура (рис. 2, С). Перша відноситься до масового виробництва, за якого великі обсяги матеріальних й інформаційних потоків рухаються через підприємство до кінцевого споживача (наприклад, від поля до супермаркету). Друга структура передбачає якісне виробництво за серіями продукції або послуг (наприклад, технічне обслуговування сільськогосподарської техніки у власній майстерні, а капітальний ремонт – на СТО). Третя, диференційно-дисипативна, структура представлена так, що у центрі знаходиться продукт або споживач, а навколо нього – виробничі ресурси.



Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

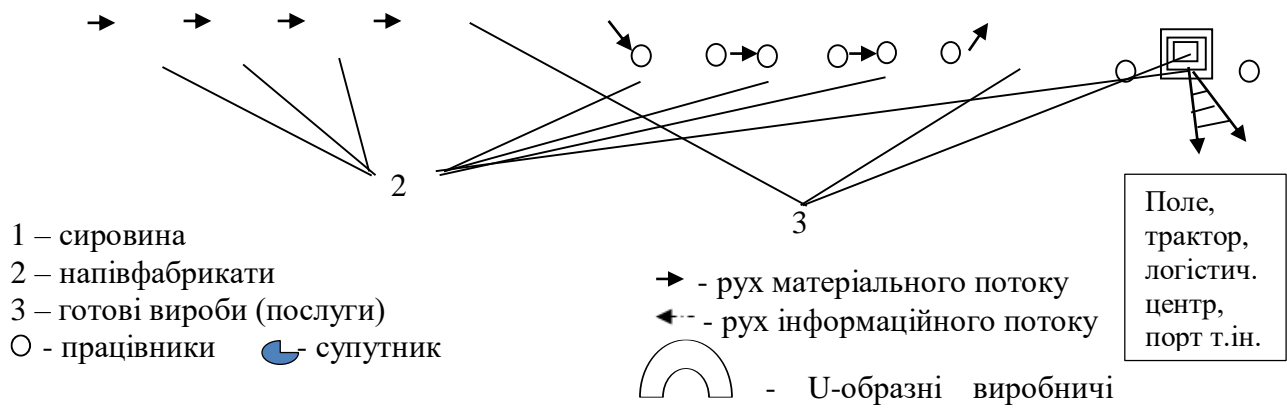


Рис. 2. Схема розміщення виробничих потужностей при економній (А), якісній (Б), диференційній (С) дисипативних структурах діяльності. Це стенд із зразками агропродуктів у виставковому центрі, план-макет реклами на екрані комп'ютера т. ін.. Простежується тенденція розширення сфери використання останніх структур на увесь агробізнес. Це представляється тим, що у центрі комп'ютера знаходиться поле з працюючими на ньому безпілотними тракторами, комбайнами т. ін. Обґрунтовано, що після кризи на ринку залишаються переважно структури з дисипативним структуруванням.

Обґрунтовано, що методом забезпечення конкурентоспроможності є метод, за яким результативність управління процесом оцінюється через показник конкурентоспроможності $P_k = (P_{sk}, P_{ks})$ зі складовими: стан конкурентоспроможності (P_{sk}) й рівень конкурентної стійкості (P_{ks}) підприємства. Контроль результативного формування системи управління конкурентоспроможністю підприємств в умовах кризових явищ (пандемія, клімат, економіка) здійснюється за допомогою людиноцентрично-орієнтованого показника конкурентоспроможності P_k [8, с. 387].

Результати оцінки конкурентної стійкості суб'єктів агробізнесу, поділених на групи за видами діяльності, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Конкурентна стійкість суб'єктів агробізнесу, згрупованих за видами економічної діяльності

Вид діяльності суб'єктів агробізнесу	Обсяг реалізованої продукції (млрд.грн) у 2017 р.	Показник конкурентної стійкості у 2017 р.	Рівень рентабельності (%) у 2017 р.	Обсяг реалізованої продукції (млрд.грн) у 2019 р.	Показник конкурентної стійкості у 2019 р.	Рівень рентабельності (%) у 2019 р.	Рівень рентабельності (%) за I півріччя 2020 р.
Сільське, лісове, рибне господарство	454	0,131	19,8	556	0,141	16,1	-4,1
Ремонт сільськогосподарських машин	12,8	0,118	-5,2	17,5	0,143	4,2	-1,8

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Виробництво харчових продуктів	515	0,099	-0,45	563	0,136	2,5	6,6
Аграрне машинобудування	454	0,085	-4,7	233	0,159	3,7	-10,0
Реклама агро-продуктів	29,5	0,074	-2,1	44,5	0,117	0,7	6,2
Підготовка кадрів	2,71	0,041	3,3	5,10	0,119	5,8	-10,9
Страховання агробізнесу	10,3	0,039	-1,0	3,9	0,118	2,1	-1,0

Аналіз динаміки конкурентної стійкості агробізнесу з 2014 по 2020 роки свідчить про наступне. У цей період часу Україна знаходилася у стані двох економічних криз (2014, 2020 рр.). Спад ділової активності (2014-2016 рр.) змінився на її сплеск (2017-2019 рр.). Останній відзначився збільшенням обсягів реалізованої продукції на 23 % і відсотку конкурентно стійких галузей агробізнесу на 78 % (з 22 % до 100 %). Відбулося укріплення галузей, які забезпечують сільське господарство збутовою, ресурсною й просторовою базою функціонування.

Наведене дає можливість прогнозувати спад ділової активності у 2020-2022 рр. та її відновлення у 2023-2025 рр. У сільському господарстві працює 68675 суб'єкт господарювання, які в основному займаються вирощуванням зернових, зернобобових і насіння соняшникових культур (51198, 75 %). Кількість господарств, які займаються молочним скотарством (1,5 %) зменшилась за 9 років з 1423 до 1023 одиниці (на 28 %). Це спричинило у 2020 році дефіцит молокопродуктів і збільшення їхнього імпорту.

На основі дослідження обґрунтовано, що виправити ситуацію можливо через відновлення конкурентоспроможності в короткостроковому періоді 78 % суб'єктів господарювання за допомогою «Механізму оцінки й реалізації процесів управління відновленням і розвитком конкурентоспроможності підприємницьких структур агробізнесу», який діє через використання показника оцінки стану конкурентоспроможності Пск. Завдяки механізму розраховується Пск і встановлюється неефективний метод управління підвищенням конкурентоспроможності або логістична операція підприємства (фактор мінімум) у певній функціональній діяльності, який унеможливорює формування конкурентоспроможного стану.

Запропонований механізм містить дії з опису методів управління функціональними видами діяльності (формування товару, ціноутворення, рекламування, збут, виробництво, управління персоналом, витратами, інвестуванням і фінансуванням) й три види перевірки щодо їхньої спроможності забезпечувати конкурентоспроможність підприємства (етапні блоки): економічна перевірка; перевірка на відповідність базовій конкурентній стратегії; встановлення відповідності методів нормам державного регулювання.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Логіка розробленого управлінського механізму полягає в тому, що перша й третя перевірки виконують роль граничних умов, а основною вважається перевірка методів управління на відповідність базовій конкурентній стратегії підприємства, у якій дисипативно-структуруючий ринковий аспект (інтерес споживача) сполучається із самоорганізуючою внутрішньою характеристикою підприємства (інтереси працівника, підприємця, розробника стандартів).

Загальний висновок про потенційну спроможність системи методів забезпечувати конкурентоспроможність у технологічному плані роблять при позитивному результаті усіх трьох видів перевірки.

Обґрунтовано, що відновлення конкурентоспроможності малих і середніх структур агробізнесу можливо за рахунок диверсифікації діяльності:

горизонтальна диверсифікація (нові для підприємства галузі сільського господарства, що не потребують залучення нової техніки й технологій; екологічна продукція; екологічна сертифікація продукції, на якій підприємство вже спеціалізується; нетрадиційні види продукції — лікарські трави, декоративні рослини й рулонний газон, салати, духмяні трави тощо);

вертикальна диверсифікація «назад» (підготовка кадрів, насінництво, кормовиробництво, виготовлення органічних добрив, інноваційні розробки технологій);

вертикальна диверсифікація «вперед» (переробка, освоєння нових географічних ринків, створення власної мережі збуту, виробництво цукру, м'ясних продуктів, продуктів борошномельно-круп'яної промисловості, оптова та роздрібна торгівля, транспортування);

нетрадиційна горизонтальна диверсифікація (розведення овець, кіз, коней, декоративне садівництво, органічне землеробство, вирощування прянощів і культур для напоїв);

конгломератна диверсифікація (пиломатеріали, постачання пари та гарячої води, виробництво верхнього одягу, лісопильне й стругальне виробництво, рибництво, надання послуг в рибництві, агротуризм, агроекотуризм, біоенергетика, автоперевезення, забезпечення чистою питною й гарячою водою, роздрібна торгівля, будівництво, ремонт, громадське харчування, сортування, вивіз, переробка, утилізація сміття; консалтинг сільськогосподарських виробників, виробництво будматеріалів, обробка деревини, каменю тощо) [30, с. 224].

Проаналізуємо конкурентоспроможність суб'єктів агробізнесу, які активно впроваджують диверсифікацію діяльності.

Приватна агрофірма «Єрчики» (Попільнянський район, (рівень рентабельності 60,5 %) використовує нетрадиційні напрями горизонтальної диверсифікації (розведення овець, кіз, коней). ПСП «Церем» (Баранівський район) має рівень рентабельності 77 % та займається нетрадиційними напрямками горизонтальної диверсифікації

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

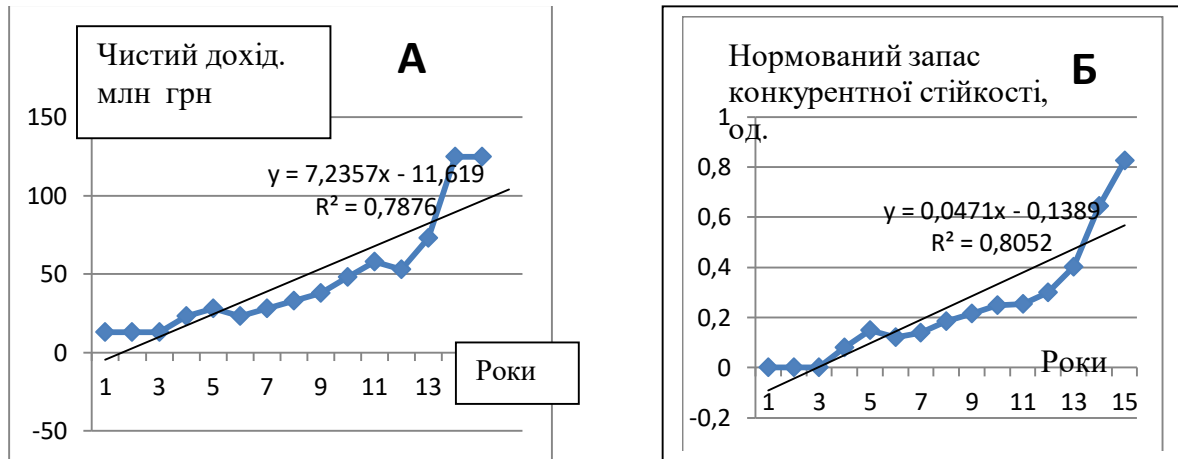
(органічне виробництво, вирощування прянощів, культур для напоїв, декоративне садівництво). ПП «Галекс-агро» (Новоград-Волинський район, рівень рентабельності – 82 %), використовує вертикальну диверсифікацію «вперед» (виробництво м'ясних продуктів), а також напрями конгломератної диверсифікації (виробництво верхнього одягу, лісопилне й стругальне виробництво). ПОСП «Велідницьке» (Овруцький район) має рівень рентабельності 93 % та займається вертикальною диверсифікацією «назад» (виготовлення сумішей для годівлі тварин), «уверх та вперед» (виробництво цукру), а також напрями конгломератної диверсифікації (пиломатеріали, постачання пари й гарячої води). Окремими видами диверсифікації займається СФГ ім. Мічуріна (Ружинський район), що дає можливість забезпечувати рентабельність діяльності на рівні 42 %.

Найбільш різноспрямованою диверсифікованою діяльністю займається сільськогосподарський виробничий кооператив «Лабунський» Полонського району Хмельницької області. Він використовує всі форми диверсифікації: 1) горизонтальна диверсифікація – виготовлення продукції рослинництва (пшениця, гречка, жито, кукурудза на зерно, ячмінь, горох, гірчиця, овес, соняшник, соя, ріпак, овочі відкритого ґрунту) й тваринництва (вирощування ВРХ, свиней, овець, виробництво молока, меду, вовни); 2) вертикальна диверсифікація «назад» – насінництво й кормовиробництво, здійснення медичної та ветеринарної практики; 3) вертикальна диверсифікація «вперед» – охолодження молока, ковбасний цех, млин, пекарня, заготівля; 4) конгломератна диверсифікація – виготовлення пам'ятників і криниць.

Суб'єкт економічної діяльності має високий рівень рентабельності 41 % із прибутком 12,1 млн грн. В науковій літературі існує припущення, що оскільки суб'єкт господарювання й так має складну та розгалужену галузеву структуру, подальший розвиток диверсифікації йому слід спрямувати в бік диверсифікації каналів збуту (в т. ч. за рахунок екологічної сертифікації та реалізації продуктів харчування під власною торговою маркою). Також незайвим є виділення сільськогосподарських угідь і поголів'я ВРХ й свиней під виробництво органічної, натуральної, екологічно безпечної продукції [30, с. 225].

Об'єднує перелічені малі й середні суб'єкти агробізнесу достатньо високе значення показника рівня конкурентної стійкості, який в середньому складає $P_{кс}=0,045$. Приклад розрахунку даного показника для ПАФ Єрчики наведений на рис. 3.

Міжнародна науково-практична конференція
 «Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
 аграрного сектору України»



А – динаміка чистого доходу, млн грн, Б – Динаміка нормованого запасу конкурентної стійкості, од. за 2005-2020 рр. Пкс = коеф. регресії динаміки нормованого запасу конкурентної стійкості = 0,047

Рис. 3. Показник конкурентної стійкості ПАФ Єрчики*

Примітка. *Розраховано автором за даними звітності підприємства [31]

Визначення коефіцієнту регресії динаміки нормованого запасу конкурентної стійкості доповнюється перевіркою діяльності суб'єкта агробізнесу на позитивну динаміку чистого прибутку протягом прийнятих до аналізу років. Дана динаміка оцінюється за допомогою аналізу рентабельності продажів Ррп суб'єкта агробізнесу (табл. 3).

Таблиця 3

Розрахунок коефіцієнту регресії динаміки рентабельності продажів ПАФ Єрчики за 2008-2020 рр.*

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Ррп,%	31	28	36	67	64	48	71	50	33	47	27	13	23	45	57
Коефіцієнт регресії = -0,528															

П
р
и

мітка. *Розраховано автором за даними звітності підприємства [31]

Для ПАФ Єрчики та інших суб'єктів господарювання у досліджуваній групі рентабельність продажів безупинно скорочувалася до періоду впровадження диверсифікованої діяльності (2016 р.). Після реалізації заходів щодо диверсифікації діяльності вона почала суттєво збільшуватися з уповільненням під час глобальної кризи у 2020 році (рис. 4).

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

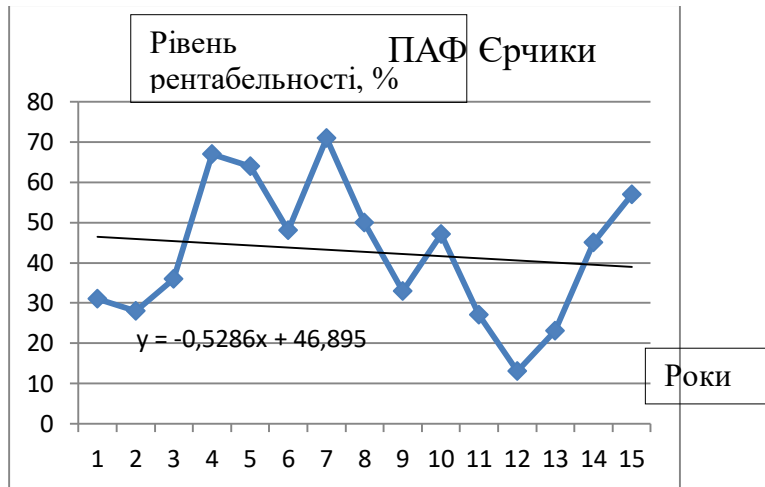


Рис. 4. Динаміка рентабельності продажів ПАФ Єрчики*

Примітка. *Розраховано автором за даними звітності підприємства [31]

ВИСНОВКИ

1. Формування конкурентоспроможності агробізнесу в умовах глобальної кризи відбувається через дію законів попиту, пропозиції, підвищення продуктивності праці, стандартизації й еволюції або розвитку життя.

2. Встановлено, що проблемою агробізнесу у кризовому 2020 р. є відсутність конкурентної стійкості 78 % загальної сукупності суб'єктів господарювання. Однією з вагомих причин вищезазначеного є недостатній для рентабельної роботи обсяг реалізації продукції або послуг через їх непривабливі для споживача атрибути. Не створюються переваги в плані «економності», «якості», «креативної диференціації» товарів, результатом чого є неконкурентоспроможне співвідношення «привабливість споживчих якостей/ціна кінцевого продукту». Підвищення попиту не відбувається, оскільки головна споживча властивість товарів не збігається з типом дисипативної структури виробничої діяльності та психофізіологічними характеристиками працівників.

3. Удосконалено механізм оцінки, відновлення й розвитку конкурентоспроможності агробізнесу на основі людиноцентризму й логістики, який дозволяє оперативно (щомісяця) виявляти й нейтралізувати дію фактора-мінімум (неефективний метод або непродуктивна логістична операція, який унеможлиблює конкурентоспроможність суб'єкта господарювання).

5. Успішна апробація розроблених положень проведена на підприємствах галузі По кожній структурі агробізнесу встановлено фактор-мінімум (неефективний метод управління або непродуктивну логістичну операцію), який унеможлиблює конкурентоспроможність структури агробізнесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мерхо О., Колісник В. Шляхи ринкового підвищення продовольчої

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

безпеки України. БІЗНЕС ІНФОРМ №7-2011, Т.1. с. 73 – 78.

2. Портер М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов. М., 2005. 454 с.
3. Кабінет міністрів України. Про затвердження видів економічної діяльності, які відносяться до креативних індустрій: Розпорядження від 24 квітня 2019 р. № 265-р. К., 2019.
4. Жигулин А. А. Основное конкурентное преимущество предприятия: идентификация, значение, обеспечение. Управління розвитком: зб. наук. пр. Харківського нац. економічного ун-ту. Х.: ХНЕУ, 2006. № 7. С. 71–73.
5. Жигулін О. А. Ефективність методів управління підприємством у ринковій економіці: [монографія]. Донецьк, 2009. 301 с.
6. Дорош Я. О. Конкурентоспроможність агробізнесу в умовах кризи. Зб. наукових праць «Сучасний стан та перспективи аграрної сфери в Україні». Ніжин, 2020. С. 199–215.
7. Жигулін О. А., Дорош Я. О. Дисипативність логістичного управління конкурентоспроможністю агробізнесу в умовах пандемії. Зб. матер. Всеукраїнської науково-практична онлайн конференції «Інноваційні технології в агропромисловому виробництві (теорія і практика)». 26 листопада 2020 р. Ніжин, 2020. С. 231-235.
8. Жигулін О. А., Борис В. В., Дорош Я. О. Логістика в управлінні матеріальними й інформаційними потоками для підвищення конкурентоспроможності підприємницьких структур агробізнесу. Зб. наукових праць Ніжинського агротехнічного інституту. Вип. 12. 2019. С. 387-403.
9. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент. СПб.: Питер, 2003. 896 с.
10. Маклюэн М. Понимание медиа: внешние расширения человека. М.: Кучково поле, 2007. 464 с.
11. Боулдинг К. Общая теория систем – скелет науки. Исследования по общей теории систем. М.: Наука, 1969. 312 с.
12. Хаммер М. Бизнес в XXI веке: повестка дня. М.: Добрая книга, 2005. 336 с.
13. Forrester J. W. System Dynamics and the Lessons of 35 Years. In «The Systemic Basis of Policy Making in the 1990», edited by De Greene Kenyon B.. Massachusetts: Sloan School of Management MIT, 1991. 35 p.
14. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. М.: [Эксмо](#), 2007. 960 с.
15. Тейлор Ф. У. Принципы научного менеджмента. М.: Экономика, 1991. 312 с.
16. Шумахер Э. Малое прекрасно. Экономика, в которой люди имеют значение. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2012. 352 с
17. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. 2-е изд. М.: Наука, 1983. 340 с.
18. Вебер М. Исследования по методологии наук. М.: ИНИОН, 1980. 276 с.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

19. Исикава К. Японские методы управления качеством. М.: Экономика, 1988. 215 с.
20. Сенге П. М. Пятая дисциплина. Искусство и практика самообучающейся организации. М.: Олимп-Бизнес, 1999. 408 с.
21. Акофф Р. Планирование будущего корпорации. М.: Прогресс, 1985. 327 с.
22. Beer S. Brain of the firm; a development in management cybernetics. New York: Herder and Herder, 1972. 319 p.
23. Маслоу А. Х. Маслоу о менеджменте: Самоактуализация. Просвещенный менеджмент. Организационная. СПб.: Питер, 2003. 413 с.
24. Фритцше Дейвид Дж. Этика бизнеса. Глобальная управленческая перспектива. М.: Олимп-бизнес, 2002. 336 с.
25. Джонс Д., Вумек Дж.: Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. URL: <https://www.alpinabook.ru/catalog/book-65394/> (дата звернення 09.02.2021 р.).
26. Классики менеджмента. СПб.: Питер, 2001. 1168 с.
27. Маршалл А. Принципы экономической науки. М.: Прогресс-Универс, 1993. 315 с.
28. Державна служба статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/tr/pv_avt/pv_avt_u/arh_pv_avt_20u.htm (дата звернення 05.02.2021 р.).
29. Жигулін О. А. Управління конкурентоспроможністю підприємств аграрної сфери: [монографія]. Ніжин, 2016. 328 с.
30. Николюк О. М. Управління конкурентоспроможністю сільсько-господарського підприємства: теоретико-методологічні основи : монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2016. 314 с.
31. Youcontrol: Полное досье на каждую компанию в Украине. URL: https://youcontrol.com.ua/ru/landing_002/ (дата звернення 11.02.2021 р.).

УДК 338.47

ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙ НА ТРАНСПОРТІ ПІД ЧАС ПАНДЕМІЇ

Жигулін О. А., д.е.н., доцент ВП НУБіП України
«Ніжинський агротехнічний інститут»

Кулачок М. А., Линник Б. М., Христюк В. В. студенти ВП
НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Світ іде до автоматизації процесів виробництва й транспортування, зразками якої є повністю автоматизовані портові комплекси, фабрики, ферми у Китаї. Не зважаючи на складнощі з автоматизацією перевезень (тимчасова зупинка експерименту з самокерованими автомобілями компанією Uber), автоматизація на транспорті набирає обертів. Завдання працівників трансформуються з управління машинами до впровадження інновацій під час контролю їх автоматизованої роботи на основі показників, головним з яких є показник конкурентоспроможності підприємства.

Встановлено закономірності, що дозволяють оперативно (протягом місяця) реагувати на деструктивні зміни бізнесу у сфері транспорту через розрахунок складових показника конкурентоспроможності зі складовими: рівень конкурентної стійкості і стан конкурентоспроможності (рис. 1).

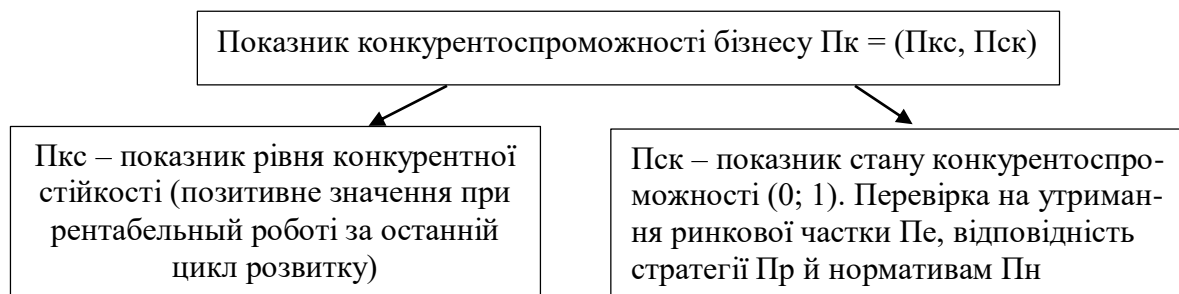


Рис. 1. Показник конкурентоспроможності бізнесу у сфері транспорту[1]

Реагування полягає у встановленні й інноваційному коригуванні неефективного методу управління або непродуктивної логістичної операції, який є «фактором-мінімум» й унеможливорює конкурентоспроможність на ринку.

В теоретичному плані обґрунтовано дієвість показника конкурентної стійкості, оснований на результатах трендового аналізу: через економетричне моделювання динаміки ВВП України, яка корелює з динамікою вантажообігу автомобільного транспорту, встановлено її хвильовий характер і тенденцію до зменшення періоду циклів до 3-4 років; рекомендовано розраховувати показник конкурентної стійкості у

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

вигляді коефіцієнту регресії динаміки чистого доходу або вантажообігу за 3-4 цикли розвитку; доведено, що висхідний або нульовий тренд динаміки розвитку указує на конкурентоспроможність або стійке утримання ринкової частки при рентабельній роботі підприємства, а спадний – на її відсутність.

Вантажний автомобільний транспорт в Україні, повторюючи цикли коливання національної економіки у 3-4 роки, з 2001 по 2007 роки нарощував конкурентну стійкість. Криза 2008 року спричинила зменшення запасу конкурентної стійкості до нуля (2008-2012 рр.). Руйнівні процеси продовжуються, що оцінюється від'ємним показником конкурентної стійкості у 2020 році $P_{кс} = -0,0271$. У сфері пасажирського транспорту ситуація виглядає ще гірше, бо показник його конкурентної стійкості на 44 % менший.

Отримали, що діяльність більшості суб'єктів бізнесу на ринку автомобільного транспорту характеризується відсутністю конкурентної стійкості, що потребує інноваційного коригування методів управління.

Підвищення попиту не відбувається, оскільки головна споживча властивість товарів не збігається з типом дисипативної структури виробничої діяльності.

Виправити ситуацію по кожному підприємству можливо за допомогою «Механізму оцінки й реалізації процесів управління відновленням і розвитком конкурентоспроможності підприємницьких структур бізнесу у сфері автотранспорту на основі інновацій».

Даний механізм складається з розробки детального за 12-ма місяцями року бізнес-плану, який по співвідношенню план/факт дозволяє виявляти й нейтралізувати за допомогою інновацій дію «фактора-мінімум», що унеможлиблює конкурентоспроможність підприємства на ринку. Процес встановлення фактора оснований на зменшенні місячної рентабельності в алгоритмі її розрахунку: якщо з рентабельністю скорочуються продажі, то неефективні маркетингові, виробництво – операційні й кадрові, зростають витрати – бюджетні й інвестиційні методи управління. Алгоритм оснований на розробленій класиками менеджменту концепції додавання споживчої цінності продукту з метою формування дисипативної структури управління виробничою діяльністю.

Маркетинг інновацій щодо коригування бізнесу рекомендується здійснювати на основі банку ефективних управлінських рішень або методів управління, які гарно зарекомендували себе на практиці. Інноваційність полягає в тому, що відомий метод використовується або за інших обставин, або у іншій сфері діяльності (галузі економіки).

Наведемо дизайн-проект маркетингу інновацій в управлінні конкурентоспроможністю підприємства. Вирішуючи проблему інноваційного управління підвищенням конкурентоспроможності підприємства автомобільного транспорту будемо оперувати категоріями дизайну: образ (ідеальне уявлення про об'єкт), функції (виконуюча

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

об'єктом робота), морфологія (побудова й структура об'єкта, що втілює задум дизайнера), естетична цінність (особливе значення об'єкта, що виявляється людиною в процесі естетичного сприйняття). Дизайнерів для забезпечення розвитку конкурентоспроможності залучають усі розвинені країни (ЄС, Корея т. ін.). Дизайн-проект маркетингу інновацій в управлінні конкурентоспроможністю автотранспортних і пов'язаних з ними підприємств автомобільного бізнесу може бути представлений в спосіб, зображений на рис. 2.

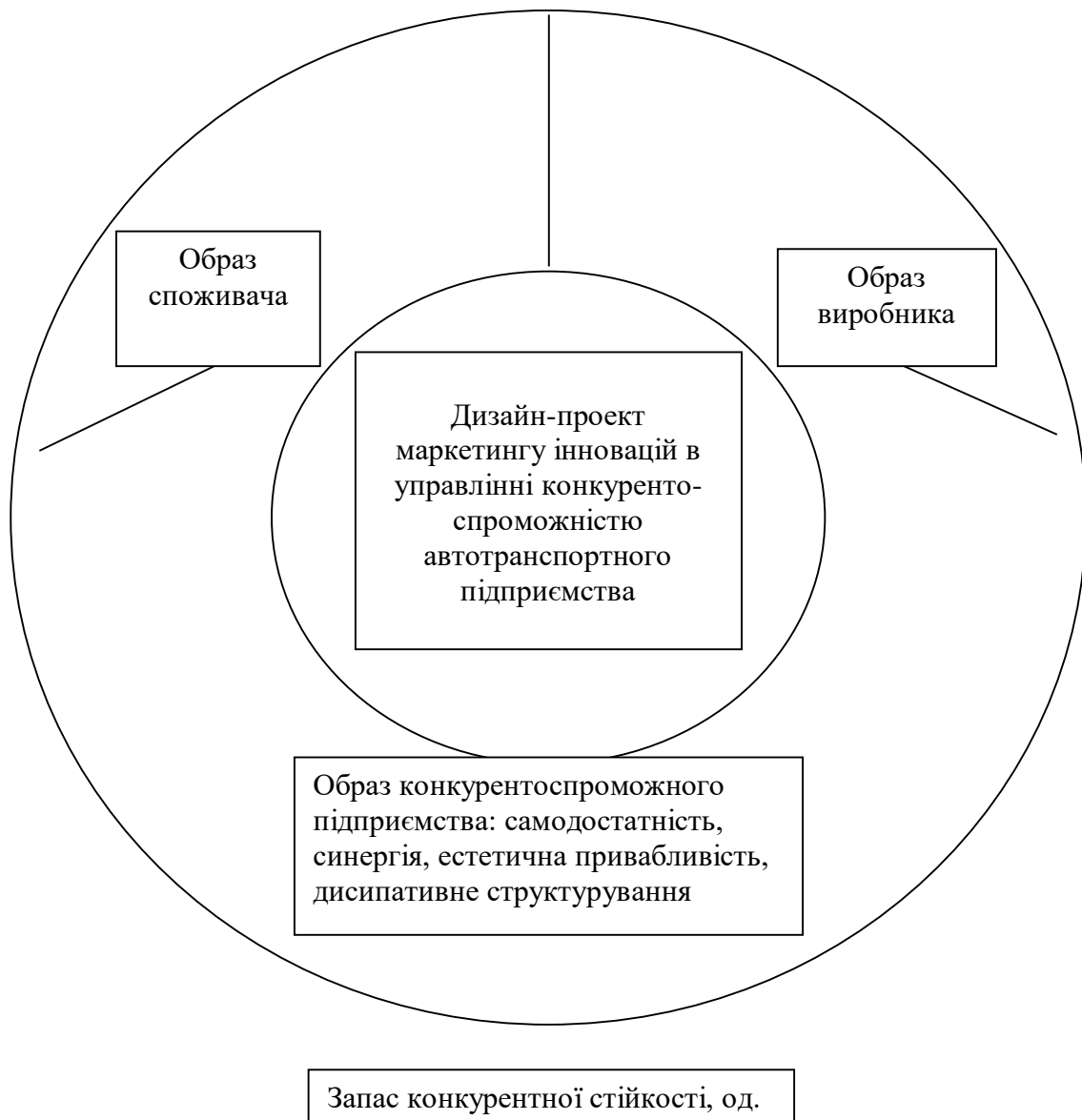


Рис. 2. Дизайн-проект маркетингу інновацій в управлінні конкурентоспроможністю автотранспортних підприємств *
Примітка. *Розроблено автором

Для реалізації дизайн-проекту використовувалися результати дослідження «образів» споживача, виробника, конкурентоспроможного підприємства та державних нормативів у сфері автомобільного транспорту.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

«Образ споживача» на транспорті, може бути представлений у вигляді особистості, яка свідомо й несвідомо прагне до інноваційно-креативного самовираження та хоче постійно споживати товари, що задовольняють вищі потреби в спілкуванні, повазі, самовираженні й самоактуалізації. Це продукція й послуги так званих «галузей креативної індустрії» (реклама транспорту, автодизайн, програмне забезпечення контролю й управління автомобільним транспортом та ін.). Їхньою загальною споживчою властивістю можна вважати інноваційно-креативну диференціацію. На товарах, що задовольняють нижчі потреби споживач хоче економити. Тому головною споживчою властивістю «фізіологічних» товарів (транспортування, заправка транспортних засобів, харчування під час транспортування т. ін.) він вважає їхню економність (час, гроші), а товарів, що задовольняють потребу в безпеці, – якість, оскільки якісні товари більш економні в експлуатації (виробництво й ремонт автомобілів, автостраховання, автошколи й курси водіїв т. ін.).

«Образ працівника-виробника» товару – це особистість, яка прагне до інноваційно-креативного самовираження (розширення рівня свідомості, реалізація внутрішнього потенціалу) через трудову діяльність. До основних сфер трудової діяльності відноситься створення товарів: інноваційно-креативних диференційованих, стандартизованих, якісних. Вони підходять для інноваційно-креативного самовираження інтуїтивів-творчих особистостей, динамічних працівників, статиків-раціоналізаторів у сфері якості, відповідно.

Після формування «образу споживача» і «образу виробника» товару формували «образ конкурентоспроможного підприємства (табл. 1).

Таблиця 1

Образ конкурентоспроможного підприємства на ринку автомобільного транспорту, виражений через систему методів*

Методи у сферах управління:	Ідеальне уявлення про методи управління підвищенням конкурентоспроможності за варіантами базової конкурентної стратегії підприємства у сфері автомобільного транспорту		
	Інноваційно-креатив-на диференціація	Економія на витратах (економність)	Висока якість
1	2	3	4
Формування продукту	Інноваційно-креатив-ний диференційований товар	Високо стандартизований, «економний» товар	Якісний та надійний товар
Ціноутворенням	Ціна, що пропорційна властивостям товару	Конкурентоспроможна ціна	Ціна, що пропорційна рівню якості
Комунікаціями	Реклама інноваційно-креативних товарів	Реклама низьких цін та продуктивності	Реклама високого рівня якості
Збутом	Збут з акцентом на креативних властивостях в обстановці розмаїтості товару	Збут з акцентом на низьких цінах в обстановці демонстрації продуктивності	Збут з акцентом на рівні якості в обстановці демонстрації

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

			якості та комфорту
Виробництвом	Індивідуальне виробництво	Масове виробництво стандартизованого товару	Серійне виробництво якісного товару
Персоналом	Підбір інтуїтивів-творчих працівників та створення творчих умов праці	Підбір динамічних працівників та створення умов високопродуктивної праці	Підбір статиків-раціоналізаторів та створення кружків якості

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Витратами	Економія на непродуктивних витратах та здійснення тих, що націлені на креативне диференціювання товару	Економія на непродуктивних витратах та здійснення тих, що націлені на підвищення продуктивності виробництва	Економія на непродуктивних витратах та здійснення тих, що націлені на підвищення рівня якості товару
Інвестуванням	Придбання техніки та технології для креативної диференціації товарів	Придбання високопродуктивної техніки та технології	Придбання технології, що забезпечує якість
Фінансами	Імідж підприємства, що прагне до лідерства у сфері креативної диференціації товару	Імідж фінансово-стійкого підприємства, що прагне до лідерства у сфері економії часу та коштів споживача	Імідж фінансово-стійкого підприємства, що прагне до лідерства у сфері якості товарів

Примітка. *Розроблено автором

В науковій літературі формуванню банків інформації у сфері управління конкурентоспроможністю підприємств присвячені роботи: Ю. А. Дайновського «505 прийомів бізнесу: Маркетинг, менеджмент, реклама, торгівля, виробництво, податки, стимулювання праці» [2], Р. Кренделла «1001 спосіб успішного маркетингу» [3], А. Я. Кібанова [4], Ф. Фінча [5] й ін.

Кожен метод управління підвищенням конкурентоспроможності підприємства являє собою сукупність інноваційних способів і прийомів впливу керуючої підсистеми управління підприємством на керовану підсистему. Керованою підсистемою є підсистема прийняття рішень у сфері: формування або проектування товару; ціноутворення; рекламування; збуту; виробництва; управління персоналом; бюджетування; інвестування; фінансування.

Керуючою підсистемою є особа (група осіб), що приймає рішення щодо цільового вибору з певного числа варіантів атрибутів конкурентоспроможного товару (рис. 3). Сукупність вибору складається з 16 класів (рис. 4).

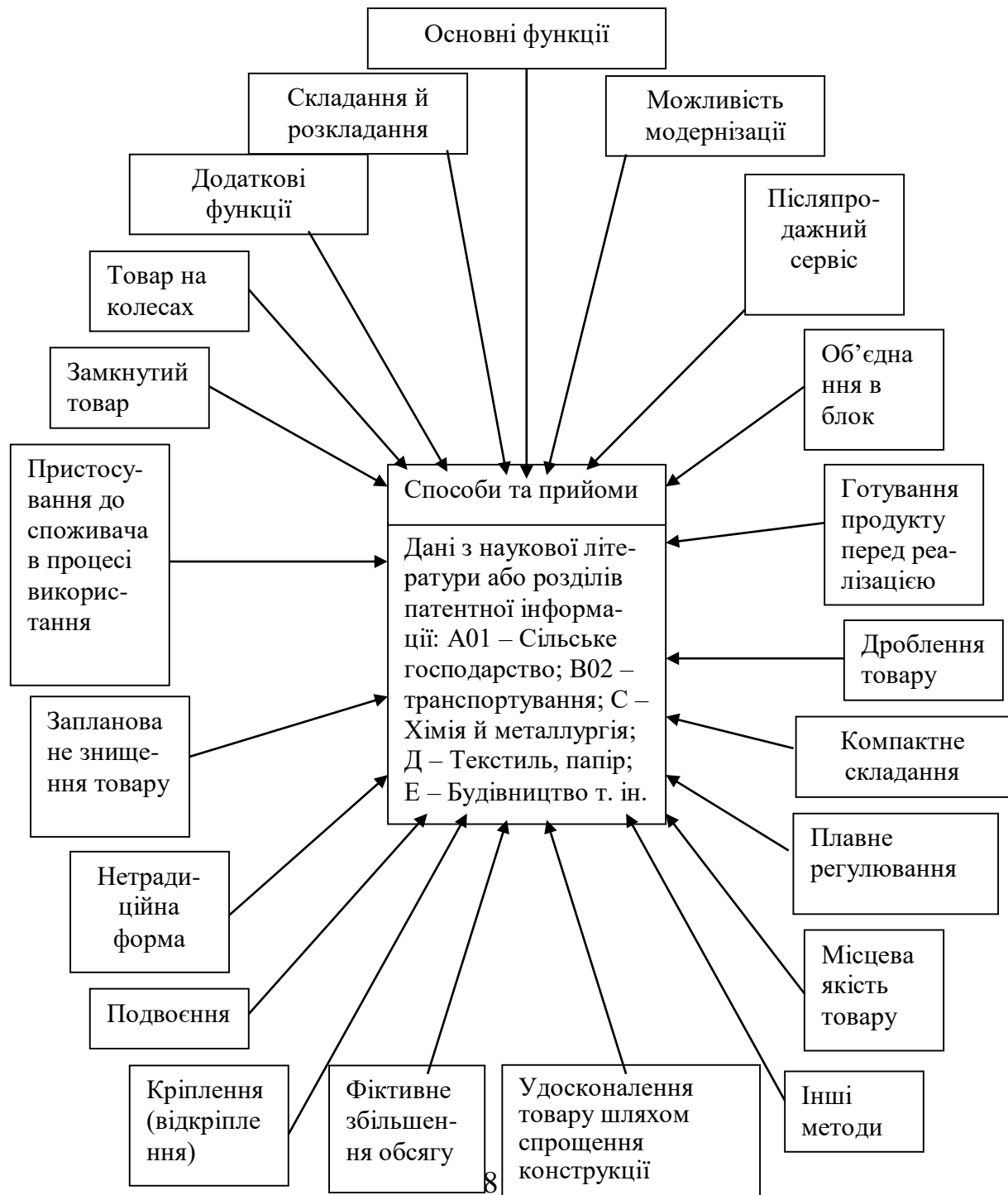
Менеджер автотранспортного підприємства при реалізації управлінського рішення щодо надання автотранспортних послуг (способи, прийоми, алгоритми) може істотно розширити сукупність

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

вибору за рахунок використання світового банку патентної інформації. Наприклад, окрім основної функції щодо перевезень товарів, автотранспортне підприємство може надавати додатково послуги:

- навантаження автотранспортних засобів;
- охорони вантажів під час перевезення;
- зберігання вантажів від впливу складних погодних умов;
- розвантаження автомобілів т. ін.

У даному випадку має місце розвиток людини через використання інформаційних технологій. Даний розвиток супроводжується внутрішньою мотивацією працівника, споживача, розробника стандартів і підприємця.



Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Рис. 3. Методи інформаційного забезпечення конкурентоспроможності товару й результат їхнього використання у вигляді вибору певної сукупності прийомів і способів

Спосіб надання інформації (використовуваний в ході реалізації інноваційних управлінських рішень) для формування системи методів управління підвищенням конкурентоспроможності автотранспортного підприємства представлений на рис. 6.

1	Діагностика проблеми							
↓								
2	Формування мети й вибір методу(ів) забезпечення конкурентоспроможності підприємства							
↓								
3	Оцінка альтернатив							
	Дані із наукової літератури або розділи патентної інформації:							
	A	B	C	D	E	F	G	H
	Класи патентної інформації							
	01; 21-24; 41-47; 61-64	01-08; 21-32; 41-44; 60-67	01-14; 21-23	01-07; 21	01-05; 21	01-04; 15-17; 21-29; 41-42	01-12; 21	01-05
Підкласи патентної інформації								
b, c, d, f, g, h, j, k, l, m, n								
4	Вибір альтернативи							
↓								
5	Реалізація рішення							
↓								
	Контроль за реалізацією рішення							

Рис. 4. Спосіб надання інформації для формування методів управління підвищенням конкурентоспроможності автотранспортного підприємства

Отже, в процесі дослідження розроблено спосіб надання інформації для управління конкурентоспроможністю автотранспортних підприємств на основі маркетингу інновацій, який об'єднує в собі творчий та динамічний управлінські підходи.

Демонстрацію дії розроблених теоретичних положень наведемо на прикладі транспортування бетону й сільськогосподарської продукції.

За показником конкурентоспроможності ПрАТ АТП-1, яке має спеціалізовані автомобілі для транспортування бетону, є неконкурентоспроможним: показник рівня конкурентної стійкості – $P_{кс} = 0,0573$, а показник стану конкурентоспроможності дорівнює нулю.

Для розрахунку показника стану конкурентоспроможності ПрАТ АТП-1 використовували «Механізм оцінки й реалізації процесів управління

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

відновленням і розвитком конкурентоспроможності підприємницьких структур бізнесу у сфері автотранспорту на основі інновацій».

Фактором-мінімум для нього є метод управління витратами. Сплеск попиту на бетон в 2017 році через здачу в експлуатацію житлових комплексів ініціював збільшення витрат на парк автомобілів і персонал. Даний сплеск змінився в 2019 році на падіння попиту, що й спричинило неконкурентоспроможність ПрАТ АТП-1 у кризовому 2020 році.

Підприємство не пройшло перевірку ефективності методів управління за здатністю до утримання ринкової частки Пе. Рентабельність підприємства зменшилася майже у 2 рази із-за витрат на персонал й амортизаційні відрахування при збільшенні доходів всього на 32 %. Маркетинг інновацій свідчить про необхідність впровадження нової для підприємства стратегії забезпечення сплесків підвищеного попиту без суттєвого збільшення витрат. Модернізацію (див. рис. 3) послуг перевезення (збільшення обсягів) треба здійснювати на тимчасово орендованих машинах з використанням праці персоналу, найнятого на певний період часу.

На цьому прикладі обґрунтовано, що в умовах глобальної кризи зміни треба проводити оперативно. Менеджеру АТП-1 ще в лютому 2017 року треба було впровадити інноваційні зміни в управлінні витратами й забезпечити конкурентоспроможність підприємства на ринку.

Результати впровадження маркетингу інновацій при транспортуванні сільськогосподарських вантажів на Навчально-науково-виробничому підрозділі Ніжинського агротехнічного інституту (ННВП НАТІ) відрізняються від транспорту бетону у тому, що «фактором мінімум» для нього є непродуктивна транспортна логістика, яка зменшує якість і рівень цін на продукцію. Гвинтовий навантажувач зерна в зерновоз (рис. 8) руйнує кукурудзу, а автокран, автокар, ручне приготування кормів і транспортування гною – зменшує якість молока через неефективність транспортування рулонів соломи, процесу виготовлення кормів і забезпечення здорової атмосфери у корівнику.

Результативною інновацією для ННВП НАТІ є використання навісного обладнання до трактора з ковшем і штирем спеціального виготовлення, автоматизація прибирання гною в корівнику й свинарнику та спеціалізованому містечку для закалювання молодняку, а також механізація процесу приготування кормів.

Висновки

1. Маркетинг інновацій на транспорті – це вид організації та управління діяльністю автотранспортних та пов'язаних з ними підприємств на ринку нововведень, спрямований на виявлення і формування попиту з метою максимального задоволення потреб споживачів, що базується на використанні нових ідей (методів) щодо товарів, послуг і бізнес-процесів.
2. Дослідження у сфері маркетингу інновацій в умовах глобальної кризи раціонально спрямовувати на розрахунок показника, формування й відновлення стану конкурентоспроможності, а також підвищення рівня конкурентної стійкості автотранспортного підприємства на ринку.
3. Проблемою бізнесу у сфері транспорту є відсутність конкурентної стійкості загальної сукупності суб'єктів господарювання із-за недостатнього для рентабельної роботи обсягу реалізації послуг через їх непривабливі для споживача атрибути. Не створюються переваги в плані «економності», «якості», «креативної диференціації» товарів, результатом чого є неконкурентоспроможне співвідношення «привабливість споживчих якостей/ціна кінцевого продукту».
4. Вирішити проблему автомобільного транспорту можливо за допомогою інновацій, спрямованих на нейтралізацію дії «фактора-мінімум» або неефективного методу управління, який руйнує конкурентоспроможність підприємства
5. Успішна апробація розроблених положень проведена у сфері транспортування бетону на ПрАТ АТП-1 й сільськогосподарських вантажів на навчально-науково-виробничому підрозділі Ніжинського агротехнічного інституту.

Перелік посилань

1. Жигулін О. А. Методичний підхід до оцінювання рівня конкурентоспроможності підприємницьких структур агробізнесу. Економіка АПК. 2018. № 11. С. 88–96.
2. Дайновский Ю. А. 505 приемов бизнеса: Маркетинг, менеджмент, реклама, торговля, производство, налоги, стимулирование труда. К.: А.С.К., 1998. 272 с.
3. Крэнделл Р. 1001 способ успешного маркетинга. М.: ФАИР-ПРЕСС, 1999. 496 с.
4. Управление персоналом: энциклопедический словарь. М.: ИНФРА-М, 1998. 443 с.
5. Finch F. The Facts on File encyclopedias of management techniques. N.Y. : Facts on File Publications, 1985. 323 p.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

УДК 632.952:002.2

АКТУАЛЬНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НІКЕЛЮ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Теслюк В.В.¹, Ковбасенко В.М.², Золотар О.А.³

¹д. с.-г. н., професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, vtesluk@ukr.net

²к.б.н., с.н.с, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України, смт. Глеваха, Київської обл.

³ студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

Анотація.

Розглянуто актуальність використання нікелю для захисту рослин при вирощуванні сільськогосподарських культур. Наведено результати застосування нікелю і його композицій в системах захисту рослин від негативних впливів. З'ясовано увагу на значний прогрес, який досягнуто біологічною наукою у вивченні механізмів стійкості культурних рослин проти надлишкової кількості іонів нікелю.

Ключові слова: *нікель, рослини, важкеї метали, культури, внесення, ґрунт, мікроелемент, механізми, кількість.*

Постановка проблеми:

Надходження нікелю у навколишнє середовище здійснюється різними шляхами: 1) за умов високотемпературних процесів із промисловими викидами (чорна та кольорова металургія, обпалення цементної сировини, спалювання рідкого та твердого палива); 2) в процесі зрошення водами із підвищеним вмістом важких металів і попадання осадів побутових стічних вод у ґрунт; 3) шляхом винесення важких металів із відвалів рудників або металургійних підприємств водними та повітряними течіями; 4) в результаті постійного внесення високих доз органічних та мінеральних добрив і пестицидів, що містять домішки важких металів; 5) при згорянні палива [Серегин, Кожевникова, 2006].

Аналіз останніх досліджень та публікацій:

Таким чином, порушення біологічної активності ґрунтів в умовах забруднення важкими металами вважають установленим, однак інформації, що дозволяє оцінювати його масштабність, ще недостатньо [Domsch, 1984, Зарипова, 2008]. Існує інформація щодо консервації органічної речовини у забруднених ґрунтах, що пов'язано із обмеженою доступністю комплексів важких металів із гумусовими кислотами для мінералізації мікроорганізмами [Аристовская и др., 1986; Чугунова, 1990]. Іони важких металів рідко зустрічаються ізольовано один від одного. У результаті забруднення ґрунтів зустрічаються комбіновані поєднання видів та концентрацій важких металів, які зумовлюють зміни властивостей окремих елементів у результаті їх синергізму або антагонізму один із одним [Зырина, Садовникова, 1985].

Мета дослідження: Підвищення ефективності застосування нікелю при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Виклад основного матеріалу: У ґрунтовому розчині нікель і інші важкі метали знаходяться у сполуках із різними іонами. Частіше усього у дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах метали мігрують у формі нітратів, хлоридів, сульфатів, карбонатів та бікарбонатів. За високого вмісту металів у ґрунтовому розчині знижується їхня розчинність у воді, а рослини, вирощені на ґрунті із високим забрудненням, містять металів на одиницю маси менше. Це пояснюється тим, що у відповідності із правилом про множення розчинності, розчинність речовин за умов додавання у розчин однотипних іонів знижується. А тому вміст важких металів у ґрунтовому розчині та інфільтраційних водах зростає не прямо пропорціонально кількості цих речовин у ґрунті.

Концентрація важких металів у ґрунтовому розчині зазнає різких коливань і залежить від властивостей ґрунту. Максимальний вплив на зміну концентрації елементів виявляють наступні чинники: 1) час; 2) рослинність; 3) біологічна активність ґрунту; 4) надлишкова волога; 5) гетерогенність твердої фази ґрунту [Раскатов, 2000].

Прослідковано, що в умовах біосфери нікель утворює переважно тільки достатньо стійкі в розчинах захисні двовалентні сполуки, які спроможні мігрувати на далекі відстані від своїх джерел і не нагромаджуватися біля них подібно сполукам заліза та марганцю (Малюга, 1946).

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

У процесі життєдіяльності рослин порушується розподіл нікелю за горизонтами ґрунтів. Після нагромадження рослинами нікель локалізується в органічних залишках. У чорноземах його більше міститься, ніж у підзолистих, сірих лісових та опідзолених ґрунтах. У поверхневих водах рівень нікелю досягає 0,02 мг/л, а в окремих випадках – 0,2, а в підземних його в 10 разів менше. За концентрації в середовищі 50 мг/л нікель змінює смак питної води, хоча наявна кількість його не токсична.

Біологічна роль нікелю поки що залишається мало відома, який зустрічається майже у всіх рослинних і тваринних організмах (Виноградов, 1950; Такташвили, 1965). У органах і частинах плодово-ягідних рослин визначено різну кількість нікелю (Власюк, Шкварук, Сапатий, Шапотненко, 1974) (табл.35) за концентрації в ґрунті 31 мг/кг. Він переважає в квітках і листках більшості культур, особливо у вусиках полуниці. Низький рівень нікелю визначено в пагонах однорічних саджанців більшості культур, зрізаних плодах яблуні та деревині гілок абрикоса. Нами не виявлено нікелю в листках щавлю, корінцях ревеню, і зав'язях рослин томата. Невеликі його кількості простежувалися лише в зрілих плодах рослин яблуні та смородини червоної.

Після обробки насіння кукурудзи Буковинська солями нікелю в рослині, яке розвивалась, підвищувалась продуктивність фотосинтезу і нічне поглинання вуглекислого газу Показано, що зростання врожаю під дією нікелю складає у середньому 30-40% порівняно з контролем (Єфимов, Кашин.1966). Водночас нікель і молібден зумовлюють збільшення в лікарських рослинах дурману й белладонни а також вихід алкалоїдів в два рази. Крім того, на фоні NPK нікель майже в 13 разів спричиняв зменшення ступеня ураженості ячменю сажкою.

Висновок:

Установлено, що на біологічну доступність нікелю і інших металів впливає цілий ряд чинників, зокрема підкислення навколишнього середовища, концентрація сполук металів, природні органічні речовини, такі як гумус, полімерні компоненти, поліцукриди, пентоглікани, аніонні ліганди.

Abstract.

The relevance of the use of nickel for plant protection in the cultivation of crops is considered. The results of the use of nickel and its compositions in plant protection systems from adverse effects are presented. Significant progress has been made in biological science in studying the mechanisms of resistance of cultivated plants to excess nickel ions.

Аннотація.

Рассмотрены актуальность использования никеля для защиты растений при выращивании сельскохозяйственных культур. Приведены результаты применения никеля и его композиций в системах защиты растений от негативных воздействий. Выяснено внимание на значительный прогресс, который достигнут биологической наукой в изучении механизмов устойчивости культурных растений против избыточного количества ионов никеля.

Список використаних джерел:

1. Ковбасенко Р.В., Григорюк І.П., Теслюк В.В., Ковбасенко В.М. Біологічні функції нікелю в рослинах та ґрунтах: монографія. – К.: ФОП Ямчинський О.В., 2021. – 364 с.
2. Ковбасенко Р.В. Застосування фітостеринів при клітинній селекції на стійкість томата проти хвороб // Біотехнологія ХХІ століття. – К.: КПІ. – 2020. – С. 68.
3. Дмитрієв О.П., Ковбасенко Р.В., Авдеєва Л.В., Лапа С.В., Ковбасенко В.М. Сигнальні системи рослин та формування стійкості проти біотичного стресу. – К.: Фенікс, 2015. – 192 с.

© Теслюк В.В., Ковбасенко В.М., Золотар О.А., 2021

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІДІ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Теслюк В.В.¹, Ковбасенко В.М.², Іванов М.Л.³

¹д. с.-г. н., професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, vtesluk@ukr.net

²к.б.н., с.н.с, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України, смт. Глеваха, Київської обл.

³студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

Анотація.

Проаналізовано питання використання мікроелементів міді для вирощування сільськогосподарських культур. Висвітлено, що мідьвмісткі препарати ефективні для захисту рослин від негативних впливів. Наведено вплив міді в обміні білків, ліпідів, вуглеводів і пігментів, активізує утворення вітаміну С у овочевих культур і підвищує стійкість рослин проти абіо- та біотичних стресових чинників середовища.

***Ключові слова:** рослини, мідь, елементи, овочі, нікель, препарат, обробка, насіння, мікроелемент, ефективність.*

Постановка проблеми:

У теперішній час біосфера перебуває в екологічній кризі, яка передбачає дослідження біологічних угруповань рослин. Одним з актуальних питань сучасної біології вважають систематичне вивчення ступеня надходження, засвоєння, транспорту і розподілу елементів мінерального живлення у системі «грунт-рослина».

Мідь, срібло і золото – хімічні елементи, які належать до побічної підгрупи першої групи періодичної системи Д.І. Менделєєва й містяться в складі органічних та неорганічних сполук. На зовнішньому енергетичному рівні атомів елементів побічної групи знаходиться по одному електрону, а на передостанньому – 18, причому деякі з них спроможні переходити в зовнішній шар і брати участь в хімічних реакціях. Тому, мідь буває в сполуках одно- і двовалентною, а золото й срібло – одно- та тривалентними. Радіуси атомів і іонів у елементів головної підгрупи менші, ніж головної, а іонізаційні потенціали вище, що зумовлює достовірні зміни в хімічних і біологічних властивостях елементів двох даних підгруп [Власюк, Шкварук, Сапатий, Шамотненко, 1974].

Аналіз останніх досліджень та публікацій:

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Активация транскрипційних чинників, які належать до різних родин, свідчить щодо значної складності і комплексності реакцій на дію іонів міді й від сприйняття сигналу до внутрішньоклітинного каскаду трансдукції, що включає активацію генів, відповідальних за поглинання, транспорт та детоксикацію важких металів. У результаті транскрипційні чинники різних родин взаємодіють із консервативними послідовностями у промоторних ділянках багатьох генів, які активують або пригнічують їхню транскрипцію.

Мета дослідження: Підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур при застосуванні міді.

Виклад основного матеріалу: У теперішній час дослідження, які присвячені сигналінгу, спричиненому дією катіонів міді і інших важких металів, малочисленні й знаходяться на початковому етапі. А тому наші уявлення щодо передачі стресорного сигналу і особливості їхнього функціонування носять фрагментарний характер й потребують подальшого розширеного та поглибленого вивчення. Не дивлячись на значний прогрес, який досягнуто у розумінні механізмів надходження і транспорту іонів міді по рослині, усе ще залишається низка питань для вирішення якої необхідне проведення подальших наукових досліджень. Повніше розуміння механізмів транспорту іонів міді і вкладу білків-переносників у транспорті елементів, а також й тих, що не відіграють важливої функціональної ролі, буде сприяти створенню культурних рослин із високою якістю продукції та низьким вмістом важких [металів](#).

Мідь спроможна входити у кристалічну решітку різних мінералів, адсорбуватися колоїдними частинками ґрунту та утворювати водорозчинні сполуки. Для будови електронних оболонок міді характерна незавершеність зовнішніх p й d орбіталей, що пояснює змінну валентність, високу реакційну здатність до утворення комплексів й поляризації, що робить їх біохімічно та фізіологічно активними [Некрасов, 1969, Майстренко, Круглов, 1997].

Мідь – есенціальний елемент, яка за своєю хімічною природою міцніше зв'язується із органічними сполуками, порівняно із іншими металами. Іони міді спроможні витіснити фундаментально активні метали із ферментів, взаємодіяти із біологічними мембранами та відновлювати молекулярний кисень до активних форм. Наявні властивості роблять цей мікроелемент потужним токсикантом за його надлишкових доз [Демидчик и др., 2001, Маркосян, Курганов, 2003]. Максимальний вміст міді (0,002 %) простежується у насінні і активно регулюючих меристематичних клітинах.

Сигнальні молекули, як правило, відзначаються швидким метаболічним оборотом та малим часом життя. Дослідження, які зв'язані із сигнальними системами, інтенсивно розвиваються, але молекулярні механізми сигнальних зв'язків залишаються багато у чому ще не з'ясованими [Дмитрієв та ін., 2015]. Трансмембранна передача інформації зовнішніх

рецепторів у клітину – один із головних механізмів регуляції метаболічних процесів, які покладені в основу внутрішньоклітинної сигнальної системи [Heil, Bostock, 2002].

Передача сигналу у рослинах за дії міді і інших важких металів на рівні клітин включає три основних етапи:

- 1) сприйняття, тобто рецепцію сигналу;
- 2) передачу та посилення, тобто трансдукцію сигналу;
- 3) зміни у експресії генів

Висновок: Таким чином, мідь виявляє стимульований вплив на метаболізм, функціональний стан, перебіг і попередження захворювань у людей й тварин та підвищення продуктивності рослин. Наразі необхідна розробка радикальних заходів щодо зниження надлишкової кількості міді в ґрунтах з метою збалансування і оптимізації продукційного процесу в техногенно забрудненому середовищі та контексті глобальних змін клімату на Земній [кулі](#).

Abstract.

The use of copper microelements for growing crops is analyzed. It is found that copper-containing drugs are effective in protecting plants from adverse effects. The influence of copper in the metabolism of proteins, lipids, carbohydrates and pigments, activates the formation of vitamin C in vegetable crops and increases the resistance of plants against abio- and biotic stressors.

Аннотация.

Проанализированы вопросы использования микроэлементов меди для выращивания сельскохозяйственных культур. Освещены, что медьсодержащие препараты эффективны для защиты растений от негативных воздействий. Приведены влияние меди в обмене белков, липидов, углеводов и пигментов, активизирует образование витамина С в овощных культурах и повышает устойчивость растений против абио- и биотических стрессовых факторов среды.

Список використаних джерел:

4. Ковбасенко Р.В., Григорюк І.П., Теслюк В.В., Ковбасенко В.М. Ретьман М.С. Механізми дії міді на метаболічні процеси рослин: монографія.–К.: ФОП Ямчинський О.В., 2020. – 414 с.
5. Теслюк В.В., Григорюк І.П., Камінський В.Ф., Ковбасенко В.М.. Біологічні системи регуляції стійкості рослин проти хвороб: монографія – К: НУБіП України, 2015. – 370 с.
6. Ковбасенко Р. В., Підвищення резистентності овочевих культур до хвороб / Р.В. Ковбасенко, К. П. Ковбасенко В. М. Ковбасенко, В.В. Теслюк // Агроекологічний журнал. – № 6. – 2008. – С. 105-108.

© Теслюк В.В., Ковбасенко В.М., Іванов М.Л., 2021

УДК 631.333

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МОБІЛЬНОГО КОМБІНОВАНОГО КОРМОПРИГОТУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ НА МТФ

Ікальчик М.І.¹, Чуба В.В.², Давиденко Р.А.³

¹ канд. техн. наук, доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

² канд. техн. наук, доцент, НУБіП України, м. Київ;

³ студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

***Анотація:** В статті теоретично та експериментально досліджено залежності продуктивності, якості і енергоємності процесу роздавання кормів від конструктивних параметрів кормороздавача. Відповідно з поставлених завдань, а також для перевірки достовірності теоретичних передумов розроблена та реалізована програма експериментальних досліджень, яка включає питання дослідження залежності продуктивності, якості і енергоємності процесу роздавання кормів від основних факторів впливу та рівня їх варіювання.*

***Ключові слова:** кормові компоненти, кормоприготування, технологічна лінія, змішування, змішувач-роздавач, ферма ВРХ.*

Постановка проблеми: Аналіз сучасної організації процесів приготування та роздавання кормів свідчить, що нині існує багато технічних і технологічних рішень (як вітчизняних, так і зарубіжних) [1], упровадження яких не завжди повною мірою відповідає біологічним особливостям худоби щодо розкриття потенціалу продуктивності, адаптації, здоров'я та продуктивного довголіття.

Кожне з цих рішень характеризується специфічними параметрами ефективності, які зумовлені рівнем їх ергономічності та технологічності щодо організації процесів завантаження, змішування, доставки, роздавання й згодовування кормів [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Аналіз технологічних ліній приготування і роздачі кормів і кормових сумішей на

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

тваринницьких фермах і комплексах показав, що найбільш широко на тваринницьких підприємствах малих форм господарювання застосовують спосіб почергової видачі кормових компонентів в годівниці без попередньої підготовки їх перед годівлею.

З аналізу класифікації можна зробити висновок, що на малих тваринницьких фермах великої рогатої худоби, для приготування кормових сумішей з пошарово уложених компонентів кормового раціону в бункері, найбільш доцільно використовувати робочі органи, в яких поєднані операції відділення, подрібнювання і змішування. У зв'язку з цим коефіцієнт використання робочого часу подрібнювачів-змішувачів значно вище, ніж у багатофункціональних мобільних кормових агрегатів, а експлуатаційні витрати нижче.

Значний внесок у вивчення технічних і технологічних показників сучасних кормороздавачів-змішувачів зробили Ревенко І.І. [2], Подобєд Л., Ясенєцький В.А. [3], Єрмоленко В.О., Гарькавий А.О. та інші.

Мета дослідження: оптимізація системи машин, призначених для утримання та годування великої рогатої худоби, аналіз комплексу системи машин для виробництва молока на молочно товарній фермі.

Виклад основного матеріалу: Для тваринницьких підприємств малих форм господарювання для приготування кормових сумішей дана технологія може бути реалізована низкою технічних рішень, які були покладені в основу технологічного процесу змішування з одночасним подрібненням пошарово завантажених кормових компонентів.

Сутність пропонованої конструкції полягає в тому, що кормові компоненти не вимагають попередньої підготовки (подрібнення і змішування). Всі процеси відбуваються в момент видачі кормів безпосередньо в годівниці тваринам, за рахунок подрібнюючо-змішуючого шнекового робочого органу. З метою зниження витрат енергії на процес подрібнення стеблових кормів по периметру гвинтових поверхонь шнеків закріплені ножові сегменти. Для зниження нерівномірності роздачі гвинтова навивка виконана в протилежному напрямку.

Роздавальник-змішувач може бути виконаний на базі мобільних бункерних роздавальників кормів РКМ-5 (РММ-5), який зкладається з бункера, в передній частині якого розміщені подрібнюючий шнековий апарат і вивантажний транспортер.

Шнеки, з закріпленими по зовнішньому периметру гвинтових поверхонь ножами, розташовані таким чином, що гвинтова поверхня одного шнека перекриває міжвитковий простір іншого шнека. При роботі гвинтові поверхні обертових шнеків утворюють два зустрічних потоки корму, які частково переміщуються уздовж поверхні шнека від однієї стінки бункера до іншої. При цьому ножі, встановлені на гвинтовій поверхні шнека, захоплюють стебловий корм, переміщують його в осьовому

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

напрямку і подрібнюють, протягуючи через міжвитковий простір паралельно розташованих шнеків, що підвищує експлуатаційну надійність машини, оскільки обертові шнеки не дають корму затримуватися і накопичуватись на поверхні шнека, відбувається їх злиття і перемішування.

Крім цього, компоненти додатково перемішуються, перебуваючи в зоні перекриття гвинтовою поверхнею шнека межвиткового простору другого шнека, інтенсифікуючи тим самим процес змішування. Далі корми починають виштовхувати гвинтовими поверхнями шнеків на вивантажний транспортер. Це підвищує ефективність процесу приготування кормів за рахунок одночасного виконання двох технологічних операцій, таких як подрібнювання і змішування одним робочим органом шнекового типу, що в свою чергу знижує енергоємність робочого процесу, так як не потрібно багатократна циркуляція кормів в обсязі бункера.

Для підвищення технологічної ефективності застосування мобільного роздавача-змішувача при використанні змінних робочих органів (шнекові, бітерні, транспортерні), можна дозовано видавати різні за фізико-механічними властивостями корми з найменшими енерговитратами, а також при необхідності використовувати весь корисний об'єм бункера для перевезення різних матеріалів.

Аналіз раніше проведених досліджень процесів подрібнення і перемішування кормів дозволив зі всієї великої кількості факторів, що впливають на данні процеси, виділити чотири найбільш значущих і призначити рівні їх варіювання.

Для оцінки ефективності процесу одночасного подрібнення і змішування вибрано три критерії оптимізації: δ - неоднорідність суміші, λ - однорідність гранулометричного складу і $N_{уд}$ - енергія, що витрачається на подрібнення і змішування матеріалу.

Загальний характер функціональної залежності протікання процесу одночасного подрібнення і змішування продукту був визначений пошуковими експериментами. При цьому з'ясувалося, що в області, близької до екстремуму математична модель відгуку не є лінійною, тому для її адекватності необхідно використовувати нелінійні поліноми. Для цієї мети використовували поліном другого порядку, який досить повно описує процес одночасного подрібнення і змішування компонентів дослідження характеру впливу основних факторів на критерій оптимізації дозволить обґрунтувати вид математичної моделі, яка описує процес, оцінити ступінь достовірності теоретичної моделі і вибрати центр багатофакторного експерименту.

За результатами дослідження умові значущості задовольняють чотири фактора: W_c - x_1 - вологість грубих кормів, %; S - x_2 - крок витка шнека, м; Z_1 - x_3 - кількість сегментів на одному витку шнека, шт; u_n - x_4 - лінійна швидкість що подає, м / с.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

На основі попередніх дослідів були обрані інтервали варіювання чинників, відповідних стаціонарної області функції відгуку. дослідження по вивченню процесу одночасного подрібнення і змішування проводилися за вищевказаними чинниками (таблиця 1).

Таблиця 1 - Рівні та інтервали варіювання факторів

Фактори	Позначення	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Центр експерименту	X ₀	20	0,3	11	0,025
Інтернет варіювання	E	5	0,1	3	0,020
Верхній рівень	+1	25	0,4	14	0,045
Нижній рівень	-1	15	0,2	8	0,005

Експериментальні дослідження проводилися на підставі відомих методик [4]. Для опису процесу поліномом другого порядку обраний ортогональний план повного факторного експерименту.

Після обробки даних повного факторного експерименту (програма Statistica 6.0 фірми StatSoft (USA)) отримали рівняння регресії математичної моделі другого порядку.

Регресійна модель, після виключення з неї статистично незначимих коефіцієнтів за критерієм Стюдента, представиться для неоднорідності суміші у вигляді:

$$Y_1 = 12,4663 - 0,5613X_1 + 0,6283X_2 + 0,9853X_3 + 0,7088X_4 - 0,095258X_1X_2 - 0,001X_1X_4 - 0,02X_2X_3 - 0,56881X_2X_4 - 0,047894X_3X_4 + 0,0053X_1^2 - 0,00593X_2^2 - 0,0096667X_3^2 - 0,007X_4^2$$

Результати досліджень впливу вищевказаних факторів на процес подрібнення представлені на рисунку.

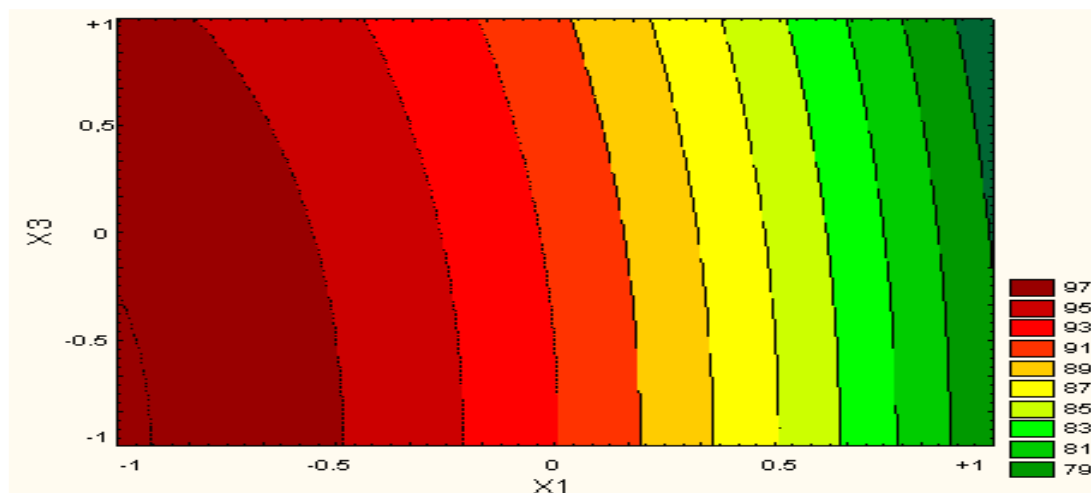


Рис. 1 - Перетин поверхні однорідності гранулометричного складу на площину X₁ (W_c) X₃ (Z₁) при X₂ = -1 (S = 0,2 м) і X₄ = 0 (v_n = 0,025 м / с)

Аналіз впливу вологості грубих кормів W_c на процес подрібнення (Рис. 1) показує, що зі збільшенням W_c до 25% стебла стають гнучкими і

еластичними що призводить до їх намотування на сегменти подрібнюючо-змішуючого апарату, а це веде до зниження однорідності гранулометричного складу до 80%.

Висновки: В результаті експериментальних досліджень встановлено, найбільш істотний вплив на процес подрібнення стебельчастих кормів мають такі фактори як кутова швидкість обертання подрібнюючого робочого органу, кількість зубчастих сегментів, розташованих по периметру подрібнюючого робочого органу, кількість подрібнюючих двоплощинних дугового профілю сегментів.

Список використаних джерел:

1. Машина та обладнання для тваринництва. Посібник-практикум\ під ред. І.І.Ревенко, О.О.Заболотько, М.В.Брагінець. – К : Кондор, 2012.
2. Костенко В.І., Заболотько О.О., Хмельовський В.С. Перспективи використання комбінованого кормоприготувального агрегату для великої рогатої худоби / І.В.Костенко, О.О.Заболотько, В.С.Хмельовський // Вісник ЛДАУ: Агроінженерні дослідження. 2008. № 12.С.235-238.
3. Ревенко І. Сучасний ринок засобів роздавання кормів рогатій худобі / І. Ревенко, Т. Лісовенко, В. Хмельовський // Пропозиція. – 2008. – № 9. – С. 106–114.
4. В.Бурлака, В.Водяницький, В.Тимків. Оцінка технічного рівня кормороздавачів-змішувачів світових виробників / В.Бурлака, В.Водяницький, В.Тимків // Тваринництво України. –2016. - № 3. с.8-12.

Аннотація: В статті теоретично і експериментально досліджені залежності продуктивності, якості і енергоємності процесу роздачі кормів від конструктивних параметрів кормороздатчика.

Согласно из поставленных задач, а также для проверки достоверности теоретических предпосылок разработана и реализована программа экспериментальных исследований, которая включает вопросы исследования зависимости производительности, качества и энергоёмкости процесса раздачи кормов от основных факторов влияния и уровня их варьирования..

Ключевые слова: кормовые компоненты, кормоприготовление, технологическая линия, смешивания, смеситель-раздатчик, ферма КРС.

Annotation: The article theoretically and experimentally investigates the

dependences of productivity, quality and energy consumption of the feed distribution process on the design parameters of the feeder.

In accordance with the objectives, as well as to verify the validity of theoretical assumptions developed and implemented a program of experimental research, which includes research on the dependence of productivity, quality and energy consumption of feed distribution on the main factors and the level of their variation.

Keywords: feed components, feed preparation, production line, mixing, mixer-distributor, cattle farm..

© Ікальчик М.І., Чуба В.В., Давиденко Р.А., 2021

УДК 631.333

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИБИРАННЯ ГНОЮ НА ФЕРМІ ВРХ

Ікальчик М.І.¹, Чуба В.В.², Темносагатий О.М.³

¹ канд. техн. наук, доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

² канд. техн. наук, доцент, НУБіП України, м. Київ;

³ студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

***Анотація:** В статті проведено аналітичний огляд і аналіз існуючих ліній прибирання гною. Розроблено конструктивно-функціональну схему установки для прибирання гною та систему гноєвидалення, проведено розрахунки даних систем та потоко-технологічної лінії. Проведено теоретичний розрахунок скреперної установки за власною методикою.*

Поряд з перевагами існують недоліки скреперних установок для видалення гною. Одним недоліків є те, що скреперні установки не якісно згрібають гній з дна гнойового каналу. Практика показує що для повного згрібання гною потрібно зробити три, а то і чотири проходи скрепера.

Для покращення якості прибирання гною на робочих поверхнях скребків по ходу руху транспортера з проміжками пропонується закріпити чистики під кутом, а в місці шарнірного кріплення скребків встановити регульовані упори для зміни їх кута атаки. Завдяки цьому скрепки будуть інтенсивно забирати ущільнений гній, внаслідок руйнування зв'язків між його шарами за допомогою чистиків.

Експерименти по визначенню конструкційних та режимних параметрів скреперної установки для прибирання гною проводилася з використанням методики планування багатofакторних експериментів.

***Ключові слова:** скреперна установка, гноєвидалення, технологія, гнойовий канал, енерговитрати, якість.*

Постановка проблеми: При вирішенні проблеми прибирання та утилізації гною необхідно забезпечувати: фізіологічний комфорт в зоні утримання тварин, екологічну безпеку навколишнього середовища, ефективне використання гною, в першу чергу, як органічного добрива [1]. Особливу увагу необхідно приділяти правильному вибору технології і способів видалення гною з тваринницьких приміщень, оскільки від цього залежать капіталовкладення в споруди та технічні засоби для його подальшої обробки, а також експлуатаційні витрати, пов'язані з утилізацією гною [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Підвищення

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

надійності та довговічності обладнання для прибирання та видалення гною досліджували В.Ф. Кисліков, І.Х. Михайлюк, М.М. Чос. М.В. Скорик О.П. [3]. Молодик та В.І. П'ятченко обґрунтували граничне збільшення кроку тягових кругло кільцевих ланцюгів гноєприбиральних транспортерів [4].

Мета дослідження: покращення процесу утримання тварин, прибирання гною, зменшення енергетичних і трудових ресурсів та забруднення навколишнього середовища.

Виклад основного матеріалу: Суть удосконалення пояснюється кресленнями де зображено удосконалений скреперний пристрій.

Скреперний пристрій для прибирання гною складається з повзуна, пристрою поворотного, скребків, розробленого чистика, ланцюга, гумового чистика, гвинта, упора [5].

Для покращення якості прибирання гною на робочих поверхнях скребків по ходу руху транспортера з проміжками пропонується закріпити чистики під кутом. Соломистий гній буде наповзати на чистики і прижимати скребки скрепера до дна гноевого каналу.

Досягається чистота прибирання гнойового каналу і зменшується число проходів скребків. Кут атаки скребків скрепера досягається зміною довжини упорів з можливістю перестановки гвинтів по регульовальним отворах, що знаходяться на скребках.

В залежності від вимог, що ставляться до пристроїв для видалення гною переваги удосконаленого скрепера у збільшенні продуктивності при менших енерговитратах, зменшення затрат робочого часу, досягнення регульованого ступеня чистоти прибирання гною із каналів.

На основі цих креслень був виготовлений скрепер який був використаний для проведення досліджень.

Для якісного прибирання гною необхідно максимально притиснути скребки скрепера до поверхні гноевого каналу.

Процес руху скребка відбувається таким чином, що попереду скребка знаходиться гній і скребок входить в масу гною. Виходячи з вище сказаного найефективнішою конструкцією скребка скреперної установки буде робоча поверхня з привареними чистиками у вигляді клина. Для ефективної роботи скрепера необхідно забезпечити сталу величину тиску гною який рухається по робочій поверхні скребка. Для цього знайдемо рівняння і побудуємо криві, які є траєкторіями руху частинок гною по робочій поверхні скребка.

Знайдено криві, що забезпечують сталий тиск при постійній швидкості руху частинки гною по них. Робимо припущення, що швидкість руху частинки по скребку дорівнює швидкості руху самого скребка по гнойовому каналу.

Припустимо, що під дією сили підпору частинка гною рухається вгору по кривій із постійною швидкістю. Знайдено рівняння кривої, яка при

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

заданій швидкості забезпечить сталу реакцію поверхні, тобто постійний тиск на поверхню. В практичному плані така поверхня буде рівномірно зношуватися і менше буде схильна до залипання гною.

Експерименти по визначенню конструкційних та режимних параметрів скреперної установки для прибирання гною проводилася з використанням методики планування багатофакторних експериментів.

Після проведення експериментальних досліджень та визначення оптимальних конструкційних та режимних параметрів розробленої скреперної установки визначали параметри споживаної потужності, продуктивності, та якості роботи установки з фіксацією конструкційно-режимних параметрів на оптимальних рівнях.

Висновки: На основі теоретичного аналізу складена математична модель взаємодії скребків у вигляді чистиків закріплених на робочих поверхнях скребків по ходу руху транспортера із проміжками з гнойовою масою, яка дає змогу розрахувати оптимальну робочу поверхню скребка скреперної установки, за якою пласт гною буде давити на скребок і притискати його до дна гнойового каналу. Аналіз математичної моделі дав змогу визначити величину сил опору переміщенню скрепера.

На основі попередніх експериментальних досліджень, проведених за планом Бокса-Бенкіна, обґрунтовано раціональні параметри скреперної установки, а саме, кут розкриття скрепера – 115°, кут нахилу робочої поверхні чистиків на передній панелі скребків – 55°, швидкість руху скрепера – 0,1 м/с.

Список використаних джерел:

- 1.Ревенко І.І. Машини та обладнання для тваринництва / Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І.-К.: Кондор, 2009. - 731 с.
- 2.Ревенко І.І., Хмельовський В.С. Ікальчик М.І. Механізація тваринництва Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2015. – 328с.
- 3.Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва / Скорик О.П., Полупанок В.М., Науменко О.А. та ін. ; за ред. О.П. Скорика, В.М. Полу ланова. - Харків : ХНТУСГ, 2009.
- 4.Машини, обладнання та їх використання в тваринництві: підручник для здобувачів ступеня вищої освіти закладів вищої освіти/ Р. В. Скляр, О. Г. Скляр, Н. І. Болтянська, Д. О. Мілько, Б. В. Болтянський. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2019 . – 608 с., іл.
- 5.Технічний сервіс машин у тваринництві: Підручник / О.А. Науменко, В.Д. Войтюк, М.І. Денисенко та ін.; За ред. О.А.Науменка, В.Д.Войтюка. – Київ-Харків: НАУ (ХНТУСГ), 2007. – 555 с.: іл.

Анотація: В статтє проведено аналитический обзор и анализ существующих линий уборки навоза. Разработана конструктивно-функциональная схема установки для уборки навоза и система навозоудаления, проведено расчоты данных систем и потоково-

технологической линии. Проведен теоретический расчет скреперной установки по собственной методике.

Наряду с преимуществами существуют недостатки скреперных установок для удаления навоза. Одним недостатков является то, что скреперные установки некачественно сгребают навоз со дна навозного канала. Практика показывает, что для полного сгребание навоза нужно сделать три, а то и четыре прохода скрепера.

Для улучшения качества уборки навоза на рабочих поверхностях скребков по ходу движения транспортера с промежутками предлагается закрепить чистики под углом, а в месте шарнирного крепления скребков установить регулируемые упоры для изменения их угла атаки. Благодаря этому скребки будут интенсивно забирать уплотненный навоз, вследствие разрушения связей между его слоями с помощью чистиков.

Эксперименты по определению конструкционных и режимных параметров скреперной установки для уборки навоза проводилась с использованием методики планирования многофакторных экспериментов.

Ключевые слова: скреперная установка, навозоудаления, технология, навозный канал, энергозатраты, качество.

Annotation: The article provides an analytical review and analysis of existing manure removal lines. The constructive-functional scheme of the installation for manure removal and the manure removal system has been developed, the calculations of these systems and the flow-technological line have been carried out. The theoretical calculation of the scraper installation according to own technique is carried out.

Along with the advantages, there are disadvantages of scraper units for manure removal. One of the disadvantages is that the scraper units do not rake manure from the bottom of the manure channel. Practice shows that for complete raking of manure it is necessary to make three, and even four passes of a scraper.

To improve the quality of manure cleaning on the working surfaces of the scrapers along the movement of the conveyor at intervals, it is proposed to fix the wipers at an angle, and in the place of hinged scrapers to install adjustable stops to change their angle of attack. As a result, the scrapers will intensively remove the compacted manure, due to the destruction of the connections between its layers with the help of scrapers.

Experiments to determine the design and mode parameters of the scraper unit for manure removal were performed using the method of planning multifactorial experiments.

Keywords: scraper installation, manure removal, technology, manure channel, energy consumption, quality.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

© Ікальчик М.І., Чуба В.В., Темносагатий О.М. 2021

УДК:631.363.2

ПІДВИЩЕННЯ СТІКОСТІ КУЛЬТУРНИХ РОСЛИН ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГРИБНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ

Теслюк В.В.¹, Ковбасенко В.М.², Кипіч Д.С.³

¹д-р с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, vtesluk@ukr.net;

²к. б. н., с.н.с., Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства НААН України», м. Київ;

³студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

Анотація.

Висвітлено біотехнологічні основи підвищення стійкості сільськогосподарських культур проти хвороб. Обґрунтовано біотехнологію застосування полісахаридів для підвищення стійкості.

Ключові слова: *резистентність, хвороби, захист, стійкість, стимуляція, полісахариди, рослини.*

Постановка проблеми:

Недобір продукції рослинництва від шкідливих організмів становлять 30 – 50 %, що призводить до значних економічних збитків. Збільшення виробництва рослинницької продукції вирішують шляхом розробки і впровадження комплексних заходів сільськогосподарського виробництва [1]. Захист культурних рослин від біотичних стрес-чинників, особливо хвороб, в технологічному процесі вирощування польових культур був і залишається однією із кардинальних проблем. Для забезпечення одержання якісного і стабільного урожаю рекомендується використання екологічно безпечних, вискоєфективних заходів захисту сільськогосподарських культур від хвороб. Тому розробка і створення новітніх біотехнологій захисту культурних рослин від хвороб є актуальним науковим і практичним напрямом.

Аналіз останніх досліджень та публікацій:

Використовуючи широкий спектр фундаментальних методичних підходів до вирішення цієї глобальної проблеми, біологи все більше уваги приділяють генетичному потенціалу стійкості, який повною мірою не реалізується культурною рослиною в умовах дії шкідливих організмів та екологічного стресу. Аналіз технологій засвідчує, що на практиці сьогодні ширше використовують хімічні засоби, а пестициди природного походження застосовують дуже обмежено, тому що біотехнологія їх одержання і застосування носить фрагментарний характер, не формалізована і не систематизована [2].

Мета дослідження: Підвищення резистентності рослин проти негативних впливів шляхом впровадження технологій індукції захисних механізмів.

Виклад основного матеріалу:

Опрацьовані нами наукові матеріали засвідчують, що нині актуального значення набуває системний підхід у вивченні новітнього способу підвищення природної стійкості рослин до хвороб шляхом стимуляції захисних механізмів із використанням біологічно активних речовин з еліситорними властивостями. Тому пошук ефективних біотехнологій одержання і застосування препаратів природного походження для індукування захисних механізмів рослин є актуальним у науковому і практичному аспектах [3,4].

Встановлено, що полісахариди хітин, хітозан й глюкани володіють еліситорними властивостями, беруть участь в захисті культурних рослин від хвороб шляхом вмикання генів захисту та біосинтезу антипатогенних фітоантибіотиків – фітоалексинів.

Висновки:

Отримані теоретичні і практичні результати ефективності цих полісахаридів дозволили нам розробити біотехнологію одержання мікобіопрепаратів й запропонувати новітні препарати на основі хітину, хітозану і глюканів.

Abstract.

The biotechnological bases of increase of resistance of agricultural crops against diseases are considered. The biotechnology of the use of polysaccharides for stability increase is substantiated.

Key words: disease, protection, stability, stimulation, polysaccharides, plants.

Аннотация.

Рассмотрены биотехнологические основы повышения устойчивости сельскохозяйственных культур против болезней. Обоснованно биотехнологии применения полисахаридов для повышения.

Ключевые слова: болезни, защита, устойчивость, стимуляция, полисахариды, растения.

Список використаних джерел:

1. Федоренко В.П. Інтегрований захист сільськогосподарських культур в Україні / В.П. Федоренко // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Інститут захисту рослин. – К. : Колоб'іг, 2004. – С. 3 – 28.
- М. Писаренко та ін. – Полтава: РВВ ПДАА, 2010. – 200 с.
2. Тютюрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнестойчивости растений / С.Л. Тютюрев. – Санкт Петербург: ООО «ИЦЗР» ВИЗР, 2002. – 328 с.
 3. Кошевський І.І., Активация захисних механізмів овочевих культур/ І.І. Кошевський, В.В. Теслюк, Р.В. Ковбасенко, В.М. Ковбасенко // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Інститут захисту рослин. – К. : Колоб'іг, 2004. – С. 343 – 348.
 4. Ковбасенко Р. В., Підвищення резистентності овочевих культур до хвороб / Р. В. Ковбасенко, К. П. Ковбасенко В. М. Ковбасенко, В. В. Теслюк// Агроєкологічний журнал. Червень 2008.р.Інститут агроєкології УААН. – С. 105 – 108.

© Теслюк В.В., Ковбасенко В.М., Кипіч Д.С., 2019

ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА БЕЗПЕКУ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

І.Є. Савченко¹, В.О. Козаченко²

¹викладач-методист ВСП «Ніжинський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України».

²студент ВСП «Ніжинський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України», гр. МН201 відділення технічно енергетичних систем і засобів автоматизації

Анотація. У цій статті описані питання забруднення атмосфери як фактору, що впливає на безпеку життя. Погіршення атмосферного повітря є великою загрозою для людей, ніж забруднення води, тому що від забруднення повітря неможливо врятуватись. Тому, можна зробити висновок, що у сучасних умовах питання забруднення атмосфери як фактору впливу на безпеку життєдіяльності є достатньо серйозним та актуальним.

Ключові слова: забруднення, атмосферне повітря, безпека життєдіяльності, вплив, фактор.

Аннотация. В этой статье будут описаны вопросы загрязнения атмосферы как фактора, влияющего на безопасность жизни. Ухудшение атмосферного воздуха является большой угрозой для людей, чем загрязнения воды, так как от загрязнения воздуха невозможно спастись. Поэтому, можно сделать вывод, что в современных условиях вопрос загрязнения атмосферы как фактора влияния на безопасность жизнедеятельности достаточно серьезным и актуальным.

Ключевые слова: атмосферный воздух, загрязнение, безопасность жизнедеятельности, влияние, фактор.

Abstract. This article will describe the issues of air pollution as a factor influencing the safety of life. Deterioration of atmospheric air is a greater threat to humans than water pollution, because it is impossible to escape from air pollution. Therefore, we can conclude that in modern conditions the issue of air pollution as a factor influencing the safety of life is quite serious and relevant.

Стаття присвячена проблемі забруднення атмосферного повітря як фактору впливу на безпеку життя людини та безпеку навколишнього середовища. Це являється гострою екологічною проблемою та є невирішеною і її небезпека й наслідки в умовах сьогодення тільки посилюються. Атмосферне повітря являє собою суміш газів та аерозолей приземного шару атмосфери, яка склалася у ході еволюції Землі, діяльності людини та знаходиться за межами житлових, виробничих та інших територій. Результати багаторічних екологічних досліджень свідчать про те, що забруднення атмосферного повітря є дуже потужним, постійно діючим фактором впливу на людину та на безпеку її

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

життєдіяльності. Це пояснюється тим, що атмосферне повітря має необмежену ємність та виступає в ролі найбільш рухомого, хімічно-агресивного середовища взаємодії поблизу поверхні компонентів біосфери, гідросфери та атмосфери.

Проведені дослідження доводять те, що у великих містах, де добре розвинута промислова діяльність найбільш високу еколого-токсикологічну небезпеку створює вміст у газоподібних викидах підприємств, автомобілів таких сполук як бензапирен, формальдегід, фенол, діоксид азоту, аміак та інших. У зв'язку з активним розвитком транспорту в світі, останнім часом значно зросла загроза забруднення атмосфери шкідливими викидами автомобілів, які щорічно тільки в Україні становлять 6,5 мільйонів тонн, або 37% усіх шкідливих викидів у повітря. У низці міст вони переважають усі інші, зокрема в Чернівцях на них припадає 75%, у Вінниці та Києві – 77%, Львові – 79%, Луцьку, Івано-Франківську – 83%, Полтаві, Хмельницькому – 89%, Ужгороді – 91% викидів. Однак у країні залишається нерозв'язаним питання із встановленням на автомобілях нейтралізаторів вихлопу, виробництвом дизельного палива з антидимовими присадками та пониженим вмістом сірки, бракує сучасних контрольних приладів, неетильованих марок пального. У більш ніж половині областей автотранспорт – основне джерело забруднення повітряного середовища.

Відзначається, що проведені дослідження довели, що значне місце у формуванні еколого-токсикологічної небезпеки у мегаполісах України займає така токсична одновуглецева сполука, як формальдегід, який являється потужним канцерогеном. Перевищення ГДК за формальдегідом у містах України є найбільш високим у порівнянні із іншими забруднювачами повітря. За приклад візьмемо місто Ужгород із найбільш забрудненим атмосферним повітрям. Це місто навіть не відноситься до міст із активно розвинутою промисловою структурою, але, тим не менш, у цьому місті зафіксовано високий рівень забруднення атмосферного повітря, що є потужним фактором впливу на безпеку життєдіяльності. Вказане місто відрізняється найбільшим індексом забруднення атмосфери (ІЗА) серед обласних центрів правобережної України та цей індекс за останні роки, на жаль, тільки зростає.

Домінуючими забруднювачами атмосфери Ужгорода є формальдегід, діоксид азоту, пил, оксид вуглецю та оксид азоту. На сьогодні проблема забруднення атмосферного повітря великих міст України стоїть дуже гостро і є загрозою для безпеки життя людей, котрі мешкають у мегаполісах України. Відповідно до досліджень щодо забруднення атмосферного повітря міст України свідчить, що рівень забруднення атмосфери у містах України оцінювався за даними спостережень та проводились у 53 містах. Тож, у повітрі виявлено вміст 33 забруднюючих речовин, які включають в себе важкі метали та бензапирен. За цими спостереженнями було виявлено, що середні за рік

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

концентрації шкідливих речовин у містах України перевищували ГДК за формальдегідом у 2,6 разів (у 23 містах України), бензапиреном – у 1,8 разів (у 34 містах України), пилом та фенолом – у 1,3 рази (у 10 містах України), діоксидом азоту – у 1,2 рази (у 26 містах України). В усіх містах України, де проводились спостереження, максимальні концентрації будь-якої з забруднюючих речовин перевищували ГДК. Слід зазначити, що ступінь забруднення та стан атмосферного повітря є не тільки фактором інтенсивного впливу на безпеку життя людини, а й могутим впливом на гідросферу, ґрунтово-рослинний покрив, геологічне середовище, споруди та інші техногенні об'єкти.

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, щодо стану забруднення атмосферного повітря та впливу на безпеку життєдіяльності людини, а, саме, забруднення атмосфери викликає небезпечні та незворотні процеси в організмі людини і може викликати рак легенів, горла та шкіри, алергічні та респіраторні захворювання, розлади ЦНС, дефекти у новонароджених та багато інших захворювань, список яких визначається присутніми у повітрі забруднюючими речовинами та їх суспільним впливом на організм людини.

Тому, однією з основних задач для безпеки життєдіяльності людей наразі є захист атмосферного повітря від постійно забруднюючих його продуктів життєдіяльності людини за допомогою розроблених технологій із захисту атмосферного повітря від забруднення (охорона атмосферного повітря). Це являється найбільш пріоритетною проблемою сьогодення безпеки життєдіяльності населення.

Список використаної літератури:

1. Бахарєва Г.Ю. Атмосферне повітря як головний фактор безпеки життєдіяльності людей в умовах сучасності / Г.Ю. Бахарєва, К. М. Неклюєнко, О.С. Білоножко // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Безпека людини у сучасних умовах» (4 – 5 грудня 2014р., Харків). – Харків, НТУ «ХП»: Вид-во ТОВ «Щедра садиба плюс» – С.265-266.
2. Грицайчук В. В. Основи екології: навчальний посібник / В. В. Грицайчук, О. М. Микитюк, О. З. Злотін, Т. Ю. Маркіна. – Харків: «ОВС», 2004. – С. 124–125.
2. Дорогунцов С. І. Екологія: Підручник / С. І. Дорогунцов, К. Ф. Коценко, М. А. Хвесик. – К.: КНЕУ, 2005. – 371 с.
3. Дорогунцов С. І. Екологія: Підручник / С. І. Дорогунцов, К. Ф. Коценко, М. А. Хвесик. – К.: КНЕУ, 2005. – 371 с.

УДК 531/ 534(075.8)

СТІЙКІСТЬ РУХУ ПРИЧІПНОГО КУЛЬТИВАТОРА

Литвинов О.І.

Ніжинський агротехнічний інститут НУБіП України

У статті коротко розглянуті деякі положення і визначення теорії стійкості руху автономних механічних систем за Ляпуновим. Наданий приклад застосування теорії під час роботи причіпного культиватора.

Ключові слова: механічна система, теорія стійкості, збурений рух, початкові умови, диференціальне рівняння, фазові координати і траєкторії.

Вступ. Стійкість руху механічної системи залежить від діючих сил і початкових умов руху (координат і швидкостей точок системи в момент початку руху).

Знаючи сили і початкові умови, можна теоретично розрахувати, як буде рухатись система. Рух, який відповідає розрахунку, називається незбуреним.

У зв'язку з деякою неточністю виміру початкових умов їх дійсні значення, як правило, відрізняються від розрахункових. Крім того, механічна система під час руху може підпадати під випадкові впливи різних сил, що також еквівалентно змінює початкові умови. Відхилення початкових умов, що виникають із різних причин, називають початковими збуреннями, а рух, який система при цьому здійснює при наявності збурень – збуреним рухом.

Задача про стійкість руху і рівняння збуреного руху

Припустимо, що рух об'єкта дослідження описаний нормальною у формі Коші системою диференціальних рівнянь

$$\frac{dy_k}{dt} = Y_k(t, y_1, y_2, \dots, y_n), \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

де y_k – деякі параметри, які пов'язані з рухом, наприклад, координати, проекції швидкостей, з початковими умовами при $t = 0$:

$$y_k(t_0) = y_{k0}, \quad k = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

Нехай деяким фіксованим початковим умовам (2) відповідає певний розв'язок системи (1):

$$y_k = f_k(t), \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

котрий описує заданий рух, але цей рух ми можемо і не знати за неможливістю інтегрування.

Розв'язок (3), який задовольняє початковим умовам (2) і описує заданий рух, називають незбуреним рухом системи.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Надаємо далі початковим умовам y_{k_0} деякі невеликі за модулем прирости δ_k , $k = 1, 2, \dots, n$, які називають початковими збуреннями. Нехай новим початковим значенням $y_{k_1} = y_{k_0} + \delta_k$ відповідає новий частинний розв'язок системи (1)

$$y_k = \varphi_k(t), \quad k = 1, 2, \dots, n. \quad (4)$$

Розв'язок (4), який отриманий з урахуванням початкових збурень δ_k , і відповідний йому рух системи називають збуреним рухом.

Виходячи із рішень рівнянь (3) і (4), визначимо їх прирости:

$$\delta_{y_k} = \varphi_k(t) - f_k(t) = u_k(t), \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

які називають варіаціями параметрів руху.

Розглянемо рух в координатах u_1, u_2, \dots, u_n . Простір (u_1, u_2, \dots, u_n) в теорії стійкості називають фазовим простором, координати u_k – фазовими координатами, а їх сукупність, яка визначає деякий стан системи, що досліджується – фазою системи.

Будь-який незбурений рух зображується у системі координат (u_1, u_2, \dots, u_n) фіксованою точкою $M_0(0, \dots, 0)$, яка співпадає з початком координат (усі $u_k \equiv 0$). Точка M_0 називається точкою рівноваги системи.

Сукупність значень $(u_1(t), \dots, u_n(t))$ в довільний момент часу t визначає відповідний фазовий стан або фазу системи. Геометрично зміна фазових координат визначає фазову траєкторію L_k зображувальної точки M_k в n -вимірному просторі u_k з початком у точці M_0 , яка відповідає початку координат при незбуреному русі.

Виходячи з викладених міркувань, означимо стійкість руху за Ляпуновим [1]. Якщо довільно заданому додатному числу ε , яким малим воно б не було, можна поставити у відповідність друге додатне число $\delta = \delta(\varepsilon)$, таке, що при будь-яких початкових збуреннях

$$\delta_1 = u_1(t_0), \quad \delta_2 = u_2(t_0), \quad \dots, \quad \delta_n = u_n(t_0),$$

які задовольняють при $t = t_0$ нерівностям

$$|u_1(t_0)| \leq \delta, \quad |u_2(t_0)| \leq \delta, \quad \dots, \quad |u_n(t_0)| \leq \delta,$$

для всіх $t = t_0$ виконуються нерівності

$$|u_1(t_0)| < \varepsilon, \quad |u_2(t_0)| < \varepsilon, \quad \dots, \quad |u_n(t_0)| < \varepsilon,$$

то незбурений рух називається стійким.

У плоскому фазовому підпросторі (u_1, u_2) даному означенню можна дати геометричну інтерпретацію (рис. 1). Фазова траєкторія L_1 точки M_1 належить стійкому руху. Окрему групу стійких рухів утворюють асимптотично стійкі рухи, які можна визначити таким чином.

Якщо незбурений рух системи є стійким і при цьому будь-який збурений рух при достатньо малих початкових збуреннях прямує до незбуреного руху, тобто, якщо

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n u_k^2(t) = 0, \quad (6)$$

то такий незбурений рух називається асимптотично стійким рухом (траєкторія L_3 точки M_3 на рис. 1). У виразі (6) за міру відхилень збуреного руху від незбуреного прийнята сума квадратів фазових координат u_k . Якщо параметри руху системи не задовольняють даним означенням, то такий рух є нестійким (фазова траєкторія L_2 точки M_2 на рис.1).

Умови (6) з геометричної точки зору розуміють таким чином: при асимптотичній стійкості зображувальна точка M фазової траєкторії повинна, не виходячи за межі сфери радіуса ε , необмежено наближатись до початку координат O (лінія L_3 точки M_3 на рис. 1). Це означає, що фізична система, рух якої досліджується, намагається повернутися у свій вихідний зрівноважений стан.

Диференціальні рівняння збуреного руху

Для дослідження збуреного руху у відповідності до його означення в системі фазових координат u_1, u_2, \dots, u_n доцільно диференціальні рівняння (1) звести до нових змінних $\delta_{y_k}(t) = u_k(t)$, де $k = 1, \dots, n$.

Підставивши у рівняння (1) параметри збуреного руху $\varphi_k = f_k + u_k$, дістанемо нову систему рівнянь:

$$\begin{aligned} \dot{u}_k &= Y_k(t, \varphi_1, \dots, \varphi_n) - Y_k(t, f_1, \dots, f_n) = \\ &= Y_k(t, f_1 + u_1, \dots, f_n + u_n) - Y_k(t, f_1, \dots, f_n) = \\ &= U_k(t, u_1, \dots, u_n), \quad k = 1, \dots, n. \end{aligned} \quad (7)$$

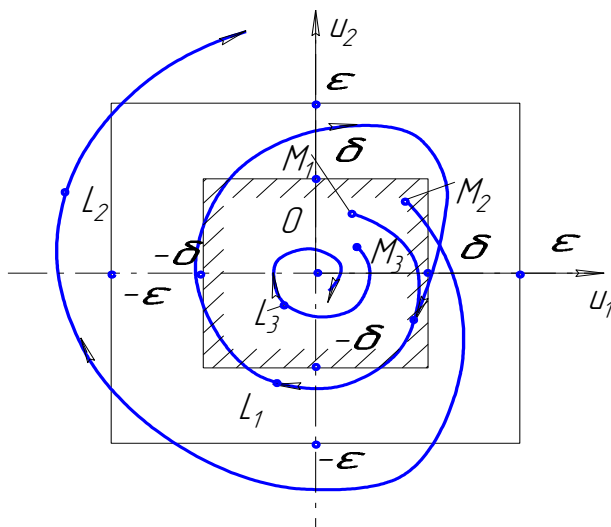


Рис. 2. Геометрична інтерпретація стійкості

Рівняння (1) в теорії стійкості руху називають диференціальними рівняннями збуреного руху. Кожному збуреному руху досліджуваного об'єкту відповідає деякий частинний розв'язок системи (7). Відомо, що будь-якому незбуреному руху відповідають нульові значення фазових координат $u_k(t)$, тобто тривіальний розв'язок $u_1 = u_2 = \dots = u_n = 0$ системи (7), який вона повинна мати. Для цього необхідно, щоб функції $U_k(t, u_1, \dots, u_n)$ перетворювались в нуль при $u_1 = u_2 = \dots = u_n = 0$.

Таким чином, дослідження на стійкість будь-якого незбуреного руху можна звести до дослідження на стійкість тривіального розв'язку системи (7). Фізичний сенс системи (7) полягає у тому, що вона визначає вектор швидкості руху зображувальної точки M вздовж фазової траєкторії L :

$$\bar{u}_M = \{u_1, u_2, \dots, u_n\} = \{U_1, U_2, \dots, U_n\}.$$

Рівності $\dot{u}_k = U_k(t)$ можна розглядати, як параметричні рівняння руху точки.

Проте, у багатьох випадках праві частини рівнянь збуреного руху не залежать явно від часу:

$$\dot{u}_k = U_k(u_1, \dots, u_n), \quad k = 1, 2, \dots, n. \quad (8)$$

Система (8) називається стаціонарною або автономною, а її рух – усталеним. Ці системи в подальшому і розглядаються. Припускаючи, що праві частини рівнянь (8) розкладені в ряд Тейлора (Маклорена) по степенях $u_k(t)$, запишемо:

$$\dot{u}_k = p_{k1}u_1 + p_{k2}u_2 + \dots + p_{kn}u_n + U_k^*(t, u_1, \dots, u_n), \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad (9)$$

де коефіцієнти $p_{ki} = p_{ki}(t) = \left(\frac{\partial U_k}{\partial u_j} \right)_0$ у загальному випадку є функціями часу t (для автономних систем – сталі величини);

U_k^* – сукупність всіх членів розкладання вищих порядків мализни (починаючи з другого) відносно U_k . Нехтуючи в рівняннях (9) членами вищих порядків мализни, отримаємо лінійну однорідну систему

$$\dot{u}_k = p_{k1}u_1 + p_{k2}u_2 + \dots + p_{kn}u_n, \quad k = 1, \dots, n. \quad (10)$$

Приклад. Розглянемо працюючий по ровному полю агрегат, який складається із трактора і одного причіпного культиватора. Вважаємо, що сумарний опір і швидкість руху агрегату протягом часу роботи залишаються сталими. Складемо диференціальне рівняння збуреного руху для даної симетричної причіпної сільськогосподарської

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

машини масою m , яка рухається зі сталою поступальною швидкістю v_0 і до центра ваги якого прикладені сила сумарного опору \bar{R} , вектор якої проходить вздовж осі симетрії і прикладений у центрі O . Сила \bar{R} збігається з напрямом сили тяги трактора \bar{P} , що прикладена в точці причепа $D(x_1, y_1)$ (рис.2). Момент інерції маси машини відносно центра ваги дорівнює I_o .

Внаслідок випадкових бокових сил вектор сумарного опору \bar{R} машини змістився, виникла пара сил, під дією якої агрегат повертається проти годинникової стрілки. Частково пара компенсується реактивною парою $\bar{F}, -\bar{F}$, що виникає від бокового опору коліс і робочих органів.

Машина перебуває під дією сумарного збуреного моменту:

$$M = R \cdot r - F \cdot l, \quad (a)$$

де r – зміщення вектору сили \bar{R} від лінії симетрії; l – плече реактивної пари $\bar{F}, -\bar{F}$.

Обмежуючись малим кутом θ , який приймемо за узагальнену координату механічної системи, будемо вважати

$$F = R \operatorname{tg} \theta \approx R \theta.$$

Тому рівняння (a) буде мати вигляд:

$$M = R(r - l\theta). \quad (б)$$

Записуємо рівняння в'язі, як відстань, що завжди зберігається, між точкою причепа $D(x_1, y_1)$ і відхиленням центром ваги $M(x, y)$, де l_0 – відстань між вказаними точками:

$$(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2 = l_0^2. \quad (в)$$

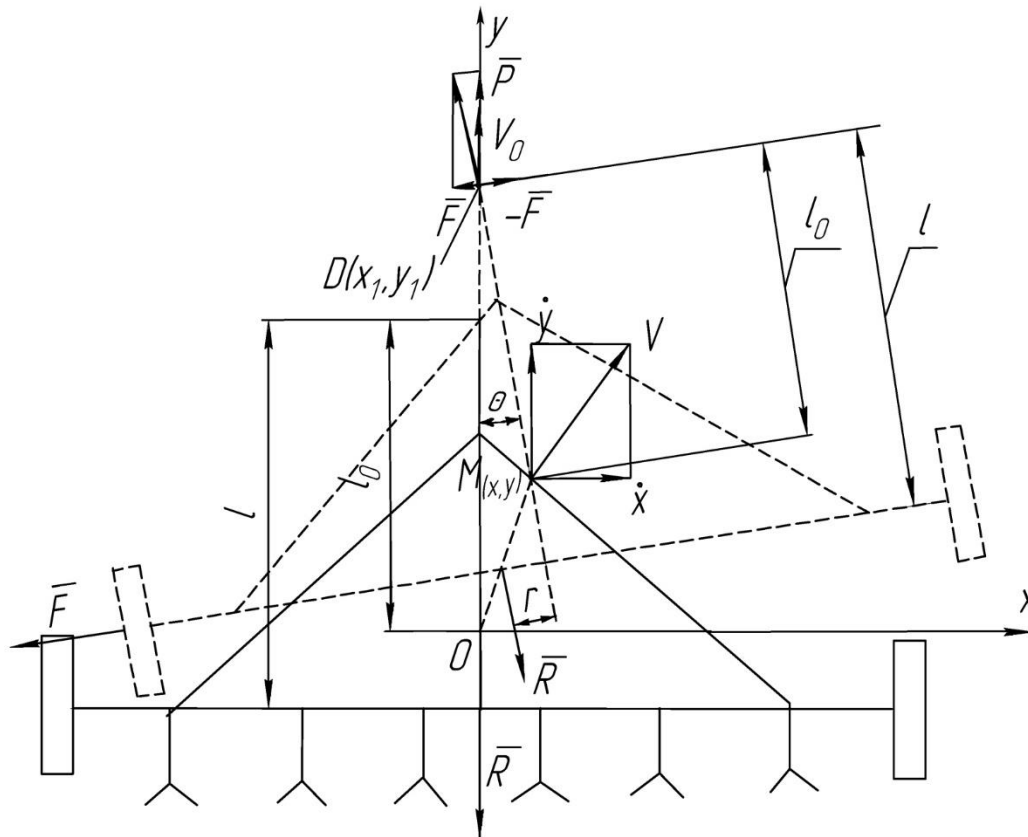


Рис. 2. Розрахунково-силова схема культиватора

Оскільки $x_1 = 0$, $y_1 = v_0 t + l$, то рівняння (в) зміниться:

$$x^2 + (v_0 t + l_0 - y)^2 = l_0^2. \quad (г)$$

Декартові координати центра ваги М, виражені через узагальнену координату θ , дорівнюють:

$$x = l_0 \sin \theta, \quad y = v_0 t + l_0 (1 - \cos \theta). \quad (д)$$

Взявши похідну за часом від виразів (д), маємо:

$$\dot{x} = l_0 \dot{\theta} \cos \theta; \quad \dot{y} = v_0 + l_0 \dot{\theta} \sin \theta. \quad (е)$$

Машина є системою з одним ступенем вільності, тому рівняння Лагранжа другого роду можна записати так:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\theta}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \theta} = Q_\theta, \quad (ж)$$

де T – кінетична енергія машини, Q_θ – узагальнена сила, $\dot{\theta}$ – узагальнена швидкість.

Визначимо кінетичну енергію машини:

$$T = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I_0 \dot{\theta}^2 = \frac{1}{2} m (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) + \frac{1}{2} I_0 \dot{\theta}^2. \quad (з)$$

Підставляючи у вираз (з) вираз (е), маємо:

$$T = \frac{1}{2}m(l_0^2\dot{\theta}^2 + v_0^2 + 2v_0l_0\dot{\theta}\sin\theta) + \frac{1}{2}I_0\dot{\theta}^2 \quad (к)$$

Для підстановки у рівняння Лагранжа (ж) знайдемо частинні похідні за узагальненою швидкістю і узагальненою координатою з виразу (к):

$$\frac{\partial T}{\partial \dot{\theta}} = (ml_0^2 + I_0)\dot{\theta} + mv_0l_0\sin\theta; \quad \frac{\partial T}{\partial \theta} = mv_0l_0\cos\theta \cdot \dot{\theta}$$

Для визначення узагальненої сили Q_θ записуємо вираз елементарної роботи прикладених сил на можливих переміщеннях точок системи:

$$\delta A = M\delta\theta = R(r-l\theta)\delta\theta, \quad \text{звідки } Q_\theta = R(r-l\theta)_{HM}.$$

Підставляючи у вираз (ж) всі знайдені величини, маємо:

$$(ml_0^2 + I_0)\ddot{\theta} = R(r-l\theta),$$

$$\ddot{\theta} + \lambda^2\theta = \lambda^2k, \quad (л)$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{Rl}{ml_0^2 + I_0}}; \quad k = \frac{r}{l}.$$

де

Рівняння (л) є диференціальним рівнянням коливального руху культиватора.

Остаточно описуємо стан стійкості руху культиватора за допомогою диференціальних рівнянь збуреного руху у нормальній формі Коші, одержавши систему диференціальних рівнянь першого порядку:

$$\dot{x}_1 = x_2; \quad \dot{x}_2 = -\lambda^2x_1 + \lambda^2k. \quad (м)$$

Вибравши функцію Ляпунова у вигляді кінетичної енергії механічної системи, можна довести, що рух культиватора є стійким.

Висновки. Методи Лагранжа дозволяють ефективно досліджувати рух складних механічних систем. Методи Ляпунова дозволяють дослідити стійкість руху автономних і неавтономних систем.

Список літератури

1. Ляпунов А.М. Общая задача об устойчивости движения. – М.: Гостехиздат, 1950. – 472 с.
2. Кожевников С.Н. Динамика нестационарных процессов в машинах. – К.: Наукова думка, 1986. – 287 с.
3. Литвинов О.І. Теоретична механіка. – Ніжин: вид. ПП Лисенко М.М., 2016. – 543 с.

РУХ ГРУДОК ҐРУНТУ ПО ДОЛОТОПОДІБНОМУ РОБОЧОМУ ОРГАНУ

Литвинов О.І.

Ніжинський агротехнічний інститут НУБіП України

В роботі проведені дослідження руху частинок ґрунту по поверхні долота змінної кривини з метою довести, яка конфігурація поверхні в найбільшій степені сприяє підвищенню якості показників обробітку ґрунту.

Кореневі слова: грудка, кривина, агрегат, градієнт, похідна, функція, агромашина, нормальна реакція, диференціальне рівняння.

Аналіз проблеми. Для обґрунтування конструктивних параметрів долотоподібного робочого органу під час виконання обробітку ґрунту для сівби просапних культур нами проведені дослідження руху частинок ґрунту (грудок) вдовж поверхні долота змінної кривини з метою підвищення узагальнених показників якості обробітку і зменшення тягового опору на гаку енергетичного засобу.

Зрозуміло, що надто великі розміри долота призводять до утворення борозни великого поперечного перерізу, появи широкої зони руйнування всього шару ґрунту, збільшення грабенів та нерівностей поверхні ґрунту, надання грудкам надмірної кінетичної енергії, що зменшує узагальнені показники якості процесу обробітку.

Надмірно малі розміри долота призводять до того, що різання ґрунту в значній мірі здійснюється стійкою, на якій змонтоване долото. Ці обставини викликають різке збільшення тягового опору агрегату, значно зменшуючи енергетичні показники.

Мета роботи. Конструктивні параметри долотоподібного робочого органу мають забезпечувати необхідні показники якості технологічного процесу, що залежать від розподілу траєкторій грудок ґрунту вдовж плоскої робочої поверхні долота, жорстко закріпленого на стійку та частині стійки, з якою стикаються грудки.

При цьому під час дослідження форма робочої поверхні стійки змінювалась з метою вибору найкращого варіанту. Спочатку розглянута поверхня стійки у вигляді кругового циліндра, потім – у вигляді параболічної поверхні з різними параметрами. У всіх варіантах ріжуча частина долота (наконечник) є плоским загостреним клином, нахил якого до площини різання можливо змінювати.

Математична модель технологічного процесу складена з урахуванням певних допущень. Отже, вважаємо:

- рух робочого органу є поступальним, коли всі точки долота мають тотожні траєкторії, однакові швидкості і прискорення;
- робочий орган рухається з деякою середньою усталеною швидкістю, тобто, в першому наближенні рівномірно;
- згідно експериментальних досліджень співударання ґрунтових

мас з робочою поверхнею долота і стійки під час робочого процесу є непружними з нехтовно малим коефіцієнтом відновлення (практично співударяння є абсолютно непружні) [1, 3];

- лівосторонню систему координат, пов'язану з серединою робочого леза долота, відносно якої досліджується рух грудок ґрунту і яка поступально і рівномірно рухається разом з агромашиною під час усталеного технологічного процесу, вважаємо з високим ступенем точності інерціальною системою відліку [1];
- сили взаємодії окремої грудки, рух якої досліджується, з іншими грудками потоку ґрунту вважаються у першому наближенні зрівноваженими, а тому не враховуються.

Результати досліджень. Розрахунково-силова схема взаємодії грудки ґрунту з плоскою 1 та циліндричною 2 поверхнями долотоподібного робочого органу показана на рис. 1, 2.

Розглядається рух грудки ґрунту як невідільний рух матеріальної точки відносно декартової системи координат $Oxyz$, яка жорстко зв'язана з робочим органом.

Рух грудки є невідільним у зв'язку з тим, що цей рух фізично спрямовується і обмежується площиною, клином або циліндричною поверхнею, за якою вимушена рухатись ця частка ґрунту.

Математично ці фізичні в'язи виражаються рівняннями в'язей у вигляді функціональної залежності від координат:

$$f(x, y, z) = 0. \quad (1)$$

Це рівняння має бути рівнянням поверхні або лінії, по якій рухається точка і під час руху, поки вона залишається на цій поверхні, координати точки або грудки мають задовольняти цьому рівнянню.

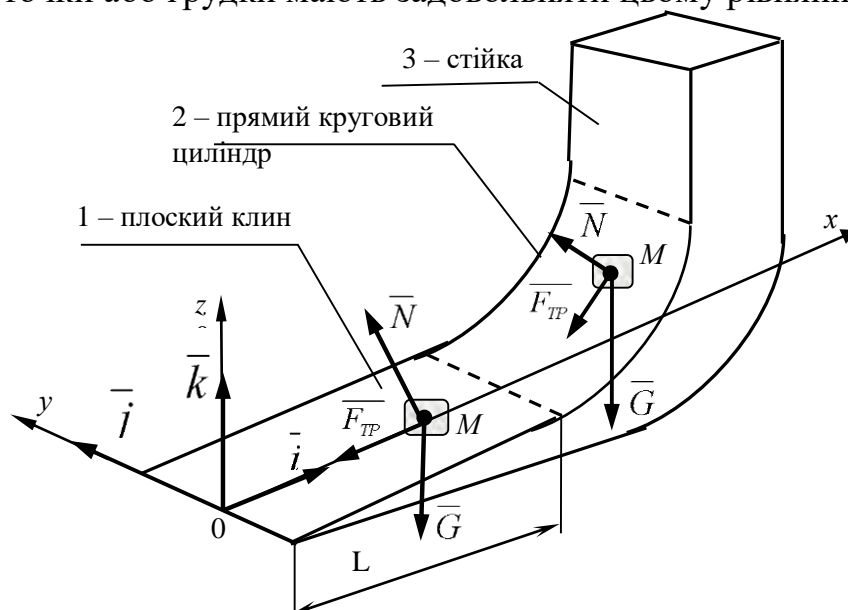


Рисунок 1 – Розрахункова схема взаємодії частинки ґрунту з плоскою і

циліндричною поверхнями долотоподібного робочого органу.

Механічна дія поверхні як в'язі на матеріальну точку виражається у вигляді реакції в'язі. У нашому випадку в'язь є шорсткою поверхнею з тертям, яке вважаємо близьким до умовно сухого кулонового тертя за відомою формулою:

$$F_{TP} = f N, \quad (2)$$

де f – коефіцієнт тертя ковзання ґрунту по сталевій поверхні, N – нормальна реакція поверхні робочого органу, спрямована перпендикулярно до цієї поверхні, H ; F_{TP} – дотична до поверхні сила тертя частки ґрунту по робочій поверхні, спрямована протилежно вектору швидкості грудки, H .

Таким чином, повну реакцію шорсткої поверхні розклали на дві взаємно перпендикулярні складові: вдовж головної нормалі в даній точці кривої N і вдовж дотичної F_{TP} до поверхні, за якою рухається грудка.

Крім векторів нормальної складової реакції \bar{N} і сили тертя \bar{F}_{TP} на точку діє ще і вертикальна сила ваги, як добуток маси на прискорення вільного падіння в умовах нашої планети ($g = 9.81, \text{ м/с}^2$).

$$G = mg, (H). \quad (3)$$

На рис.1 схематично показаний долотоподібний робочий орган, який складається із плоского наконечника, клина, та прямого кругового циліндра, а також вертикальної стійки, що прикріплюється до секції агромашини. На рис. 2 показаний вид збоку цієї схеми.

Початок лівої прямокутної декартової системи координат (точка O) розмістимо посередині ріжучої кромки леза долота. Вісь Ox направимо горизонтально проти напрямку руху робочого органу, вісь Oz – вертикально вгору, а вісь Oy – перпендикулярно до осі Ox і в той же час паралельно твірній циліндричної поверхні 2, яка стикується с плоскою поверхнею наконечника 1.

Крім того вісь Oy повинна мати такий напрямок, щоб утворювати ліву прямокутну систему координат, при якій, дивлячись з боку осі Oz , можна побачити, що вісь Ox суміщається з віссю Oy в напрямі проти руху годинникової стрілки. В цьому випадку математичні перетворення ортів або базисних векторів будуть коректними.

Частка ґрунту або грудка (точка M) показана на рис. 1 в довільному положенні під час її руху по площині 1, в подальшому вона переходить на циліндричну поверхню 2.

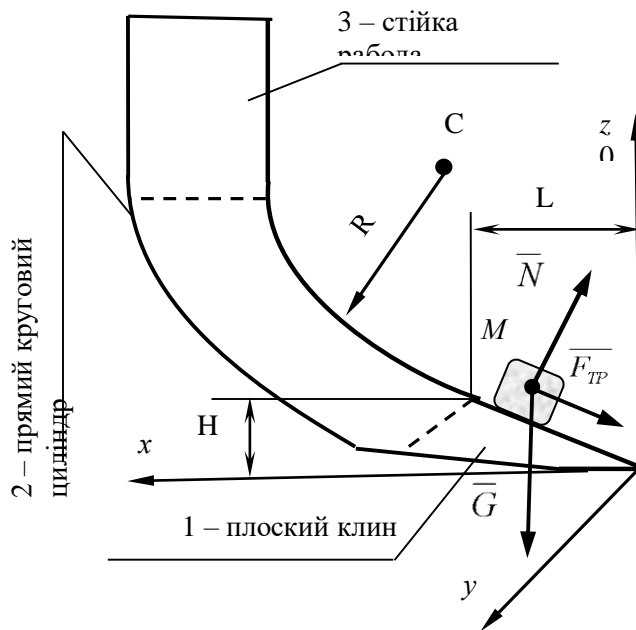


Рис. 2 – Долотоподібний робочий орган (вигляд збоку).

Вище вказана розрахунково-силова схема необхідна для складання математичної моделі руху частки ґрунту по долотоподібному робочому органу з метою пошуку можливостей теоретичного обґрунтування конструктивних параметрів зазначеного органу.

У зв'язку з усталеним рухом агромашини припустимо [1] початкову швидкість руху грудки на першому етапі прийняти такою, що дорівнює поступальній швидкості машини $v_0 = v_{0x}$, але направити її вздовж осі Ox протилежно напрямку відносного руху долота. Такий підхід відносно початкової швидкості впливає також з того припущення, що згідно дослідних даних, співударяння ґрунтових мас з робочою поверхнею долотоподібного робочого органу під час виконання технологічного процесу є непружними, майже абсолютно непружними з нехтовно малим коефіцієнтом відновлення.

Тому можна вважати, що проекції початкової швидкості на дві інші осі координат z та y дорівнюють нулю, звідки $v_{0x} = \dot{x}_0 = v_0$. Тобто, зберігається лише дотична складова вектору швидкості, яка стає початковою лінійною швидкістю грудки, а нормальна складова є нехтовно малою.

Тому під час руху грудки по плоскому клину початкові умови руху мають такий вигляд:

При $t = t_0 = 0$: $x = x_0(t_0) = 0$; $y = y_0(t_0) = 0$; $z = z_0(t_0) = 0$;

$$v_x = \dot{x}_0(t_0) = v_0 \text{ м/с}; \quad v_y = \dot{y}_0(t_0) = v_{0y} = 0; \quad v_z = \dot{z}_0(t_0) = v_{0z} = 0. \quad (4)$$

Слід зазначити, що під час рівномірного поступального руху агрегату рушійна сила від енергетичного засобу врівноважується силами опору

агромашини. Незначними коливаннями рушійних сил і сил опору можна нехтувати у зв'язку з тим, що метою дослідження є не задача визначення міцності деталей машини, а задача визначення конструктивних параметрів робочого органу.

Тому сила тяги від енергетичного засобу не враховується, її динамічними коливаннями нехтуємо. Тобто, рух грудки не залежить від рушійних сил енергетичного засобу, а переходить у самостійний рух під дією немов би своїх власних сил: сили ваги, сили реакції поверхні з врахуванням сили тертя грудки по металевій поверхні, які заважають вільному руху.

Таким чином, диференціальне рівняння руху грудки ґрунту відносно поверхні долота у векторній формі згідно основного закону динаміки для невільної матеріальної точки матиме вигляд:

$$m\bar{a} = \bar{G} + \bar{N} + \bar{F}_{TP}, \quad (5)$$

де m – маса грудки ґрунту, кг; \bar{a} – прискорення грудки, м/с².

Зазначимо, що напрям вектору \bar{N} нормальної реакції, як сила дії поверхні на грудку, формує конфігурація робочої поверхні, її геометрія. А рівняння цієї поверхні є рівнянням в'язі під час руху по ній грудки ґрунту.

Від вибору геометрії робочої поверхні, тобто, від вигляду рівняння в'язі багато в чому залежить відносний рух часток ґрунту, на який, як можна побачити, істотно впливає величина і напрям вектору нормальної реакції \bar{N} протягом всього робочого процесу.

Це були загальні положення, а тепер розглянемо конкретно існуючий реально на агромашині варіант робочих поверхонь долота (рис. 1, 2), коли плоский наконечник (клин) 1 плавно переходить у прямий круговий циліндр 2, твірні якого паралельні осі Oy , тобто, є прямими лініями.

Тоді рівняння площини наконечника або рівняння в'язі, якому підкоряються шукані координати грудки ґрунту, що рухається по цій поверхні і яке треба приєднати до рівняння (5), має вигляд:

$$z = kx; \quad y = 0, \quad (6)$$

де $k = \operatorname{tg} \frac{H}{L}$, – кутовий коефіцієнт пропорційності, H – кінцева висота клину, m , L – довжина клину по горизонталі у запропонованій конструкції.

У неявній формі запису рівняння в'язі (6) має вигляд:

$$f(x, y, z) = kx - z = 0; \quad y = 0. \quad (7)$$

Враховуючи векторне рівняння (5) і рівняння в'язі (7), складемо диференціальні рівняння руху грудки ґрунту по плоскому наконечнику долота в координатній формі в проєкціях на осі прямокутної декартової системи координат $Oxyz$:

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

$$\begin{aligned} m\ddot{x} &= N \cos(\bar{i}, \wedge \bar{N}) + F_{TP} \cos(\bar{i}, \wedge \bar{v}), \\ m\ddot{y} &= N \cos(\bar{j}, \wedge \bar{N}) + F_{TP} \cos(\bar{j}, \wedge \bar{v}), \\ m\ddot{z} &= N \cos(\bar{k}, \wedge \bar{N}) + F_{TP} \cos(\bar{k}, \wedge \bar{v}) - G, \\ f(x, y, z) &= kx - z = 0; \quad y = 0, \end{aligned} \quad (8)$$

де \bar{v} – вектор швидкості грудки вздовж поверхні робочого органу,
 $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$ – орти або одиничні базисні вектори прийнятої лівої прямокутної декартової системи координат $Oxyz$ (рис. 1).

Визначимо напрямні косинуси вектору нормальної складової реакції робочої поверхні \bar{N} , використовуючи модуль градієнта функції в'язі (7) [2, 5].

$$\Delta f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2}, \quad (9)$$

де Δf – модуль градієнта функції в'язі;

$\frac{\partial f}{\partial x}; \frac{\partial f}{\partial y}; \frac{\partial f}{\partial z}$ – частинні похідні від функції в'язі.

Тоді напрямні косинуси з відповідними осями координат нормальної реакції \bar{N} визначаються з наступних виразів:

$$\cos(\bar{i}, \wedge \bar{N}) = \frac{\partial f}{\partial x} \cdot \frac{1}{\Delta f}; \quad \cos(\bar{j}, \wedge \bar{N}) = \frac{\partial f}{\partial y} \cdot \frac{1}{\Delta f}; \quad \cos(\bar{k}, \wedge \bar{N}) = \frac{\partial f}{\partial z} \cdot \frac{1}{\Delta f}. \quad (10)$$

Визначимо далі значення напрямних косинусів між вектором сили тертя \bar{F}_{TP} і осями координат системи $Oxyz$ за наступними виразами, враховуючи, що вектори сили тертя і швидкості спрямовані вдовж однієї прямої, але протилежні за напрямом, тому і напрямні косинуси відрізняються тільки знаком [2, 4]:

$$\begin{aligned} \cos(\bar{i}, \wedge \bar{v}) &= -\frac{\dot{x}}{v} = -\frac{\dot{x}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}}; \quad \cos(\bar{j}, \wedge \bar{v}) = -\frac{\dot{y}}{v} = -\frac{\dot{y}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}}; \\ \cos(\bar{k}, \wedge \bar{v}) &= -\frac{\dot{z}}{v} = -\frac{\dot{z}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}}. \end{aligned} \quad (11)$$

Підставляючи вирази (2), (3), (6), (10) у диференціальні рівняння (8), одержимо:

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

$$\begin{aligned} m\ddot{x} &= \frac{N}{\Delta f} \cdot \frac{\partial f}{\partial x} - f N \cdot \frac{\dot{x}}{v}, \\ m\ddot{y} &= \frac{N}{\Delta f} \cdot \frac{\partial f}{\partial y} - f N \cdot \frac{\dot{y}}{v}, \\ m\ddot{z} &= \frac{N}{\Delta f} \cdot \frac{\partial f}{\partial z} - f N \cdot \frac{\dot{z}}{v} - mg, \\ f(x, y, z) &= kx - z = 0; \quad y = 0. \end{aligned} \quad (12)$$

Для нашого конкретного випадку (рис. 1, 2) функції в'язі у вигляді рівняння (7) визначимо частинні похідні функції, що входять до виразів (10), а також модуль градієнта функції (9).

$$\frac{\partial f}{\partial x} = k; \quad \frac{\partial f}{\partial y} = 0; \quad \frac{\partial f}{\partial z} = -1. \quad (13)$$

З урахуванням виразів (9) та (13) модуль градієнта функції в'язі дорівнюватиме:

$$\Delta f = \sqrt{k^2 + 1}. \quad (14)$$

Тоді, враховуючи вирази (10), (13), (14) отримаємо конкретні значення напрямних косинусів між вектором \bar{N} і осями координат Ox , Oy та Oz :

$$\cos(\bar{i}, \wedge \bar{N}) = \frac{k}{\sqrt{k^2 + 1}}; \quad \cos(\bar{j}, \wedge \bar{N}) = 0; \quad \cos(\bar{k}, \wedge \bar{N}) = -\frac{1}{\sqrt{k^2 + 1}}. \quad (15)$$

Підставляючи вирази (2), (3), (6), (11), (13), (14), (15) у систему диференціальних рівнянь (12), отримаємо наступну систему диференціальних рівнянь:

$$\begin{aligned} m\ddot{x} &= N \frac{k}{\sqrt{k^2 + 1}} - f N \frac{\dot{x}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}}, \\ m\ddot{y} &= -f N \frac{\dot{y}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}}, \\ m\ddot{z} &= -N \frac{1}{\sqrt{k^2 + 1}} - f N \frac{\dot{z}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}} - mg, \\ z &= kx; \quad y = 0. \end{aligned} \quad (16)$$

Система диференціальних рівнянь (16) описує рух грудки ґрунту по плоскій частині 1 (рис. 1, 2) робочого органу. Маючи на увазі, що нормальна реакція \bar{N} перпендикулярна до осі Oy , можна зробити висновок, що і всі інші сили також розміщені в серединній поздовжній вертикальній площині Oxz , перпендикулярної до осі Oy , в якій і відбувається рух грудки. Тому можна вважати, що $\dot{y} = 0$; $\ddot{y} = 0$, отже система рівнянь (16) спрощується.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

$$\begin{aligned} m\ddot{x} &= N \frac{k}{\sqrt{k^2 + 1}} - f N \frac{\dot{x}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{z}^2}}, \\ m\ddot{z} &= -N \frac{1}{\sqrt{k^2 + 1}} - f N \frac{\dot{z}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{z}^2}} - mg, \\ z &= kx; \quad y = 0. \end{aligned} \tag{17}$$

Система диференціальних рівнянь (17) є нелінійною, а тому розв'язується лише числовими методами за допомогою персонального комп'ютера. Система має три невідомих і три рівняння, тому є визначеною системою і може бути розв'язана. В результаті розв'язання визначаємо закон руху точки в параметричній формі і силу нормальної реакції: $x(t); z(t); N$. Початкові умови руху для визначення довільних сталих інтегрування: координати і проекції швидкостей представлені у виразах (4).

Після закінчення ділянки плоского наконечника (клин) частки ґрунту поступово переходять на іншу циліндричну плавно стиковану з попередньою поверхню 2 (рис. 1, 2) – це кругова циліндрична поверхня, прямолінійні твірні якої паралельні осі Oy і розміщені за законом кола радіуса R .

Складемо далі диференціальні рівняння руху грудки ґрунту по згаданій круговій циліндричній поверхні.

Визначимо значення декартових координат центра C кола радіусом R у прийнятій прямокутній системі:

$$x_c = L; \quad y_c = 0; \quad z_c = H + R.$$

Тоді можна записати рівняння в'язі як рівняння прямої кругової циліндричної поверхні відносно прийнятої системи декартових координат:

$$(x - L)^2 + (z - H - R)^2 = R^2; \quad y = 0. \tag{18}$$

Враховуючи вираз (18), функція в'язі у неявній формі запису має такий вигляд:

$$f(x, y, z) = (x - L)^2 + (z - H - R)^2 - R^2 = 0; \quad y = 0. \tag{19}$$

За методикою, наведеною у загальних положеннях, знайдемо відповідні частинні похідні від функції в'язі (19).

$$\frac{\partial f}{\partial x} = 2(x - L); \quad \frac{\partial f}{\partial y} = 0; \quad \frac{\partial f}{\partial z} = 2(z - H - R). \tag{20}$$

Підставляючи отримані частинні похідні у вираз (9), знаходимо модуль градієнта функції в'язі.

$$\Delta f = 2\sqrt{(x - L)^2 + (z - H - R)^2}. \tag{21}$$

Враховуючи вираз (10), визначимо напрямні косинуси вектору нормальної складової реакції циліндричної поверхні \bar{N} :

$$\begin{aligned}\cos(\bar{i}, \wedge \bar{N}) &= \frac{x-L}{\sqrt{(x-L)^2 + (z-H-R)^2}}; \quad \cos(\bar{j}, \wedge \bar{N}) = 0; \\ \cos(\bar{k}, \wedge \bar{N}) &= \frac{z-H-R}{\sqrt{(x-L)^2 + (z-H-R)^2}}.\end{aligned}\quad (22)$$

Напрямні косинуси вектору сили тертя \bar{F}_{TP} згідно вказаних раніше міркувань мають значення (11).

Підставляючи вирази (18), (19), (20), (21), (22) в систему диференціальних рівнянь (8), а також враховуючи вирази (2), (3), (11), отримуємо нову систему диференціальних рівнянь:

$$\begin{aligned}m\ddot{x} &= N \frac{x-L}{(x-L)^2 + (z-H-R)^2} - f N \frac{\dot{x}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}}, \\ m\ddot{y} &= -f N \frac{\dot{y}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}}, \\ m\ddot{z} &= N \frac{z-H-R}{\sqrt{(x-L)^2 + (z-H-R)^2}} - f N \frac{\dot{z}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2}} - mg, \\ (x-L)^2 + (z-H-R)^2 - R^2 &= 0; \quad y = 0.\end{aligned}\quad (23)$$

Аналогічно до згаданого вище, коли $\dot{y} = 0, \ddot{y} = 0$, система рівнянь (23) спрощується.

$$\begin{aligned}m\ddot{x} &= N \frac{x-L}{(x-L)^2 + (z-H-R)^2} - f N \frac{\dot{x}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{z}^2}}, \\ m\ddot{z} &= N \frac{z-H-R}{\sqrt{(x-L)^2 + (z-H-R)^2}} - f N \frac{\dot{z}}{\sqrt{\dot{x}^2 + \dot{z}^2}} - mg, \\ (x-L)^2 + (z-H-R)^2 - R^2 &= 0; \quad y = 0.\end{aligned}\quad (24)$$

Система рівнянь (24) є нелінійною системою диференціальних рівнянь другого порядку, які можна розв'язати тільки числовими методами, застосовуючи відповідні комп'ютерні програми.

Що стосується початкових умов руху грудки під час переходу на наступну циліндричну ділянку, необхідні деякі пояснення. Ці початкові умови можна знайти, розв'язавши систему диференціальних рівнянь руху по клину (17) і визначивши проекції швидкостей і координати грудки $\dot{x}(t_1); x(t_1); \dot{z}(t_1); z(t_1)$ в момент часу переходу з клину на криволінійну поверхню. Момент часу t_1 знаходиться після підстановки у знайдені розв'язки $x(t); z(t)$ величин кінцевих переміщень по клину $x = L; z = H$.

Далі підставляємо знайдений момент часу t_1 у визначені рівняння $\dot{x}(t_1); \dot{z}(t_1)$, тобто, у закони зміни проекцій швидкостей і визначаємо

проекції початкових швидкостей на осі координат для наступної циліндричної ділянки $\dot{x}_0(t_1), \dot{z}_0(t_1)$.

Остаточні початкові умови руху грудки для визначення довільних сталих інтегрування в момент переходу на циліндричну ділянку мають такий вигляд:

при $t_0 = t_1 : x = x_0 = L; y = y_0 = 0; z = z_0 = H; \dot{x} = \dot{x}_0(t_1); \dot{y} = 0; \dot{z} = \dot{z}_0(t_1).$
(25)

Висновок. Складена математична модель руху грудки в здовж комбінованої поверхні, яка складається із плоского клину і прямого кругового циліндра. Модель описується системою диференціальних рівнянь, розв'язання яких надає можливість визначити не тільки закон руху грудки, але знайти і оптимальні конструктивні параметри робочого органу.

Список літератури

1. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. Сборник научных трудов. Том 120. – М.: изд. ВИМ, 1989. – 263 с.
 2. Василенко П.М. Методика построения расчетных моделей функционирования механических систем (машин и агрегатов). Учебное пособие. / П.М. Василенко, В.П. Василенко. – К.: изд. УСХА, 1980. – 136 с.
 3. Панченко А.Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями. / А.Н. Панченко. – Днепропетровск: изд. ДГАУ, 1999. 140 с.
 4. Павловський М.А. Теоретична механіка. / М.А. Павловський. – К.: Техніка, 2002. – 510 с.
- Литвинов О.І. Теоретична механіка . / О.І. Литвинов. – Ніжин: вид. ПП Лисенко М.М., 2013. – 884 с.

УДК 531/ 534(075.8)

ФІЗИЧНІ АНАЛОГІЇ МЕХАНІКИ ТА ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ

Литвинов О.І.

Ніжинський агротехнічний інститут НУБіП України

В роботі підкреслюється єдність різних форм руху матерії і висвітлюються методи дослідження руху електромеханічних систем, які базуються на працях Лагранжа, Максвелла, Ляпунова. Наведені електромеханічні аналогії і приклади дослідження систем.

Кореневі слова: рух, матерія, енергія, електромеханічна система, фізичні аналогії, диференціальні рівняння, електродинаміка, закон, модель.

Вступ. Історія наукових досліджень постійно нагадує про єдність законів природи, про збереження енергії різноманітних форм руху матерії – механічної, електричної, теплової, хімічної та ін. Проте, не лише закон збереження, а й теорема про зміну повної механічної енергії – це окремі випадки загального закону збереження і еквівалентного перетворення матерії і енергії, відкритого М.В. Ломоносовим. Якщо, приміром, робота не потенціальних сил додатна, то відбувається прилив механічної енергії внаслідок відповідного зменшення енергії інших немеханічних форм (теплової, електричної). Якщо ця робота від’ємна, то відбувається розсіювання (дисипація) механічної енергії, яка переходить в енергії інших видів.

У свою чергу, всі закономірності, що характеризують процеси перетворення і збереження матерії і руху в різних формах, є конкретними проявами загального закону збереження матерії і руху, який має величезне наукове і методологічне значення, оскільки є природничо-науковою основою матеріалізму. Стверджуючи, що матерія і рух не створюються і не знищуються, що матерія, яка рухається, здатна до різних перетворень, і розглядаючи матерію в органічному зв’язку з рухом, загальний закон збереження матерії і руху є доказом єдності світу і загальності руху. Закон збереження матерії і руху в усіх своїх конкретних проявах є теоретичною основою різних досліджень у природознавстві і техніці, пов’язаних з перетворенням матерії і руху з однієї форми в іншу. В цьому може бути і причина того, що спостерігається дивовижна схожість диференціальних рівнянь, які описують явища різної фізичної природи.

Аналіз фізичних аналогій. Велика роль теоретичної механіки як фундаментальної науки в дослідженнях процесів різної фізичної природи. Методи аналітичної механіки є універсальними та ефективними при розв’язанні багатьох задач електротехніки, починаючи зі складання контурних рівнянь електричних кіл і завершуючи моделюванням процесів на аналогових обчислювальних комплексах.

В науці розрізняють три фізичні концепції світу: механічну,

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

електродинамічну і квантово-польову, відповідно до яких і виникли три основних теорії: механіка Ньютона, електродинаміка Максвелла і теорія відносності Ейнштейна. Але аналітична механіка є наукою, яка своїми методами наскрізь пронизує всі три картини світу.

Багато точних законів фізики можуть слугувати підтвердженням аналогічності рівнянь і виразів. Наприклад, структура всім відомих другого закону Ньютона, закону Гука і закону Ома є ідентичною:

$$m\vec{a} = \vec{F}; \quad cx = F; \quad Ri = U.$$

Спільним у цих виразах є те, що в них входять лише три величини, кожна з яких визначається і є незалежною.

Другий приклад. Візьмемо закон гравітації, відкритий Ньютоном, закон про взаємодію двох електричних зарядів, відкритий Кулоном, і закон взаємодії для магнітних полів.

Закон всесвітнього притягання

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

де m_1, m_2 – маси взаємодіючих тіл, γ – гравітаційна стала, r – відстань між тілами.

Аналогічний закон для електричних зарядів

$$F = \varepsilon \frac{q_1 q_2}{r^2},$$

де ε – відносна діелектрична проникність, q_1, q_2 – взаємодіючі електричні заряди, r – відстань між зарядами.

Закон взаємодії магнітних полів

$$F = \mu \frac{B_1 B_2}{r^2},$$

де μ – магнітна проникність, B_1, B_2 – магнітна індукція, r – відстань між джерелами магнітного поля.

Як легко побачити, структура алгебраїчних виразів цих законів повністю аналогічні, але фізична природа цих взаємодій є абсолютно різною.

Розглянемо приклад коливань тягаря масою m , підвішеного на вертикальній пружині з коефіцієнтом жорсткості C . Диференціальне рівняння вільних коливань цього тягаря має відомий вигляд

$$m\ddot{x} + cx = 0,$$

де x – переміщення тягаря.

Кожному параметру механічної системи можна поставити у відповідність параметр електричної системи і навпаки. Наприклад, інерційні властивості тіл в механічній системі залежать від маси і моментів інерції.

В електричних системах існують аналоги цих понять – індуктивність і ємність. Диференціальне рівняння коливань електричного контуру, що складається з котушки індуктивності L і конденсатора ємності C , має аналогічний вигляд, як і для коливань тягаря.

$$L\ddot{q} + \frac{1}{C}q = 0,$$

де q – заряд конденсатора.

При дослідженні механічних матеріальних систем найчастіше застосовують рівняння Лагранжа другого роду. На практиці часто зустрічаються електромеханічні системи, механічний рух яких визначається силами електромагнітної природи. Максвелл [1] у своїй праці про електрику і магнетизм застосував рівняння Лагранжа другого роду для дослідження системи, що містила механічні елементи і провідники зі струмом.

Центральним рівнянням аналітичної механіки є рівняння Лагранжа другого роду, в якому базовою величиною є енергія кінетична і потенціальна. Ці рівняння слугують основою для перенесення методів аналітичної механіки на електродинаміку у формі рівнянь Лагранжа – Максвелла, де замість кінетичної і потенціальної енергії оперують енергією електричного і магнітного полів.

Таким чином, аналітична механіка є єдиною наукою, яка дає спільний апарат – рівняння Лагранжа-Максвелла для складання диференціальних рівнянь електромеханічних систем, які є основою сучасної техніки, бо сьогодні важко уявити прилад чи машину, де б були тільки механічні елементи.

Складання цих рівнянь передбачає, що стан електромеханічної системи описується узагальненими координатами механічної частини, кількість яких у голономних системах дорівнює числу ступенів вільності механізму, і узагальненими координатами електричної частини, які визначають стан електричної частини системи.

Узагальнені механічні координати позначимо $q_i (q_1, q_2, \dots, q_n)$, де число n дорівнює кількості ступенів вільності механізму. За узагальнені механічні координати, як і в першій частині книги, вибираємо лінійні або кутові параметри ланок.

Узагальнені електричні координати позначимо $g_k (g_1, g_2, \dots, g_m)$, де число m дорівнює кількості електричних ступенів вільності. За узагальнені електричні координати вибираємо кількості електрики (заряди).

Похідні за часом від узагальнених механічних координат уявляють узагальнені швидкості \dot{q}_i , а похідні за часом від узагальнених електричних уявляють узагальнені струми \dot{g}_k .

Рівняння Лагранжа-Максвелла для електромеханічних систем мають вигляд

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{g}_k} \right) - \frac{\partial L}{\partial g_k} = Q_k, \quad k = 1, 2, \dots, m. \quad (2)$$

У цих рівняннях літера L є функцією Лагранжа-Максвелла, яка дорівнює сумі «електричної» функції Лагранжа L_E і «механічної» функції Лагранжа L_M :

$$L = L_E + L_M.$$

«Механічна» функція Лагранжа, як відомо, рівна різниці кінетичної T і потенціальної енергії Π механічної системи

$$L_M = T - \Pi.$$

«Електрична» функція Лагранжа для механізмів з електроприводом співпадає з магнітною енергією системи

$$L_E = \frac{1}{2} \sum_{r,s=1}^{\infty} L_{rs} i_r i_s,$$

де r та s – незалежних електричних контурів (витків, обмоток), по яких протікають струми i_r та i_s ; L_{rs} при $r \neq s$ – взаємна індуктивність (коефіцієнт взаємоіндукції), а при $r = s$ – індуктивність (коефіцієнт самоіндукції).

Узагальнена або зведена сила Q_i визначається, що було вказано в першій частині книги, як скалярна величина, рівна коефіцієнту при варіації цієї узагальненої координати у виразі елементарної роботи сил.

Узагальнена «сила» Q_k визначається за аналогією з Q_i , як скалярна величина, що дорівнює коефіцієнту при варіації цієї «електричної» узагальненої координати у виразі елементарної роботи електричних сил

$$\delta A = \sum_{k=1}^m (E_{r,s} - R_{r,s} i_{r,s}) \delta g_k, \quad (3)$$

де $E_{r,s}$ – електрорушійна сила контуру,

$R_{r,s}$ – електричний опір контуру.

Приклад 1. Електромагнітний прилад складається із рухомої котушки певної маси, що обертається у сталому магнітному полі, який утворює інша нерухома котушка, що складають одна з однієї послідовний електричний ланцюг.

На рухому котушку діє пара сил з боку пружини з коефіцієнтом жорсткості c . В обертальній парі рухомої котушки має місце в'язке тертя з коефіцієнтом опору β .

За узагальнені координати системи приймаємо кут повороту рухомої котушки φ та струм i , що протікає крізь обмотки котушок. Тоді «механічна» функція Лагранжа приймає вигляд

$$L_M = \frac{1}{2} (J \dot{\varphi}^2 - c \varphi^2),$$

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

де J – момент інерції рухомої котушки відносно осі обертання.
«Електрична» функція Лагранжа має вигляд

$$L_E = \frac{1}{2}(L_1 + L_{12} + L_2)i^2,$$

де індекс 1 стосується рухомої котушки, а індекс 2 – нерухомої.

За умови симетрії взаємна індуктивність $L_{12} = L_{21}$. Позначимо їх суму (повний коефіцієнт взаємної індуктивності) через $2M$ і прийнемо до уваги, що цей коефіцієнт залежить від взаємного розміщення котушок, тобто від кута повороту рухомої котушки φ . Звичайно приймають $M = M_o \sin \varphi$,

де кут повороту φ відраховується від положення, при якому котушки перпендикулярні. Індуктивність котушок L_1, L_2 вважаємо сталими величинами.

Таким чином, остаточно функція Лагранжа-Максвелла має вигляд

$$L = \frac{1}{2}[(L_1 + L_2 + 2M_o \sin \varphi)i^2 + J\dot{\varphi}^2 - c\varphi^2]. \quad (4)$$

Узагальнена сила Q_i знаходиться із виразу елементарної роботи сил тертя на можливому переміщенні системи (робота сил пружності пружини врахована при складанні виразу потенціальної енергії):

$$\delta A = -\beta \dot{\varphi} \delta \varphi \Rightarrow Q_i = -\beta \dot{\varphi}.$$

Узагальнена сила Q_k знаходиться із виразу елементарної роботи «електричних сил»

$$\delta A = (E - iR)\delta i \Rightarrow Q_k = E - iR,$$

де R – сумарний опір обмоток котушок,
 E – зовнішня електрична рушійна сила.

Рівняння Лагранжа-Максвелла:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial L}{\partial \varphi} = -\beta \dot{\varphi}, \quad (5)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial i} \right) = E - iR. \quad (6)$$

Визначимо похідні від функції Лагранжа-Максвелла:

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} = J\dot{\varphi}; \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} \right) = J\ddot{\varphi}; \quad \frac{\partial L}{\partial \varphi} = M_o i^2 \cos \varphi - c\varphi;$$

$$\frac{\partial L}{\partial i} = (L_1 + L_2 + 2M_o \sin \varphi)i;$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial i} \right) = (L_1 + L_2 + 2M_o \sin \varphi) \frac{di}{dt} + 2M_o i \dot{\varphi} \cos \varphi.$$

Підставимо в останні рівняння значення похідних. У підсумку отримаємо остаточно рівняння Лагранжа-Максвелла

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

$$J\ddot{\varphi} - M_o i^2 \cos \varphi + c\varphi = -\beta\dot{\varphi},$$

$$(L_1 + L_2 + 2M_o \sin \varphi) \frac{di}{dt} + 2M_o i \dot{\varphi} \cos \varphi = E - iR. \quad (7)$$

Сумісне розв'язання цих двох рівнянь дозволяє отримати шукані функції зміни узагальнених координат за часом, тобто, закону руху механічної системи і закону зміни струму протягом часу: $\varphi = \varphi(t)$; $i = i(t)$.

Приклад 2. За допомогою електродвигуна сталого струму з незалежним збудженням і параметрами: $J_{зв}$ – зведений момент інерції; $M_{зв}$ – зведений момент сил (задані параметри є функціями кута повороту ротора електродвигуна) рухається вхідна ланка механізму. Скласти рівняння Лагранжа-Максвелла для заданої електромеханічної системи.

Позначимо індуктивності обмоток збудження і якоря літерами $L_з, L_я$, взаємну індуктивність через $L_{зя}, L_{яз} = M$, струми в обмотках збудження і якоря, відповідно, через $i_з, i_я$. Тоді функція Лагранжа-Максвелла отримує вигляд:

$$L = \frac{1}{2} (L_з i_з^2 + L_я i_я^2 + 2M i_з i_я + J_{зв} \dot{\varphi}^2). \quad (8)$$

Якщо вважати струмів в обмотці збудження сталим, то стан заданої електромеханічної системи визначається двома узагальненими координатами:

φ – кут повороту якоря електродвигуна,

$i_я$ – струмів в обмотці якоря електродвигуна.

Узагальнені координати як функції часу можуть бути знайдені із рівнянь Лагранжа-Максвелла

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial L}{\partial \varphi} = M_{зв}; \quad (9)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial i_я} \right) = U - i_я R_я; \quad (10)$$

де U – напруження, прикладене до обмотки якоря,

$R_я$ – опір обмотки якоря.

Під час диференціювання функції Лагранжа-Максвелла вважаємо індуктивності $L_з, L_я$ сталими, а взаємну індуктивність M – залежною від кута повороту якоря φ .

Виконуючи диференціювання, отримаємо

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} = J_{3\phi} \dot{\varphi}; \quad \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{\varphi}} \right) = J \ddot{\varphi} + \dot{\varphi}^2 \frac{dJ_{3\phi}}{d\varphi};$$

$$\frac{\partial L}{\partial \varphi} = \frac{dM}{d\varphi} i_{\text{я}} i_{\text{з}} + \frac{1}{2} \dot{\varphi}^2 \frac{dJ_{3\phi}}{d\varphi}; \quad \frac{\partial L}{\partial i_{\text{я}}} = L_{\text{я}} i_{\text{я}} + M_{\text{з}} i_{\text{з}};$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial i} \right) = L_{\text{я}} \frac{di_{\text{я}}}{dt} + \frac{dM}{d\varphi} \dot{\varphi} i_{\text{з}}.$$

Тепер рівняння Лагранжа-Максвелла приймають вигляд

$$J \ddot{\varphi} + \frac{1}{2} \dot{\varphi}^2 \frac{dJ_{3\phi}}{d\varphi} - \frac{dM}{d\varphi} i_{\text{я}} i_{\text{з}} = M_{3\phi};$$

$$L_{\text{я}} \frac{di_{\text{я}}}{dt} + \frac{dM}{d\varphi} \dot{\varphi} i_{\text{з}} = U - i_{\text{я}} R_{\text{я}}. \quad (11)$$

Сумісний розв'язок цих двох рівнянь дозволяє визначити шукані функції $\varphi = \varphi(t)$; $i_{\text{я}} = i_{\text{я}}(t)$, тобто, закон руху механічної системи та закон зміни струму протягом часу.

Висновок. Методи Лагранжа і Максвелла дозволяють ефективно досліджувати рух складних механічних і електромеханічних систем. Електродинамічні аналогії додатково підкреслюють єдність різних форм матерії, а також єдність матерії і руху.

Список літератури

1. Maxwell A. Treatise on Electricity and Magnetism. Oxford, 1873.
2. Кожевников С.Н. Динамика нестационарных процессов в машинах. – К.: Наукова думка, 1986. – 287 с.

Abstract

O. Lytvynov. Fyzikal analogies mechanics and elektromagnitus

In work the unity of different forms of a matter movement is emphasized and methods of research of mechanical systems movement which are based on Lagranj, Maxwell and Lyapunov researches are shined. Electromechanical analogies and examples of research of systems of agricultural purpose are resulted.

МЕТОДИ ОЧИСТКИ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ

Литвинов О.І.

Ніжинський агротехнічний інститут НУБіП України

Проведено аналіз технологічних і конструктивних схем оригінальних пристроїв для очистки коренебульбоплодів, які самоочищаються, здатні здійснювати будь-які наперед задані закони коливального руху, що покращує якість роботи в різних умовах експлуатації.

Ключові слова: коренебульбоплоди, технологія, коливальний рух, очищувач, ґрунтові домішки, пристрій, аналіз, робочий орган, компоненти вороху.

Вступ. Існують різноманітні пристрої для очищення коренебульбоплодів від ґрунтових та рослинних решток, які включають послідовно розміщені основний активний сепараторний робочий орган, виконаний у вигляді шнекового або пальцевого очищувача, і додаткові очищувальні елементи: пруткові транспортери, очищувальні гірки, грудкорозчавлювачі, відбивні та напрямні щітки з еластичними прутками тощо [1,2,3].

Працюють згадані пристрої для очищування коренебульбоплодів від ґрунтових та рослинних решток таким чином [2]. Технологічний потік або ворох коренебульбоплодів подається послідовно на очищувальні поверхні робочих органів, де відбувається його взаємодія з різними типами очищувальних елементів, внаслідок чого домішки уловлюються і виносяться за межі очищувачів або просіюються. Але оскільки ворох подається безперервно великою масою, то компоненти вороху не встигають розосереджуватися по поверхні очищувача і, у більшості випадків, рослинні і ґрунтові рештки із загальною масою переходять з одного очищувача на інший без суттєвого видалення. Це і зумовлює низьку якість очищення коренебульбоплодів [1].

Така важлива фізична ознака як питома вага різних компонентів вороху у даному технологічному процесі не використовується. До того ж коренебульбоплодам у більшості випадків при проходженні по очисних робочих органах не надається обертального руху навколо власних осей, що не сприяє їх очищенню від налиплого ґрунту. Час проходження маси вороху через очисні елементи дуже обмежений, тому необхідна інтенсифікація технологічного процесу, чого у згаданих пристроях не передбачено.

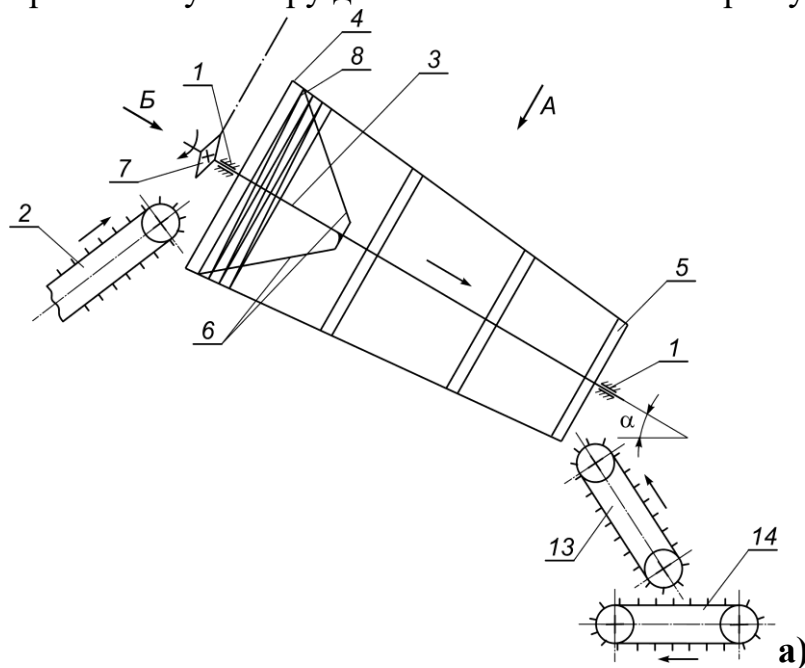
Мета дослідження. Метою дослідження було підвищення якості очищення коренебульбоплодів від рослинних та ґрунтових домішок і решток шляхом створення оригінального за конструкцією і технологією очищувача, виконаного за формою у вигляді обертового

похило розміщеного у просторі порожнистого колового зрізаного конуса, розміщеного основою вверх. Очищувач виготовлено із пружинної сталі як конічну гвинтову пружину стискання з певними кроком і гнучкістю і встановлено на рухомій осі з можливістю його обертання. Цей очищувач є гнучко-пружною чулкою, здатною змінювати конфігурацію тіла за допомогою двох роликів механізмів з регульованим ексцентриситетом, розміщених горизонтально з двох боків конуса на першій і другій третині довжини твірної конічного тіла.

Результати досліджень. Пристрій для транспортування і очищування коренебульбоплодів складається з основної рами 1 (рис.1), на якій розміщені похилий подавальний прутковий транспортер 2, очищувач 3, очищувальна гірка 13 і вивантажувальний транспортер 14.

Корпус очищувача являє собою конічну гвинтову пружину стискання, що обертається разом з утримуючим валом 4 і з двох сторін стиснута за допомогою дискових обойм 5 на кінцях. Обойми 5 жорстко скріплені з обертовим утримуючим валом 4 за допомогою хрестовин 6, розміщених під кутом 120 град.

При цьому хрестовини 6 верхньої широкій приймальній частині конуса розташовані не в площині основи конуса, а зміщені по діагоналі і скріплені з валом у глибині порожнини конуса (рис.1, а), створюючи приймальну камеру для технологічного матеріалу, що надходить.



Вид А

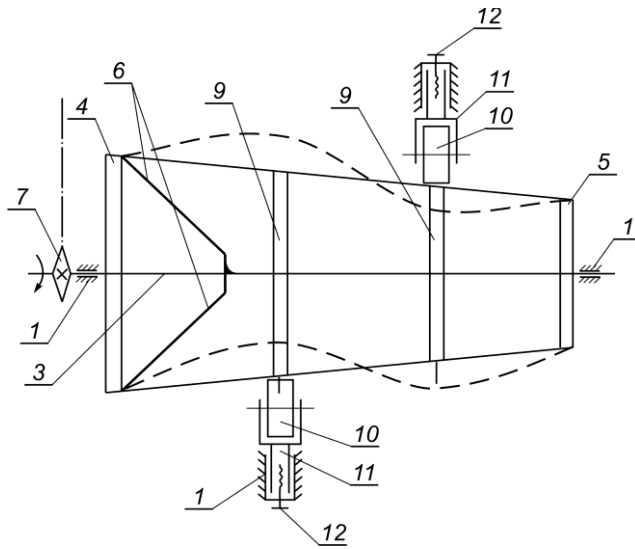


Рис.1. Пристрій для очищування коренебульбоплодів.

а) – конструктивно - технологічна схема процесу очищення;

б) – вид зверху гнучкої чупки очищувача (за стрілкою А з рисунку. а)
 1 – основна рама очищувача; 2 – подавальний прутковий транспортер; 3 – корпус очищувача; 4 – утримуючий вал очищувача; 5 – дискові обойми пружинного корпусу очищувача; 6 – хрестовини корпусу; 7– привідна зірочка; 8 – витки пружини очищувача; 9 – гнучкі обручі; 10 – натискні ролики; 11 – корпус роликового механізму; 12 – регулювальний гвинт механізму; 13 – очищувальна гірка; 14 – вивантажувальний транспортер.

Хоча хрестовини разом з очищувачем обертаються, але кутова швидкість невелика і хрестовини не заважатимуть руху вороху у порожнину очищувача. Утримуючий вал 4 приводиться в обертальний рух зірочкою 7. Витки 8 робочої пружини очищувача умовно показані на рисунку 1.

До конструкції очищувача входять розміщені з двох боків тіла пружного конуса ексцентрикові коливальні механізми (рис.1, б). Вони розставлені вздовж твірної конічного тіла на відстані, що дорівнює одній третині довжини твірної від нижньої і верхньої частин зрізаного конуса у місцях розміщення гнучких обручів 9, жорстко прикріплених до пружного тіла. Безпосередньо з обручами 9 контактують натискні ролики 10 ексцентрикового механізму, що розміщені на горизонтальних осях у корпусі механізму 11, який переміщується в напрямних, закріплених на рамі 1. Переміщення блока 10-11 ролик – корпус, що змінює конфігурацію конічного тіла пружини, здійснюється за допомогою регулювального гвинта 12. Одна із можливих форм коливань гнучко-пружного тіла очищувача показана на рис.2 пунктиром.

Очищувач встановлений під деяким змінним кутом до горизонту, а під нижньою його частиною розміщені очищувальна гірка 13 (див. рис. 1, б) і вивантажувальний транспортер 14.

Пристрій для транспортування і очищення коренебульбоплодів працює таким чином. Технологічний потік із коренебульбоплодів і домішок

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

(грунтових і рослинних решток) подається за допомогою похило встановленого на рамі 1 подавального пруткового транспортера 2. Піднятий потік під дією власної ваги і наданої кінетичної енергії падає в порожнину очищувача, який також встановлено похило, але з оберненим кутом нахилу до горизонту α , який має можливість змінюватись залежно від характеристик вороху: секундної маси, ступеня забрудненості рослинними рештками, вологості, типу ґрунту тощо. Рухаючись вниз, ворох коренебульбоплодів, спрямований по осі симетрії очищувача, потрапляє на угнуту внутрішню конічну поверхню тіла пружної і достатньо гнучкої панчохи. При падінні технологічний потік (ворох) частково поділяється на компоненти (елементи). Важкі грудки ґрунту, які першими досягають металічних поверхонь очищувача, подрібнюються і просіюються через зазори між витками пружини, а решта потім захоплюється гвинтами спіралей пружини і виноситься із робочої зони очищувального блока.

Інтенсифікації технологічного процесу відокремлення і видалення ґрунтових домішок сприяє та обставина, що тіло пружного конуса обертається, завдяки чому значно збільшується відносна швидкість шарів потоку всередині вороху, ворох швидко розтягується і сепарується, відбувається стирання великих і не дуже твердих грудок.

Важкі і тверді грудки піднімаються угнутою внутрішньою поверхнею і подрібнюються при падінні, а частково стираються до малих розмірів гвинтами навивки пружини і виносяться за межі очищувача.

Потрапляючи в конічну пружно-пластичну гнучку пружинну трубу змінної конфігурації, ворох коренебульбоплодів піддається масованій дії багатьох силових факторів як з боку пружного середовища самої поверхні тіла очищувача, так і за рахунок інтенсивної взаємодії елементів вороху. Це пов'язано не тільки з гравітаційним впливом мас вороху, який нерівномірно надходить у порожнину очищувача, але і з роботою запропонованого ексцентрикового коливального механізму 10-11-12 (рис. 1, б), який працює таким чином.

Ролик 10 ексцентрикового механізму за допомогою гвинтового механізму 12 переміщується вздовж горизонтального діаметра тіла конуса в напрямку до осі утримуючого валу 4, заглиблюючись у гнучке тіло на певну величину і сплющуючи це тіло. Хвилі другої частоти збудовує другий роликівий механізм, який встановлено по другий бік пружини на меншому діаметрі. За рахунок взаємодії коливань різної частоти може виникати процес осьового биття. Крім того, тут є всі умови для розвитку поперечних коливань гнучкого тіла, густина потоку енергії хвиль яких є більш великою порівняно з подовжніми коливаннями.

При певному збігу параметрів коливального процесу, амплітуд і фаз можна досягти, якщо це потрібно в складних умовах роботи, і резонансних коливань, що буде позитивно впливати на надійність технологічного процесу і сприяти покращенню очищення

коренебульбоплодів. Одна із можливих форм коливання тіла гнучкого очищувача показана пунктиром на рисунку 1,б.

На нашу думку, важливим є і те, що зазори між витками тіла пружини змінюються з часом за рахунок постійного проходження фронтів хвиль коливань, які утворюють хвильову поверхню як геометричне місце точок, що коливаються в одній фазі при наданні кінчному тілу певної гнучкості. Ця обставина зводить нанівець можливість залипання ґрунтом просіювальної поверхні очищувача, питома величина якої і стійкість в процесі роботи є найважливішою характеристикою очищувальних апаратів.

Звільнившись від ґрунтових і рослинних домішок, а також від налиплого ґрунту, коренебульбоплоди остаточно залишають очищувач і потрапляють на очищувальну гірку 13, встановлену під великим кутом до горизонту. Кут нахилу очищувача до горизонту забезпечує гарантований рух коренебульбоплодів до гірки 13 і вивантажувального транспортера 14. Це надає можливість коренебульбоплодам без перешкод скочуватись у вивантажувальний транспортер 14, а залишки рослинних решток чіпляються за елементи гірки, відокремлюються від потоку, піднімаються вгору і скидаються на землю.

Авторами запропоновано цілу гаму різних за конструкцією, але ідентичних за технологією пристроїв для очищення коренебульбоплодів, технологічний процес в яких інтенсифікується різними способами збудження. Один із таких пристроїв показано на рисунку 2. Він відрізняється тим, що пружне тіло утворене синусоїдальною кривою як твірною при її обертанні навколо центральної осі симетрії, причому амплітуда синусоїди поступово згасає, а частота залишається сталою. Крім того, крок витків пружини вздовж тіла поступово зменшується від великого у верхній частині тіла до малого в нижній частині.

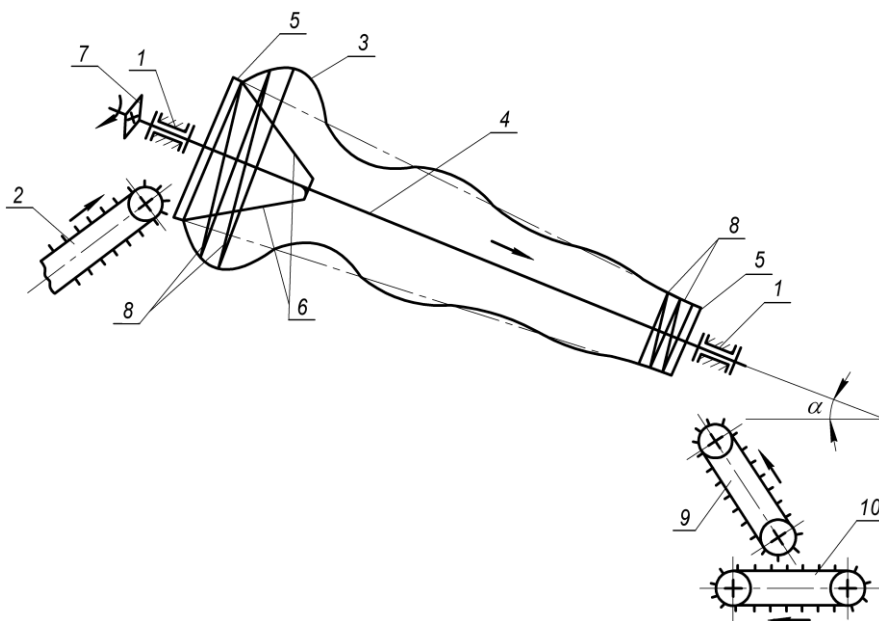


Рис. 2. Схема гнучко-пружного очищувача

1 – основна рама; 2 – подавальний транспортер; 3 – тіло очищувача;
4 – утримуючий вал; 5 – дискові обойми; 6 – хрестовини; 7 – привідна зірочка; 8 – витки робочої пружини; 9 – очищувальна гірка; 10 – вивантажувальний транспортер.

Хвильовий синусоїдальний характер форми тіла гнучкого очищувача здатний забезпечувати плавний перехід від більшого перерізу до меншого, не створюючи додаткових перешкод на шляху потоку технологічного матеріалу. Довша довжина синусоїди надає можливості для кращого розосередження матеріалу і швидшого відділення очищених коренеплодів. В той же час хвильові перепади створюють умови для стирання грудок ґрунту і інтенсифікації технологічного процесу. Згасання синусоїди створює більш лагідні умови для вороху по зрівнянню з тим, що надходить у приймальну камеру, і сприяє зменшенню пошкодження коренебульбоплодів.

Відомо, що збільшення діаметра пружини зменшує жорсткість. Це стосується приймальної камери, тут можна чекати інтенсивних коливань і сепарації маси вороху. Цьому сприяє і більший крок витків пружини і більша колова швидкість при незмінній частоті обертання очищувача.

Висновки. Вперше запропоновано застосувати для очищування коренебульбоплодів гнучку чулку, яка самоустановлюється під дією технологічного матеріалу, що надходить на її просторову поверхню. Остання автоматично змінює зазори між витками спіралі, що дає можливість спіралі самоочишатися. Гнучка чулка може здійснювати будь-який наперед заданий для конкретних експлуатаційних умов роботи закон коливального руху, який забезпечує якісне виконання технологічного процесу. Застосування даних пристроїв для транспортування і очищення коренебульбоплодів дозволить підвищити якість очистки, зменшити енергетичні витрати і ступінь пошкодження коренебульбоплодів.

Список літератури

- 1.Зубков В.Е. Совершенствование процесса сепарации корнеплодов и клубней. – Монография. Луганск: Элтон, 2005. – 336 с.
- 2.Шабельник Б.П. Конвейеры - очистители корнеуборочных машин. – К: Міносвіта, 1998. – 244 с.
- 3.Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. Проектирование и расчет. – М.: Машиностроение, 1972.– 400 с.

Abstract

O. Lytvynov. Methods for clearing of a potato

The analysis of technological and constructive schemes of original devices for clearing of a potato which, which itself it is establishedal so can carry out any beforehand set law of oscillatory movement necessary for improvement of quality of work in different conditions of operation is lead

Potato, technology, oscillatory movement, a cleaner, the soil and vegetative

rests, the device, the analysis, working body, components of lots.

УДК 539.3

ВИКОРИСТАННЯ MATLAB ДЛЯ АНАЛІЗУ ВПЛИВУ КОЕФІЦІЄНТА ЕЛІПТИЧНОСТІ НА ПІДКРІПЛЕНІ ЕЛІПСОЇДАЛЬНІ ОБОЛОНКИ

Майбородіна Н. В.¹, Герасименко В.П.², Іванов Є. К.³

¹ к. ф.-м. н., ст. викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, natashamai2311@gmail.com;

² ст. викладач, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, syavagvr@gmail.com;

³ викладач, ВСП "Ніжинський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України", м. Ніжин, evgeneo@gmail.com

Анотація. Представлено постановку задач про використання MATLAB для дослідження впливу коефіцієнта еліптичності на вимушені неосесиметричні коливання підкріплених еліпсоїдальних оболонок під дією нестационарного навантаження. Для одержання рівнянь коливань дискретно підкріпленої оболонки використовується варіаційний принцип Гамільтона – Остроградського. Побудовано чисельний алгоритм, який ґрунтується на застосуванні інтегрально інтерполяційного методу побудови різницевих схем по просторовим координатам і явній скінчено-різницевій апроксимації по часовій координаті. Наведено аналіз результатів розрахунків, де показано як розглянуті коефіцієнти еліптичності впливають на стан дискретно підкріпленої еліпсоїдальної оболонки.

Ключові слова: еліпсоїдальна оболонка, нестационарне навантаження, чисельний алгоритм, коефіцієнт еліптичності.

Постановка проблеми. Задачі динамічної поведінки дискретно підкріплених еліпсоїдальних оболонок під дією нестационарного навантаження є актуальними, оскільки знаходять широке застосування в сучасних інженерних конструкціях та електротехнічних комплексах і системах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На сьогоднішній

день в основному розглянуто гармонічні коливання підкріплених оболонок простої геометрії (циліндричні, конічні, сферичні) [1]. Результати по вимушеним коливанням оболонок складної форми розглянуто в роботах [2 – 5].

Мета дослідження. Метою даної роботи є постановка та чисельне розв'язання задачі про дослідження впливу коефіцієнта еліптичності на деформацію дискретно підкріплених еліпсоїдальних оболонок під дією нестационарного навантаження.

Виклад основного матеріалу. Оболонка постійної товщини h віднесена до гауссової криволінійної системи координат α_1, α_2 .

Геометрія серединної поверхні гладкої еліпсоїдальної оболонки задається співвідношеннями

$$x = R \sin \alpha_1 \sin \alpha_2, \quad y = R \sin \alpha_1 \cos \alpha_2, \quad z = kR \cos \alpha_1,$$

де параметри α_1, α_2 являють собою гауссові криволінійні координати на поверхні оболонки, причому координата α_1 відповідає меридіальному напрямку, а α_2 – круговий напрям; $k = b/a$ – параметр еліптичності; a, b – півосі еліпса.

Процеси вимушених коливань еліпсоїдальної оболонки розглядаються в рамках гіперболічної системи нелінійних диференціальних рівнянь теорії оболонок типу Тимошенка. Для деформацій і напружень використовується геометрично нелінійний варіант теорії оболонок типу Тимошенка в квадратичному наближенні.

При побудові математичної моделі деформування i -го підкріплюючого ребра направлено вздовж осі α_1 будемо виходити з гіпотези не деформованості поперечного перерізу підкріплюючого елемента. Деформаційні співвідношення для i -го підкріплюючого ребра задано в рамках геометрично нелінійного варіанту теорії стержнів типу Тимошенка в квадратичному наближенні. Умови жорсткого контакту між компонентами вектора переміщень центру ваги поперечного перерізу i -го ребра та компонентами узагальненого вектора переміщення серединної поверхні мають вигляд, описаний в роботі [5]. Рівняння коливань в гладкій області та рівняння коливань на i -й лінії розриву мають вигляд [5].

Граничні умови для жорстко защемлених країв мають вид $\bar{U}(\alpha_{10}, \alpha_2) = \bar{U}(\alpha_{1N}, \alpha_2) = 0$; $\bar{U}(\alpha_1, \alpha_{20}) = \bar{U}(\alpha_1, \alpha_{2N}) = 0$.

Рівняння коливань являють собою систему нелінійних диференціальних рівнянь в частинних похідних по змінним s_1, s_2, t при наявності просторових розривів по координаті s_2 .

Чисельний алгоритм розв'язку поставленої задачі: шукається розв'язок в

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

гладкій області еліпсоїдальної оболонки і на лініях просторових розривів. Застосовується інтегро-інтерполяційний метод побудови різницевої схеми по просторовим координатам і явна скінчено-різницева апроксимація по часовій координаті [6]. Перехід від неперервної системи до скінчено-різницевої: скінчено-різницева апроксимація рівнянь в зусиллях – моментах і деформаціях.

При дослідженні умов стійкості різницевої схеми використовуються умова $\Delta t \leq 2/\omega$, де $\omega = \max(\omega_0, \omega_j)$, $j = 1, 2, \dots, J$ – максимальні частоти власних коливань відповідно обшивки та i -го підкріплюючого елемента.

Розглядалась задача вимушених коливань підкріпленої повздожніми ребрами частини еліпсоїдальної оболонки $D = \{\alpha_{10} \leq \alpha_1 \leq \alpha_{1N}, \alpha_{20} \leq \alpha_2 \leq \alpha_{2N}\}$. На підкріплену оболонку діє

$$P_3(t) = A \cdot \sin \frac{\pi}{T} [\eta(t) - \eta(t-T)]$$

розподілене нормальне навантаження, де A – амплітуда навантаження, T – тривалість навантаження. В розрахунках: $A = 10^6 \text{ Па}$; $T = 50 \cdot 10^{-6} \text{ с}$. Умови при $t = 0$ для узагальненого вектора переміщень нульові.

Параметри конструкції:

$$\alpha_{10} = \frac{\pi}{12}, \quad \alpha_{1N} = \pi - \frac{\pi}{12}, \quad \alpha_{20} = -\frac{\pi}{2}, \quad \alpha_{2N} = \frac{\pi}{2},$$

$$\frac{a}{h} = 60, \quad \frac{b}{a} = 1; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5, \quad h_i = 4 \cdot h, \quad F_i = 4 \cdot h^2,$$

$$E_1 = E_2 = 7 \cdot 10^{10} \text{ Па}, \quad \nu_{12} = \nu_{21} = 0,33, \quad \rho = 2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3,$$

$$E_j = E_1, \quad \rho_j = \rho.$$

Зовнішні повздожні підкріплюючі ребра розміщувались вздовж

координати α_1 в перерізах $\alpha_{2i} = -\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}i$, $i = 0, 1, 2$.

Розрахунки проводилися на часовому інтервалі $t_N = 20T$. На рисунку 1 зображено залежність величини прогину u_3 від просторової координати

α_1 в перерізі $\alpha_2 = \frac{\pi}{8}$ в момент часу $t = 20T$. В силу симетрії розглядається залежність в діапазоні $\pi/12 \leq \alpha_1 \leq \pi/2$.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

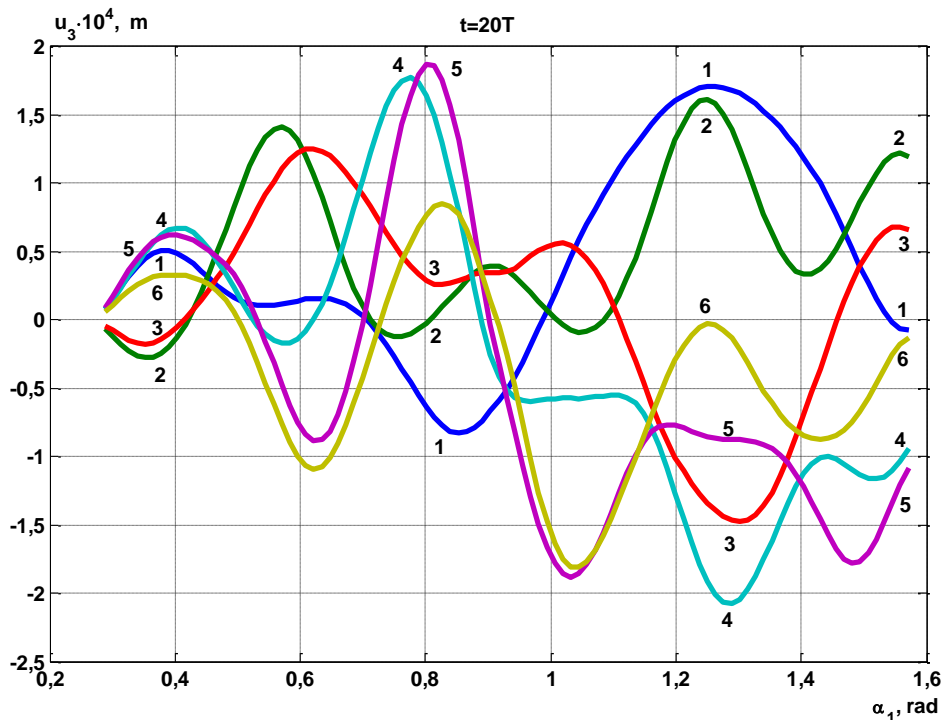


Рис.1 Залежність величини деформації u_3 від просторової координати α_1

в перерізі $\alpha_2 = \frac{\pi}{8}$ в момент часу $t = 20T$

Крива 1 відповідає випадку $\frac{b}{a} = 1$; крива 2 – $\frac{b}{a} = 1,1$; крива 3 – $\frac{b}{a} = 1,2$;
крива 4 – $\frac{b}{a} = 1,3$; крива 5 – $\frac{b}{a} = 1,4$; крива 6 – $\frac{b}{a} = 1,5$.

Найбільші значення величин прогину u_3 для відповідних випадків коефіцієнта еліптичності:

$$\begin{aligned} u_3^1 &= 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}, & u_3^2 &= 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}, & u_3^3 &= -1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}, \\ u_3^4 &= -2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}, & u_3^5 &= 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}, & u_3^6 &= -1,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}. \end{aligned}$$

Найбільшого абсолютного значення величина прогину $|u_3^4| = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

досягає для коефіцієнта еліптичності $\frac{b}{a} = 1,3$ (крива 4), що в порівнянні зі значенням величини прогину $u_3^1 = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ для коефіцієнта еліптичності $\frac{b}{a} = 1$ (крива 1) на 24 % більше.

Висновки: Результати розрахунків показали, що максимальні величини прогину u_3 проявляються в середині гладкої області – між ребрами. Абсолютне значення величини прогину u_3 для випадку $\frac{b}{a} = 1,3$

на 24 % більше від величини прогину u_3 для випадку $\frac{b}{a} = 1$.

Список використаних джерел:

1. Амиро И.Я. Учет дискретного размещения ребер при изучении напряженно-деформированного состояния, колебаний и устойчивости ребристых оболочек (обзор) / И.Я. Амиро, В.А. Заруцкий // Прикл. механика. – 1998. – Т. 34, № 4. – С. 3 – 22.
2. Майбородина Н.В. Динамическое поведение дискретно подкрепленных продольными ребрами эллипсоидальных оболочек при нестационарной распределенной нагрузке / Н.В. Майбородина, В.Ф. Мейш, В.А. Герасименко // Математичні проблеми технічної механіки: збірник наукових праць / Дніпродзержинський держаний технічний університет. – Дніпродзержинськ, 2012. – Вип. 19 (2). – С. 54 – 60.
3. Майбородина Н. В. Застосування в автоматичі підкріплених еліпсоїдальних оболонок під дією нестационарного навантаження / Н.В. Майбородина, В.П. Герасименко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія “Техніка та енергетика АПК”. К.: ВЦ НУБіП України, 2016. Вип. 242, С. 242 – 245.
4. Майбородина Н. В. Застосування підкріплених еліпсоїдальних оболонок для техніки виробництва продукції АПК /Н. В. Майбородина, В. П. Герасименко// Збірник наукових праць №13 «Перспективи та шляхи розвитку аграрної науки в Україні». Ніжин: 2020. Вип. 13, С. 79-83.
5. Мейш В.Ф. Исследование напряженно-деформированного состояния дискретно подкрепленных продольными ребрами эллипсоидальных оболочек при нестационарных распределенных нагрузках / В.Ф. Мейш, Н. В. Майбородина // Теоретическая и прикладная механика – 2007. – Вып. 43. – С. 150 – 155.
6. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977. – 656с.

Аннотация. Представлена постановка задачи об использовании MATLAB для исследования влияния коэффициента эллиптичности на вынужденные неосесимметричные колебания подкрепленных эллипсоидальных оболочек под действием нестационарной нагрузки. Для получения уравнений колебаний дискретно подкрепленной оболочки используется вариационный принцип Гамильтона – Остроградского. Построен численный алгоритм, основанный на применении интегрально–интерполяционного метода построения разностных схем по пространственным координатам и явной конечно–разностной аппроксимации по временной координате. Приведен анализ результатов расчетов, где показано, как рассмотренные коэффициенты эллиптичности влияют на состояние дискретно подкрепленной эллипсоидальной оболочки.

Ключевые слова: эллипсоидальная оболочка, нестационарное нагружение, численный алгоритм, коэффициент эллиптичности.

Abstract. The statement of problems on the use the MATLAB for study ellipsoidal shells is presented. The influence of the ellipticity coefficient is investigation. The reinforced ellipsoidal shells under the action of non-stationary loading is considered. The Hamilton–Ostrogradsky variational principle is used to obtain the equations of oscillations a discretely supported shell. A numerical algorithm is constructed, which is based on the application of an integrated interpolation method for constructing difference schemes in spatial coordinates and an explicit finite-difference approximation in time coordinate. An analysis for the results of calculations is given, where it is shown how the considered ellipticity coefficients affect the state of the discretely supported ellipsoidal shell.

Keywords: ellipsoidal shell, non-stationary loading, numerical algorithm, ellipticity coefficient.

УДК 632.952:002.2

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГРИБНИХ ПОЛІСАХАРИДІВ

Теслюк В.В.¹, Ковбасенко В.М.², Мироненко І.Г.³

¹д. с.-г. н., професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, vtesluk@ukr.net

²к.б.н., с.н.с, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН України, смт. Глеваха, Київської обл.

³ студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

Проаналізовано питання органічного вирощування овочевих культур. Проаналізовано застосування індукторів резистентності різної природи походження для підвищення стійкості рослин проти хвороб. Вивчено застосування препарату на основі грибних глюканів, органічних кислот для захисту овочевих культур від хвороб.

Проанализировано вопросы органического выращивания овощных культур. Проанализировано применение индукторов резистентности различной природы происхождения для повышения устойчивости растений к болезням. Изучено применение препарата на основе грибных глюканов, органических кислот для защиты овощных культур от болезней.

The questions of organic cultivation of vegetable crops are analyzed. The application of inductors of resistance of different origin of origin for the increase of plant resistance against diseases has been analyzed. The application of the preparation on the basis of fungal glucans, organic acids for the protection of vegetable crops against diseases was studied.

Ключові слова: продукти, овочі, грибні глюкани, препарат, обробка, насіння, рослини, ефективність.

Постановка проблеми:

Екологічно чисті продукти – основна умова здорового життя людини. Залишкові кількості пестицидів, які застосовують для захисту рослин від негативних впливів, в продуктах харчування повільно, але постійно

впливають на якість життя та рівень здоров'я, яке подарувала нам природа.

Аналіз останніх досліджень та публікацій:

Проблему отримання екологічно чистої продукції люди пробують вирішувати різними шляхами. Господарники, які вирощують органічну екологічно чисту продукцію, просто відмовляються від застосування ядохімікатів, а в науці значні сили і засоби витрачаються для створення хворобостійких сортів. Однак, на жаль патогенні мікроорганізми пристосовуються до нових сортів значно швидше, ніж вони створюються.

Мета дослідження: Підвищення ефективності вирощування овочевих культур.

Виклад основного матеріалу: Новий напрям в підвищенні стійкості рослин до хвороб виник після поглибленого вивчення взаємовідносин між рослиною і паразитом. У кожної рослини є потужний арсенал захисних механізмів від паразитних мікроорганізмів, які можна включати, обробивши їх спеціальними речовинами індукторами хворобостійкості – елісаторами. Елісаторними властивостями володіють деякі біологічні молекули грибного та бактеріального походження серед яких є полісахариди: глюкани, меланіни, хітин і хітозан.

В задачу наших досліджень входило вивчення ефективності застосування створеного мікобіопрепарату мікостим на основі грибних глюканів і інших індукторів резистентності для захисту овочевих культур від хвороб шляхом їх обробки в період вегетації. Основною діючою речовиною даного препарату мікостиму є лужний екстракт грибних біополімерів і наночастинки біогенних елементів (срібло, мідь та інш.), які здатні індукувати утворення антипатогенних речовин в клітинах та тканинах рослин.

Нами була створена технологія отримання грибного екстракту на основі біополімерів, який показує високу елісаторну активність. На основі цього екстракту розроблений універсальний мікобіопрепарат «Мікостим» який рекомендовано для передпосівної обробки насіння, цибулин, бульб, корінців розсади та саджанців, а також для обробки рослин в період росту. Багаторічні випробування показали, що застосування мікобіопрепарату і інших індукторів резистентності для захисту овочевих культур від хвороб шляхом їх обробки в період вегетації показали пролонговану комплексну дію і в результаті забезпечують високу біологічну ефективність на різних культурах. Встановлено, що при обробці насіння культур підвищується енергія проростання і схожість насіння в порівнянні з насінням обробленим хімічними препаратами.

Біологічна ефективність мікобіопрепарату Мікостим проти корневих гнилей огірка складала 93,7%, а дині відповідно - 90,5%. Обробка рослин огірків в період росту знизила ураження пероноспорозом на 40,8 %, в порівнянні необробленими, а дині відповідно на 23,6 % і знаходилось на

рівні дії хімічних препаратів.

Мікостим стимулює розвиток кореневої системи та ріст рослини. Обробка насіння і рослин огірків та дині мікобіопрепаратом Мікостим дозволила отримати додатково екологічно чистих 70 ц/га огірків і 110 ц/га дині. Рослини огірка більш тривалий час знаходилися зеленими.

Обробка насіння перед сівбою дозволяє захистити рослини на весь період вегетації. Для захисту рослин в період вегетації достатньо однієї – двох обробок. При проведенні робіт з препаратами не потрібно ніяких індивідуальних засобів захисту.

Відсутність токсичності дозволяє широко використовувати препарат для кімнатних рослин і в теплицях.

Одержані нами результати показують, що мікостим і ферулова кислота індукують захисні механізми у рослин й зумовлюють зниження їх ураженості хворобами, а бакова суміш половинної норми їх витрати виявляє ще вищу ефективність, ніж кожен окремо.

Висновки і перспективи подальших розвідок. При обприскуванні овочевих культур у процесі вегетації по прогнозу ураження їх патогенами мікобіопрепаратом „Мікостим”, феруловою кислотою і композиційною їх сумішшю виявлено високу біологічну ефективність у боротьбі з хворобами

Список використаних джерел

7. Теслюк В.В., Григорюк І.П., Камінський В.Ф., Ковбасенко В.М.. Біологічні системи регуляції стійкості рослин проти хвороб: монографія – К: НУБіП України, 2015. – 370 с.
8. Дмитрієв О.П. Сигнальні системи рослин та формування стійкості проти біотичного стресу: посібник / Дмитрієв О.П., Ковбасенко Р.В., Авдєєва Л.В., Лапа С.В., Ковбасенко В.М.; Ін-т кліт. біології та ген. інженерії НАНУ. – Київ: «Фенікс», 2015. – 192 с.
9. Ковбасенко Р. В., Підвищення резистентності овочевих культур до хвороб / Р.В. Ковбасенко, К. П. Ковбасенко В. М. Ковбасенко, В.В. Теслюк // Агроєкологічний журнал. – № 6. – 2008. – С. 105-108.

© Теслюк В.В., Ковбасенко В.М., Мироненко І.Г., 2021

АНАЛІЗ РОБОТИ МАШИН ДЛЯ ВНУТРІШНЬОГРУНТОВОГО ЛОКАЛЬНОГО ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

В. Б. Онищенко, доцент, к.т.н.,

К. Ю. Назаренко, студентка магістратури

НУБіП України

В. В. Ратушний, с.н.с., к.т.н., ННЦ ІМЕСГ НААН України

Найважливіший фактор підвищення родючості ґрунту і отримання стабільних високих врожаїв сільськогосподарських культур є внесення достатньої кількості мінеральних та органічних добрив.

Внесення мінеральних добрив здійснюється як поверхневим, так і внутрішньогрунтовим способами. За даними агротехнічної науки, останній забезпечує найбільшу ефективність при підживленні рослин.

В зв'язку з цим розробляється технологічний процес з метою забезпечення раціонального використання в сільськогосподарських господарствах машин для внутрішньогрунтового внесення основної дози мінеральних добрив до тракторів класу 30 і 50 кН; [1].

Одним із факторів, що обмежують ефективність підживлення, є недосконалість способів і технологій внесення добрив. Машини з відцентровими розсівальними робочими органами і авіаційні засоби розподіляють добрива по поверхні поля з нерівномірністю, яка перевищує допустиму в 2 - 3 рази. Тукоsumіші, що складаються з частин з різними фізико - механічними характеристиками, при внесенні цими машинами, розшаровуються. Що суттєво погіршує збалансованість поживних речовин в зоні кореневої системи рослин. В результаті цього розвиток рослинної маси сільськогосподарських культур на 10 - 15% нижче того рівня, який міг би забезпечити внесення добрив з нерівномірністю, що задовольняє агротехнічні вимоги. Не дуже якісно проводиться і наступна заробка добрив в ґрунт. Добрива, внесені під зяблеву оранку, довго взаємодіють з великою масою ґрунту, що збільшує втрати озону, посилюється перехід фосфора і калія в менш доступні форми для живлення рослин. Крім того, при оранці добрива розміщуються в прошарку ґрунту надто глибоко і майже недоступні для кореневої системи рослин в початковий період вегетації. Культиватори і дискові борони заробляють велику частину добрив, раніше внесених поверхневим методом, в верхній 3 см. шар ґрунту, який дуже швидко висихає, що знижує ефективність внесення добрив [2].

Закордонна практика, результати багаторічних досліджень і виробничий досвід багатьох сільськогосподарських підприємств нашої країни свідчать про доцільність переходу до більш вдосконаленої технології -- внутрішньогрунтового внесення добрив стрічками без попереднього

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

розкидання їх по поверхні поля. Використання такого способу внесення добрив дозволяє підвищити розвиток сільськогосподарських культур. При чому, вартість додаткової продукції багаторазово відшкодовує додаткові затрати на удосконалення техніки та витрат палива. Слід також врахувати, що внутрішньогрунтовий спосіб внесення знижує забруднення навколишнього середовища.

Крім того, завдяки використанню внутрішньогрунтового внесення мінеральних добрив, замість розкидного внесення поверхневим способом, можливо зменшити дози основного внесення добрив в 1,5 - 2 рази. При цьому будуть забезпечуватись приблизно ті самі прибавки врожаю, як при внесенні повних доз поверхневим розкиданням. Біологічно оптимальні дози внесення добрив при стрічковому внесенні звичайно на 10 - 30% нижчі, а забезпечувані ними максимуми врожаю значно вищі ніж при розкидному внесенні.

При дефіциті мінеральних добрив доцільно вносити основні дози добрив внутрішньогрунтовими стрічками, зменшивши дози на 30 - 50%. В господарствах, які забезпечені мінеральними добривами в достатній мірі, їх використовують дозами які близькі до біологічно оптимальних.

Новий спосіб внесення базується на використанні машин, обладнаних спеціальними дозувально-розподільними пристроями та сошниками або лапами для внесення добрив безпосередньо в ґрунт з концентрованим розміщенням їх на заданій глибині.

Список використаної літератури

1. Адамчук В.В. Підсумки створення технологічних комплексів для застосування твердих мінеральних добрив і хіммеліорантів //Техніка АПК.-2000.-№3.- С.10-12.

Адамчук В.В. Обґрунтування моделі внесення мінеральних добрив // В зб.: Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха.- ННЦ „ІМЕСГ” , -2002. Вип. 86.- с. 90-99.

УДК 621.867.42

РОЗРОБКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ АКТИВАТОРА СУШАРКИ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

В.Б.Онищенко доцент, к.т.н.,

*А.О.Морозов—студент магістратури
НУБіП УКРАЇНИ.*

*Р.В.Кірчук доцент, к.т.н., А.А. Ящук доцент, к.т.н.,
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ*

Для дослідження впливу геометричних параметрів і режимів роботи активаторів сушки насіння льону олійного на інтенсивність перемішування і ступінь пошкодження насіння льону олійного, а також обґрунтування найбільш раціональних геометричних параметрів і режимів роботи активаторів для перемішування насіння льону олійного була розроблена спеціальна установка, зображена на рис. 1.

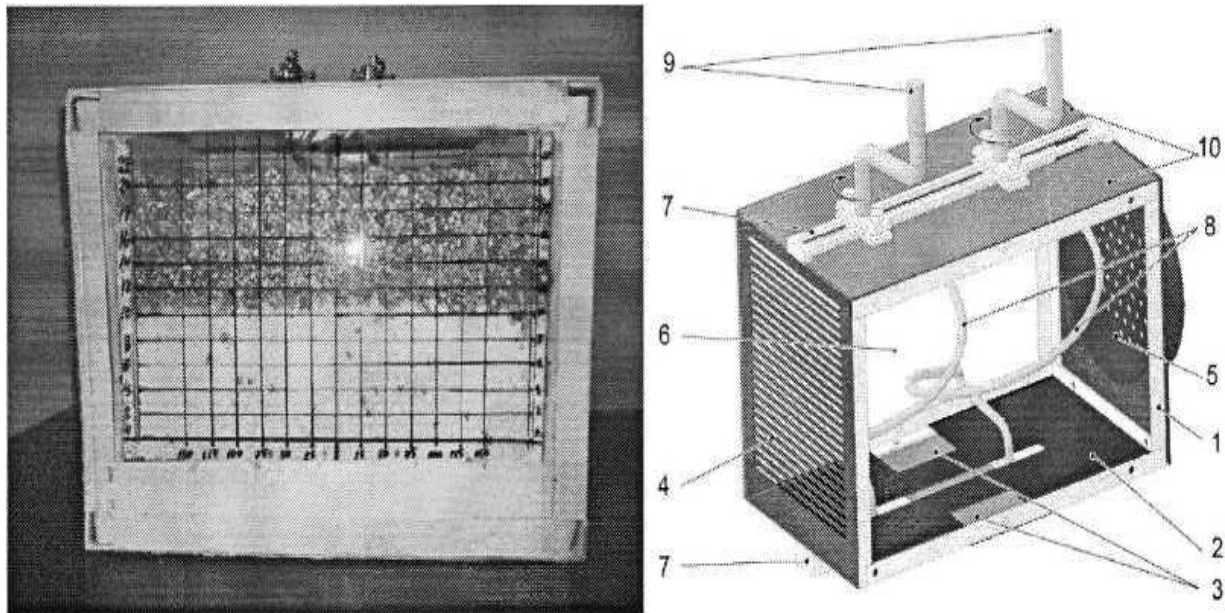


Рис. 1. Установка для дослідження перемішування матеріалу

1 - рама; 2 - днище; 3 - вивантажувальний пристрій; 4 - решітка для відведення повітря; 5 - решітка для підведення нагрітого повітря з фланцем; 6 - прозора стінка; 7 - направляючі; 8 - змінні активатори; 9 - рукоятки; 10 - кришка

Конструкція установки для дослідження перемішування сипкого матеріалу передбачає можливість встановлення змінних спіральних

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

активаторів 8 з різним кроком і діаметром спіралі. Також була передбачена можливість регулювання міжосьової відстані між активаторами, що закріплюються на нижній і верхній направляючих 7. Необхідна частота обертання активаторів забезпечувалась обертанням рукояток 9. Передбачалась можливість подачі нагрітого повітря на матеріал через решітку 5 з фланцем для приєднання вентилятора з калорифером. Змінні кришки 10 дозволяли завантажувати матеріал у верхній частині установки. Вивантажування матеріалу здійснювалось через вивантажувальний пристрій 3 у нижній частині установки. Розроблена установка дає можливість дослідити перемішування матеріалу залежно від таких факторів:

- крок циліндричної спіралі активаторів;
- діаметр витка спіралі активаторів;
- частота обертання активаторів;
- міжосьова відстань між сусідніми активаторами;
- температура і швидкість подачі сушильного агента на вологий матеріал (забезпечується додатково приєднаним вентилятором з калорифером);
- структура сипкого матеріалу і його фізико-механічні властивості.

Найбільш ефективними для перемішування і розпушування матеріалу є активатори з діаметром $D_s = 0,25$ м у формі спіралі і кроком $k_s = 0,3$ м. Ступінь перемішування матеріалу прямо пропорційний кількості обертів активаторів і, меншою мірою, залежить від частоти обертання. Для ефективного розпушування і перемішування матеріалу в процесі сушіння, без його пошкодження частота обертання активаторів повинна бути 5-7 об/хв.

Список використаної літератури

1. Кірчук Р.В. Моделювання процесу сушіння сипких сільськогосподарських матеріалів у рухомому шарі / Р.В. Кірчук, Л.Ю. Забродоцька, А.А. Ящук // Сільськогосподарські машини. 36. наук. ст. - Вип. 22 - Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2012-С. 94- 100.
2. Кірчук Р.В. Моделювання процесу сушіння шару сипкого матеріалу / Р.В. Кірчук, А.А. Ящук // Актуальні проблеми та перспективи науки і виробництва (технічний напрямок): XXVI наук.-техн. конф. проф.-викл. скл. : тези доп. - Луцьк, 2010. - С.160-162.

УДК 631.352

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ПЛОСКОНОЖЕВИХ ПОДРІБНЮЮЧИХ БАРАБАНІВ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

В.Б.Онищенко доцент, к.т.н.,

В.О.Шульга—студент магістратури

НУБіП УКРАЇНИ.

В.Ф.Кузьменко с.н.с., к.т.н., ННЦ ІМЕСГ НААН України

Відомі кормозбиральні комбайни закордонних фірм оснащують плосконожевими барабанами, що мають ширину не більше 600 мм. Така незначна ширина барабана обумовлена умовами роботи подрібнюючи барабанів, що лімітують довжину ножів цих барабанів.

Діапазон зміни таких параметрів по довжині (осі x на рис 1) ножа, як β , $\alpha_{кр}$, l_ϕ , і переднього кута ϕ значний і тому обов'язково вимагає обґрунтування вибору вихідних параметрів α_0 і $\phi_0 = 90^\circ - \beta_0$, що дає змогу обмежити одержувані при обробці барабана по циліндру значення β_x у межах, допустимих, з точки зору раціонального процесу різання, і ϕ_x з погляду викидання подрібненої маси подрібнюючими ножами.

Закономірності зміни наведених параметрів, обумовлених виразами з підстановкою значення $z = R_\sigma \cos \beta_0$, мають вигляд

$$\beta_x = \arccos \frac{R_\sigma \cos \beta_0 - x \operatorname{tg} \alpha_0}{R_\sigma}; \quad (1)$$

$$\phi_x = 90^\circ - \beta_x; \quad (2)$$

$$\alpha_{крx} = \operatorname{arctg} \frac{\operatorname{tg} \alpha_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{R_\sigma \cos \beta_0 - x \operatorname{tg} \alpha_0}{R_\sigma} \right)^2}}, \quad (3)$$

тобто є функціями x . Граничне значення x дорівнює довжині l_n ножа ($\lim x = l_n$).

Довжина барабана визначає ширину l_2 горловини комбайна, у той час як її висота h_n залежить від максимально припустимої товщини шару рослинного матеріалу, що перерізається.

Площа горловини $F_z = l_2 h_z$ є одним з найбільш важливих параметрів, що визначає пропускну здатність комбайна. Звідси й прагнення збільшити в можливих межах площу горловини, що простіше здійснюється за

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

рахунок збільшення ширини. Однак, як відзначено вище, ширина горловини лімітована довжиною ножів. Не збільшуючи довжину ножів понад припустимий, можна збільшити довжину барабана лише шляхом виготовлення його багатосекційним (наприклад, двосекційним довжиною 1000 мм при довжині ножів усього лише 500 мм).

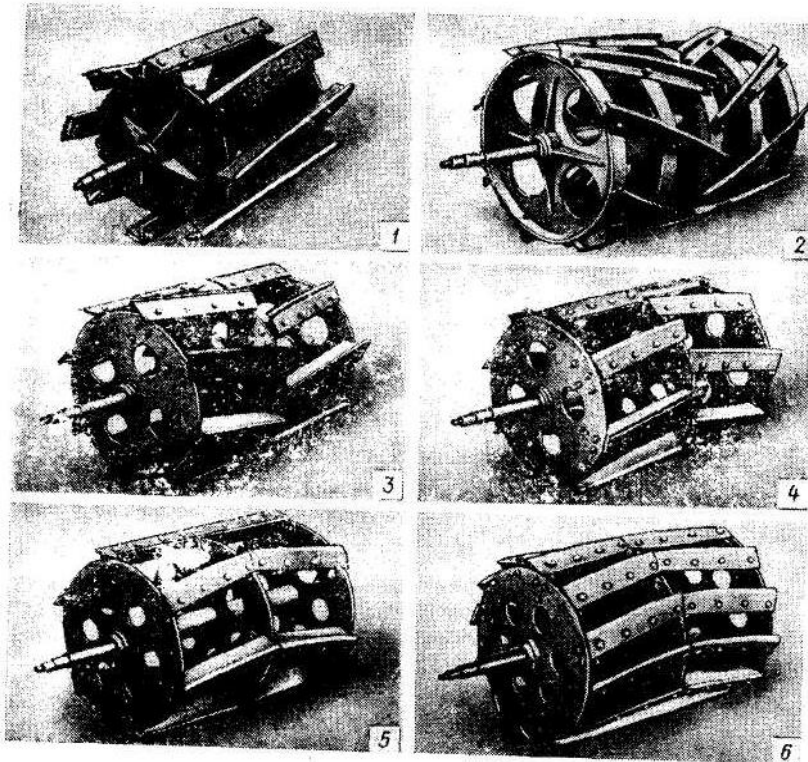


Рис. 1. Двосекційні ножеві барабани

Від взаємного розташування ножів разом з підножевими балками багатосекційному барабані залежить характер створюваного їм повітряного потоку й напрямок викидання подрібненого матеріалу. Можливі випадки, коли ножі розташовані таким чином, що барабан не в змозі задовільно транспортувати подрібнений матеріал і силосолривід комбайна систематично забивається.

Для винайдення й обґрунтування раціонального розподілу ножів на барабані, з погляду виконання ними процесу різання й викидання подрібненого матеріалу, проаналізовано шість варіантів різних конструкцій подрібнюючих барабанів (рис.1) стосовно до горловини перспективного високопродуктивного кормозбирального комбайна із площею перетину $F_z = 1 \cdot 0,17 = 0,17 \text{ м}^2$ і пропускною здатністю 50-55 кг/с.

Дослідження процесу роботи плосконожевих барабанів показали, що у двохсекційних барабанах можливо досягти значно меншої питомої енергоємності процесу здрібнювання рослинного матеріалу завдяки дотриманню діапазону кутів заточення ножів по довжині в раціональних межах.

Установлено, що питома енергоємність здрібнювання матеріалу односекційним барабаном перевищує питому енергоємність двосекційних барабанів в 1,2—1,3 разів, тому з погляду енергоємності процесу різання доцільним є використання в плосконожевих подрібнюючих барабанах щодо коротких ножів.

Як визначалося вище, найбільш ефективним засобом підвищення пропускну здатності подрібнюючого апарата є збільшення довжини барабана. Однак при цьому завдання ускладнюється труднощами звуження потоку подрібненого матеріалу в силосопроводі, тому для підвищення пропускну здатності подрібнюючого апарата необхідно крім збільшення робочої довжини барабана створювати орієнтований потік здрібненого матеріалу в перехідній частині силосопровода.

Список використаної літератури

1. Ерохин М.Н., Белов М.И., Судник Ю.А. Модель и экспериментальное исследование ротационного режущего аппарата // Тракторы и с.-х. машины, 2003, №12 с. 31-34.
2. Войтюк Д.Г. та ін.. Сільськогосподарські і меліоративні машини; 2015р. НУБіП України.

УДК 631.333

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПНЕВМАТИЧНОЇ ВИСІВНОЇ СИСТЕМИ МАШИН ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

*В.Б.Онищенко доцент, к.т.н., Б.В.Онищенко к.т.н.,
О.В.Іщенко—студент магістратури
НУБіП УКРАЇНИ
О.В.Адамчук, ННЦ ІМЕСГ НААН України*

Вітчизняними науковцями та конструкторами було зроблено цілий ряд спроб створити машини для внесення туків із застосуванням штангових пневматичних висівних систем, але вони мали ряд суттєвих недоліків і тому не знайшли широкого застосування у сільськогосподарському виробництві.

Машини РУМ-5-03 були створені на базі серійних машин РУМ-5 і мали високий рівень уніфікації в порівнянні з останніми. Однак встановлення завантажувальних горловин ежекторів під випускним вікном бункера перпендикулярно до осі машини обмежувало їх кількість і розміри. В результаті цього, у них мало місце зависання добрив, що призводило до порушення технологічного процесу роботи машини. Цей недолік особливо проявлявся при роботі машини на туках з підвищеною вологістю.

Вказаний недолік було усунуто при створенні машини ПШ-21,6 шляхом виконання кромки днища бункера за його межами під кутом до осі машини і встановлення під вказаною кромкою завантажувальних горловин ежекторів.

Однак таке виконання машини призводить до підвищення її матеріаломісткості, збільшення довжини та ускладненню конструкції машини [1].

Машина з пневматичною висівною системою для внесення твердих мінеральних добрив містить кузов 4 (рис. 1), встановлений на рамі 7, днище 3 який охоплює перфорований живильник 2, котрий включає планково-прутковий тяговий орган, змонтований на двох валах 11. Над верхньою ланкою живильника 2 встановлена регулювальна заслінка 1 для зміни дози внесення туків, а під його нижньою ланкою закріплений жолоб 6, один кінець якого огинає вал 11, а зріз (край) 10 його протилежного кінця виконаний під гострим кутом до повздовжньої осі кузова 4. На рамі 7 встановлено джерело стиснутого повітря 5, наприклад, відцентровий вентилятор, до якого через повітропровід

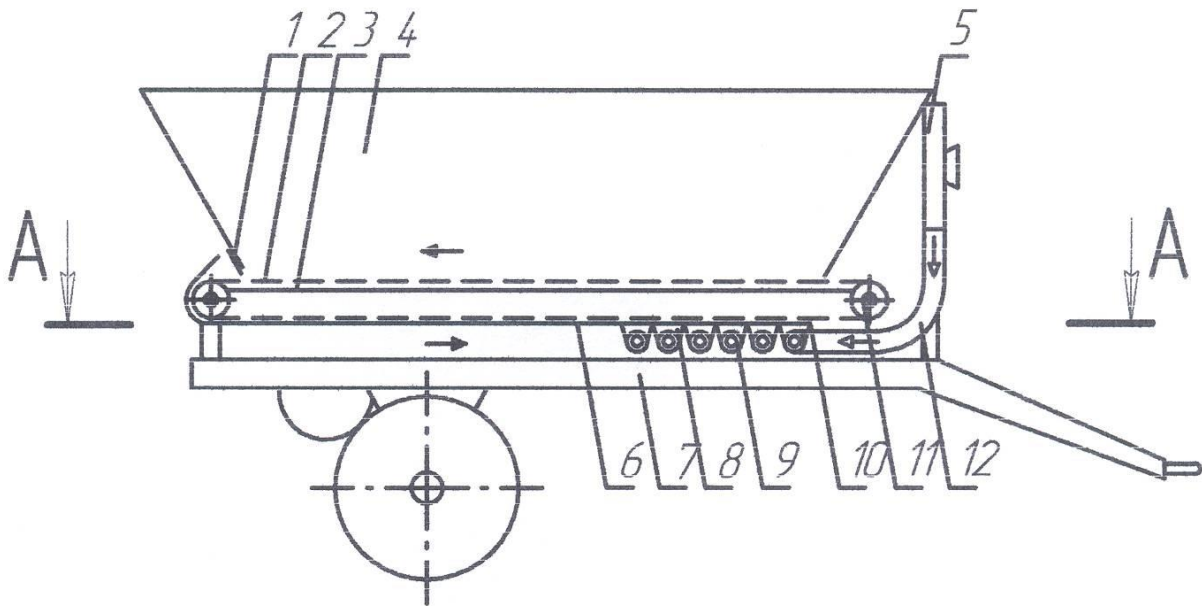


Рис.1. Функціональна схема удосконаленої машини

12 приєднано матеріалопроводи 14 різної довжини (рис. 2), котрі обладнано ежекторами 9 з лійками 8, що розміщені біля обрізу 10 жолоба 6. Матеріалопроводи 14 розміщені під нижньою ланкою живильника 2, спрямовані уперек повздожньої осі кузова 4, а їх вихідні кінці обладнані розсіювачами 13 аеросуміші.

Під час роботи пневматичної машини завантажені туки виносяться, у відрегульованій заслінкою 1 дозі, верхньою ланкою живильника 2 із кузова 4 і подаються на жолоб 6, по якому транспортуються нижньою ланкою живильника 2 у зворотньому напрямку. Стиснуте повітря від джерела 5 через повітропровід 12 поступає в матеріалопроводи 14, за ежекторами 9 рухається повітряний потік. Туки, які транспортуються по жолобу 6, при проходженні його зрізу 10 просіваються крізь перфорації (міжпрутковий простір) нижньої ланки живильника 2 в лійки 8, через які поступають в ежектори 9. В останніх туки змішуються з повітряним потоком, і утворена аеросуміш транспортується по матеріалопроводах 14(рис. 2), до розсіювачів 13, якими потік розсівається і у вигляді віяла викидається в атмосферу. Під дією одержаної кінетичної енергії і сили земного тяжіння туки, які перейшли у вільний політ, розсіваються і осідають на поверхню ґрунту.

Завдяки виконанню матеріалопроводів 14 різної довжини і установці розсіювачів 13 з постійним кроком досягається якісне внесення туків за робочою шириною захвата машини.

Вище описана машина має відмінні конструктивні ознаки, які дозволяють отримати позитивний ефект.

А - А

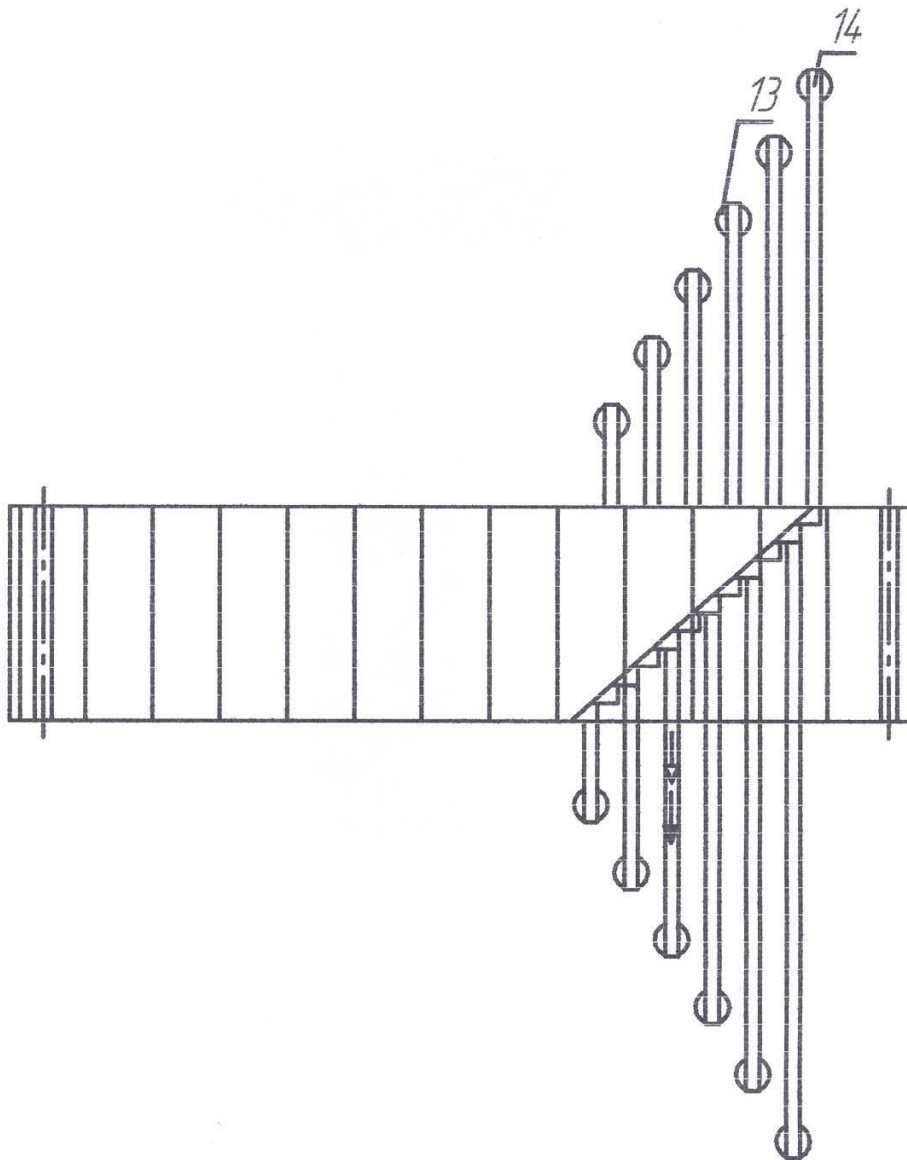


Рис. 2. Функціональна схема удосконаленої машини

Список використаної літератури

1. Адамчук В.В. Обґрунтування моделі внесення мінеральних добрив // В зб.: Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха.- ННЦ „ІМЕСГ” , -2002. Вип. 86.- с. 90-99.
2. Адамчук В.В. Підсумки створення технологічних комплексів для застосування твердих мінеральних добрив і хіммеліорантів //Техніка АПК.-2000.-№3.- С.10-12.

УДК 632.952:002.2

ІНДУКТОРИ РЕЗИСТЕНТНОСТІ НА ОСНОВІ ХІТИНОВИХ ПОХІДНИХ В ОРГАНІЧНОМУ ВИРОЩУВАННІ РОСЛИННИЦЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Теслюк В.В.¹, Ікальчик М.І.², Руда С.І.³

¹ д-р с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, vtesluk@ukr.net

² к.т.н., доцент, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»;

³ студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ;

Анотація:

Розглянуто технології підвищення стійкості культурних рослин проти хвороб при вирощуванні органічної продукції. Обґрунтовано застосування мікобіопрепаратів в системі захисту рослин.

Ключові слова:

Вирощування, хвороби, пестициди, гриби, ефективність, технології.

Постановка проблеми:

Екологічно чисті продукти – основна умова здорового життя людини. Проблему отримання екологічно чистої продукції люди пробують вирішувати різними шляхами. Основним напрямком одержання такої продукції в умовах виробництва є відмова від застосування ядохімікатів, але в роки епіфітотійного розвитку хвороб такі технології призводять до значної втрати урожаю [1,2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій:

Багато років в науці великі сили і засоби витрачаються в напрямку створення хворобостійких сортів, що дає позитивні результати. Однак, на жаль патогенні мікроорганізми пристосовуються до нових сортів значно швидше, ніж вони створюються.

Мета дослідження: Підвищення ефективності вирощування органічної продукції рослинництва.

Виклад основного матеріалу: Новий напрямок в підвищенні стійкості рослин до хвороб виник після поглибленого вивчення взаємовідносин між рослиною і паразитом. У кожної рослини є потужний арсенал захисних механізмів від паразитних мікроорганізмів, які можна включати, обробивши їх спеціальними речовинами індукторами хворобостійкості – елісаторами [2,3]. Елісаторними властивостями володіють деякі біологічні молекули грибного та бактеріального походження серед яких є полісахариди: глюкани, меланіни, хітин і хітозан.

Хітозан і хітин виявилися ідеальними вихідними регулярними молекулами, які беруть участь в утворенні активованих сигнальних молекул, оскільки, з однієї сторони вони є полісахаридами, а з іншої – за допомогою хімічних процедур з них можна виділити ті олігомери, які включають у рослин захисні (імунні) системи утворення антипатогенних сполук різної природи. Подальші дослідження показали, що хітозани здатні регулювати експресію багатьох генів рослинної клітини, контролювати утворення антипатогенних речовин різної природи, які володіють прямою дією.

В результаті досліджень нами була розроблена технологія отримання грибного екстракту на основі грибних глюканів, які показують високу елісаторну активність, що є основною діючою речовиною створених мікобіопрепаратів.

Багаторічні випробування показали, що застосування мікобіопрепаратів має комплексну дію і в результаті забезпечує високу біологічну ефективність на різних культурах. Встановлено, що за умов обробки насіння сільськогосподарських культур підвищується енергія проростання і схожість насіння порівняно з насінням обробленим хімічними препаратами.

Висновки:

Обробка насіння і рослин в період вегетації сприяє підвищенню продуктивності рослин та покращенню якості урожаю. Мікобіопрепарат на основі грибних глюканів є перспективним продуктом сучасних наукових знань в біотехнології одержання і застосування грибних глюканів для захисту рослин в органічному землеробстві.

Список використаних джерел:

1. Федоренко В.П. Інтегрований захист сільськогосподарських культур в Україні / В.П. Федоренко // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Інститут захисту рослин. – К. : Колобіг, 2004. – С. 3 – 28.
2. Антоненко, С. С. Органічне землеробство: з досвіду ПП

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

«Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області.

Практичні рекомендації [Текст] / С. С. Антонець, А. С. Антонець, В.
М. Писаренко та ін. – Полтава: РВВ ПДАА, 2010. – 200 с.

3. Тютєрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнестойчивости растений / С.Л. Тютєрев. – Санкт-Петербург: ООО «ИЦЗР» ВИЗР, 2002. – 328 с Тютєрев С.Л. Научные основы индуцированной болезнестойчивости растений / С.Л. Тютєрев. – Санкт-Петербург: ООО «ИЦЗР» ВИЗР, 2002. – 328 с.
4. Ковбасенко Р. В., Підвищення резистентності овочевих культур до хвороб / Р. В. Ковбасенко, К. П. Ковбасенко В. М. Ковбасенко, В. В. Тєслук// Агроєкологічний журнал. Червень 2008.р.Інститут агроєкології УААН. – С. 105 – 108.

Аннотація.

Рассмотрены технологии повышения устойчивости культурных растений к болезням при выращивании органической продукции. Обосновано применение микобипрепаратов в системе защиты растений.

Ключевые слова: выращивание, болезни, пестициды, грибы, эффективность, технологии.

Abstract: Technologies of increasing the resistance of cultivated plants against diseases in the cultivation of organic products are considered. The use of mycobio-preparat in the system of plant protection is substantiated.

Key words: cultivation, diseases, pesticides, mushrooms, efficiency, technologies.

© Тєслук В.В., Ікальчик М.І., Руда С.І., 2021

ПРОБЛЕМИ СМІТТЄЗВАЛИЩ НА ПРИКЛАДІ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Савченко Д.О. студент II курсу, групи БМск-202, факультету інженерії та енергетики, спеціальності «Агроінженерія» ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»,

Наковий керівник: Савченко І.Є., викладач-методист ВСП «Ніжинський фаховий коледж НУБіП України», e-mail: irsavchenko2010@ukr.net

Анотація: утворення відходів супроводжує людство протягом усієї його історії, і, що вище рівень розвитку, то більше слідів її діяльності у вигляді відходів залишається на Землі. І якщо сьогодні без відходів людське життя нажаль уявити ще не можна, то треба принаймні зменшити їх кількість, знизити ту шкоду, яку вони чинять усьому живому. Чернігівській області щорічно утворюється близько 500 тис. тон відходів.

Ключові слова: промислові відходи, тверді побутові відходи, утилізація, сміттєзвалища.

Постановка проблеми: дослідити територію Чернігівської області, виявити несанкціоновані сміттєзвалища, проаналізувати та розробити план заходів щодо покращення екологічної проблеми.

Мета статті: привернути увагу громадськості та органів самоврядування області до глобальної проблеми твердих побутових відходів, а також до участі у впорядкуванні та благоустрою територій районів; прищеплювати населенню та громадськості усвідомлення відповідальності за утримання в належному стані місця проживання; роз'яснення серед громадськості необхідності збереження навколишнього середовища.

Невід'ємними складовими сталого економічного та соціального розвитку області на сучасному етапі є охорона навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів, створення безпечних умов життєдіяльності людини.

На території області, в межах своїх повноважень, забезпечує реалізацію державної політики в галузі охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання й відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної та радіаційної безпеки територіальний орган Міністерства екології та природних ресурсів України – Державне управління екології та природних ресурсів в області.

Стан сміттєзвалищ і полігонів по всій території Чернігівської області викликає занепокоєння, оскільки дотримання правил їхньої експлуатації носить епізодичний характер по всій території регіону. Щороку на сміттєзвалища Чернігівської області надходить 500 тис. тонн твердих побутових відходів.

За висновками фахівців, загальними недоліками експлуатації полігонів твердих відходів на Чернігівщині є невизначені технологічні карти,

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

безсистемне накопичення сміття, несвоєчасне проведення ущільнення і присипки ґрунтом, відсутність обліку відходів, що розміщуються на об'єктах, засмічення прилеглої території.

Екологи визнають, що через значні обсяги капіталовкладень будівництво нових об'єктів видалення відходів за рахунок місцевих бюджетів є неможливим. Інвестиції у зазначену сферу діяльності не надходять, а численні запити щодо фінансування заходів з державного бюджету залишились без задоволення.

Одним з ефективних шляхів вирішення проблеми, на думку природоохоронців, є будівництво сміттєпереробних комплексів з повним сортуванням і переробкою твердих побутових відходів. Економічно доцільним є будівництво потужностей з переробки 200 тис. тонн відходів на рік, вартість якого буде становити майже 250 млн. грн. Але на даний час в регіоні відсутні інвестори, які хочуть вкласти такі кошти в "ризиковану" економіку, як області так і держави.

На території Чернігівської області тверді побутові відходи складаються на 26 полігонах та 739 сільських сміттєзвалищах, які займають площу понад 630 га. Крім того, на них потрапляють і промислові відходи III та IV класів небезпеки. Щорічна кількість відходів, які розміщуються на вказаних об'єктах, становить біля 500 тис. тонн. Найбільше розміщується відходів на полігонах твердих побутових відходів (далі – ТПВ) міст Чернігова (185 тис. тонн), Прилуки (28 тис. тонн) та Ніжин (18 тис. тонн). Загрозу забруднення природних об'єктів і, зокрема, підземних водоносних горизонтів небезпечними речовинами несуть і накопичені непридатні й заборонені до використання хімічні засоби захисту рослин. В області практично вирішена проблема знешкодження ртутьмістких ламп, їх демеркурізація здійснюється установкою ВАТ ЧП «Хімволокно» потужністю 200 тис. шт. на рік, що повністю забезпечує потреби області. Завершується будівництво установки з термічного знешкодження рідких промислових токсичних відходів капролактаму, передбачається корегування її технології для переробки відходів нафтопродуктів та поверхнево активних речовин.

Відходи споживання населенням продукції в тарі (упаковці), в основному, не вилучаються і не переробляються, а також потрапляють на полігони та сміттєзвалища, що створює додаткові навантаження на ці об'єкти та зменшує економічний потенціал територій. Діючі економічні механізми стимулювання збору та утилізації відходів не сприяють збільшенню обсягів їх переробки.

В той же час дотримання правил експлуатації сміттєзвалищ носить епізодичний характер по всій території області. Їх упорядкування здійснюється, в основному, у весняний період під час проведення місячника благоустрою населених пунктів. Коштів вистачає лише на приведення стану об'єктів до мінімальних вимог експлуатації (впорядкування обвалування та під'їзних шляхів, розчистка

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

водовідвідних каналів, ущільнення відходів). На більшості з них відсутні спеціальні природоохоронні споруди та системи екологічного моніторингу. Все це різко погіршує екологічні параметри, робить полігони небезпечними для довкілля та здоров'я населення прилеглих територій.

В результаті проведених перевірок встановлено, що в незадовільному стані знаходяться об'єкти видалення відходів, розташовані біля міст Новгород-Сіверський та Остер, селищ Козелець, Талалаївка, Сосниця, Ріпки, Любеч. Загальними недоліками їх експлуатації є: невизначеність технологічні карти, безсистемне накопичення сміття, несвоєчасне проведення ущільнення та присипки ґрунтом здійснюється або взагалі не проводиться останніх, не відновлюється або відсутнє обвалування; не ведеться облік відходів, що розміщуються на об'єктах, прилегла територія засмічена відходами.

Через досить значні обсяги капіталовкладень, будівництво нових об'єктів видалення відходів за рахунок місцевих бюджетів не є можливим, інвестиції в зазначену сферу діяльності не надходять, неодноразові запити щодо фінансування заходів з Державного бюджету залишились без задоволення.

Одним із ефективних шляхів розв'язання проблеми поводження з побутовими відходами є будівництво сміттєпереробних комплексів з повним сортуванням і переробкою твердих побутових відходів. Економічно доцільним є будівництво потужностей з переробки 200 тис. тонн відходів на рік, вартість якого буде становити біля 250 млн. грн. Але на даний час відсутні інвестори, які хочуть вкладати такі кошти в «ризиковану» економіку, як області так і держави.

Тому, першочергового значення в теперішній час набуває питання створення територіальних систем роздільного збирання твердих побутових відходів та вилучення їх ресурсно-цінних компонентів. Їх впровадження дасть змогу вирішити дві суттєві проблеми: - по-перше, це зменшення навантаження на полігони і сміттєзвалища внаслідок чого знизяться показники забруднення об'єктів довкілля; по-друге, зміцнення економічного потенціалу територій за рахунок вилучення ресурсно-цінних відходів, що в умовах існуючої економічної кризи дасть змогу отримати додаткові тенденції розвитку.

Відходи можуть служити сировиною для багатьох галузей виробництва, зберігаючи при цьому природні ресурси. Адже у загальному обсязі побутових відходів міститься до 26 % паперу, 15 % полімерних відходів, 9 % скла, 8 % текстилю, 4 % деревини тощо.

Згідно Закону України «Про відходи» організацію збирання і видалення побутових відходів, у тому числі відходів дрібних виробників, створення полігонів для їх захоронення, а також організацію роздільного збирання корисних компонентів цих відходів забезпечують органи місцевого самоврядування.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Висновки:

- одним з напрямків вирішення проблеми є утилізація відходів на відповідній установці, проект будівництва якої розроблений, але за відсутності фінансування залишається нереалізованим. Об'єкти продовжують негативно впливати на всі компоненти довкілля. - вирішення вказаних проблем знаходиться також в площині повноважень місцевих державних адміністрацій.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Звалище. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії // <http://uk.wikipedia.org/wiki/Звалище>
2. Екологічні проблеми забруднення в Україні: смітники. Сайт «Освіта. UA» // <http://osvita.ua/vnz/reports/ecology/21417/>
3. Проблема сміття. Сайт «Екологія життя» // <http://www.eco-live.com.ua/content/problema-sm%D1%96ttya>
4. Утилізація мусора в різних країнах. Сайт «Гранік» // http://granik.zp.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=134&Itemid=153
5. Переработка мусора в мире. Сайт «ДАУРІЕ. Это интересно!»
6. Сміття завойовує світ. Сайт «В гармонії з природою!» // http://www.rav.com.ua/ua/useful_know/clauses/world_trash/trash_world_ua
7. Звалища Чернігівщини. // <http://consumers.unian.ua/277285-ekologiya-zanepokoeni-stanom-smittezvalisch-chnigivschini.html>

УДК 631.333

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ РОТОРНОГО КАРТОПЛЕКОПАЧА

Теслюк В.В.¹, Ікальчик М.І.², Куйбіда С.С.³

¹ д.с-г.н., професор, НУБіП України, м. Київ;

² канд. техн. наук, доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

³ студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

***Анотація:** На основі вихідних даних в статті розроблено основні вимоги до картоплекопача, сформульовані вимоги технічного завдання, проведено обґрунтування параметрів картоплекопача і його основного робочого органа – роторного сепаратора.*

Приведено обґрунтування функціональної і кінематичної схем картоплекопача і на основі них побудовано загальний вигляд машини, а також розроблено конструкцію роторного сепаратора і креслення основних його деталей.

Досліджено умови руху бульбоносної маси на коливній поверхні та рух бульби при поперечних коливаннях елеватора картоплекопача. Поперечні коливання транспортуючої поверхні підвищують інтенсивність впливу прутків на бульбоносний шар, а так як сили взаємодії прутків обумовлені фрикційними властивостями прутків і суміші, то небезпека динамічного пошкодження бульб відсутня. Рух бульб та інтенсивність сепарації розглянуто за умови відсутності ковзання бульб.

***Ключові слова:** картоплекопач, леміш, ротор, сепаратор, ґрунт, ворох, бульби, сила.*

Постановка проблеми: Картоплекопач КСТ-1,4 широко застосовується для копання картоплі в Україні [1]. Аналіз його структурно-технологічної схеми показує, що він має один серйозний недолік - під час відділення бульб від відвалу в елеваторі відбувається підйом з елеваторної частини цілісного ґрунту бульбами, які падають на поверхню і посипаються, що призводить до різкого збільшення втрат врожаю. Ще одним недоліком є те, що такий картоплекопач викопує всю масу ґрунту по ширині ряду і подає на сепарацію, що знижує продуктивність сепаратора. Крім того, такий картоплекопач скидає викопану картоплю смугою 1,2 м, а отже, він має високі металоємності та енергоспоживання[2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Для механізованого збирання картоплі розроблено ряд картоплезбиральних машин і знарядь. Копачі кидального (роторного) типу викопують кущі і розкидають бульби і ґрунт з рядка в сторону, перпендикулярно ходу

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

машини на відстань за 3,5 м. Картоплекопачі кидального типу випускають, як правило, однорядні, начіпні на трактор [1].

Технологічний процес здійснюється наступним чином: при русі копача леміш підрізає ґрунтовий пласт, який в момент сходу з лемеша руйнується і розкидається по поверхні поля гребінками ротора, що обертається. Після проходу копача утворюється смуга шириною 1,5...3 м, на поверхні якої розміщується основна маса бульб. Бригаду підбирачів в кількості 13...18 чол. розміщують так, щоб кожен підбирач мав ділянку довжиною 15...25 м.

Недоліками копачів кидального типу є великі втрати картоплі (число присипаних бульб ґрунтом сягає 25%), необхідність підбору бульб відразу після проходу копача, а також підвищене пошкодження бульб, особливо під час роботи на сухому ґрунті. Затрати праці на підбір бульб після копачів кидального типу на 20...25% вищі, ніж після картоплекопачів просіювального типу.

До переваг копачів кидального типу відноситься можливість їх використання на ґрунтах підвищеної вологості та засміченості дрібним камінням.

Мета дослідження: розробити принципово нову конструкцію картоплекопача комбайна, яка б забезпечувала зменшення витрати матеріалу на 25 ... 30, а енергоспоживання на 30 ... 35%. Крім того, новий картоплекопач повинен забезпечити укладання бульб на ширину машини, і покласти їх в один рядок.

Виклад основного матеріалу: Картоплекопачі просіюючого типу (рис.2б) [1] підкопують рядки і переміщують під копальний пласт на сепаруючі робочі органи. Сепаруючі робочі органи найчастіше застосовують двох типів – пруткові елеватори (картоплекопачі ТЕК-2, КТН-2, КТН-2В, КСТ-1,4) і коливальні (картоплекопачі КГ-2 і КВН-2М). У деяких конструкціях кулачкові та роликові екрани також використовуються як розділювальні робочі органи.

Технологічний процес у цих машинах такий. Викопаний шар разом з картопляними кущами потрапляє в елеватор (екран), ґрунт просіюється через щілини між прутами, бульбами, бадиллям і залишки земляних грудок скидаються за машину на поверхню поля. Потім бульби відбирають робітники. Для роботи в більш складних умовах у картоплекопачах встановлюють 2-3 барні елеватори (КСТ-1,4), а також оснащують їх загонщиками, розпушувачами та роздільними ґратами.

Таким чином, на основі аналізу конструкцій аналогічних машин можна зробити висновок, що жодна з них не відповідає повністю агрономічним вимогам.

Як показує аналіз існуючих картоплекопачів у фермерських і в колективних господарствах, найбільш широко застосовують картоплекопачі елеваторного типу. Їх робота заснована на принципі інтенсивного струшування видобутої формації, яка подається в барний

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

ліфт безперервним потоком. Але такі картоплекопачі допускають значні втрати. Це пов'язано з тим, що під час коливань елеватора бульби проходять між його стрижнями, падають на поверхню поля і присипають просіяним ґрунтом, а потім додатково посипають грудками та рослинним сміттям, що опускаються в кінці елеватора. Крім того, такі картоплекопачальні машини мають високу енерго- та матеріальну витрату, а також складну конструкцію.

Ці недоліки можна усунути, посиливши процес руйнування пласта та поділу відвалу, перетворивши постійний потік пласта в дискретний. Для цього найдоцільніше застосовувати ротор, який встановлюється на леміші. При цьому в робочому процесі беруть участь два потоки - постійний (рух пласта на поверхні лемеша) та дискретний (відбір проб пласта лопатями від лемеша).

Аналіз робочого процесу такого картоплекопача показує, що шар під час підйому від плуга відривається від основної маси і падає вниз, де підхоплюється лопатями ротора і по круговій траєкторії перекочується через вісь обертання. У цьому випадку ґрунт і дрібні частинки відвалу просіюються через стержні лопаті на поверхні поля, а бульби, бадилля і великі рослинні залишки викидаються через вісь обертання ротора. Але в процесі підйому шару від лемеша і переходу до лопаті частина бульб падає на поверхню поля (оскільки лопатка не встигає підійти до лемеша) і присипається ґрунтом, що веде до зростання збитків.

Очевидно, що в конструкції такого картоплекопача буде доцільніше використовувати леміш із продовженням, виконаним у вигляді стрижнів, через які проходять стрижні леза. Це рішення дозволяє утримувати шар під час його видалення з лемеша лопатками ротора та сприяє частковому просіванню (відділенню) відвалу.

Водночас слід зазначити, що леміш повинен мати кут установки не більше 24° , інакше фронтальний опір ґрунту та енергетичні витрати різко зростають. У цьому випадку діаметр ротора буде недостатнім, що негативно вплине на відокремлення купи. Тому необхідно розробити такий картоплекопач, який буде мати невеликий кут α установки лемеша до горизонту і великий діаметр D ротора. Для задоволення цієї умови необхідно використовувати ротор із зігнутими лопатями. Але раніше такий картоплекопач не вивчався, і в літературі немає даних для визначення сил опору, що перешкоджають обертанню ротора при взятті шару лемешів.

Діаметр ротора визначається за такою формулою:

$$D = \frac{Z \cdot a}{\pi \cdot \varepsilon} + l \quad (1)$$

Підставимо в останню формулу такі значення: $Z = 6$ шт. – кількість лопатей; $a = 0,22$ м – глибина залягання бульб (прийнято максимальне

значення); $\varepsilon = 0,7$ – коефіцієнт сепарації (прийнято згідно експериментальних даних проведених кафедрою СГМ [4]); $\pi = 3,14$; $l = 0,10$ м – довжина кінця ротора, яка відводить ворох.

Отже,

$$D = \frac{6 \cdot 0,22}{3,14 \cdot 0,7} + 0,1 = 0,7 \text{ м}$$

Висновки: У даній роботі на основі аналізу конструкцій картоплезбиральних машин та враховуючи агротехнічні вимоги до вирощування картоплі, удосконалено картоплекопач КСТ-1,4.

На основі вихідних даних в проекті розроблено основні вимоги до машини, сформульовані вимоги технічного завдання, проведено обґрунтування параметрів картоплекопача і його основного робочого органа – роторного сепаратора.

Список використаних джерел:

1. Пасаман Б.Ф., Гунько Ю.Л., Пасамон О.Б., Смолінський С.В. Теоретичне дослідження руху бульби картоплі по поверхні робочого органа картоплекопача // „Сільськогосподарські машини” Зб. наук. ст., вип. 13. - Луцьк: ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2005. -С. 147-152.
2. Гунько Ю.Л. Результати дослідження роботи фільтрувальної станції цукрового виробництва / Ю.Л. Гунько, М.С. Шведик, В.В. Теслюк, П.І. Ткачук // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. – Вип. 38. – Луцьк, 2017. – С. 24–30.
3. Пасаман Б.Ф. Розрахунок за методом кінцевих елементів рами роторного картоплекопача / Б.Ф. Пасаман, М.В. Вржещ, Ю.Л. Гунько // Наукові нотатки. - 2009. - Вип. 26. - С. 228-229. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2009_26_50.
4. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку. / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.

Аннотація: На основе исходных данных в статье разработаны основные требования к картофелекопалке, сформулированы требования технического задания, проведено обоснование параметров картофелекопалки и его основного рабочего органа - роторного сепаратора.

Приведены обоснования функциональной и кинематической схем картофелекопалки и на основе них построено общий вид машины, а также разработана конструкция роторного сепаратора и чертежи основных его деталей.

Исследованы условия движения клубненосной массы на колеблющейся поверхности и движение клубни при поперечных колебаниях элеватора картофелекопалки. Поперечные колебания транспортирующей поверхности повышают интенсивность воздействия прутков на клубненосный слой, а так как силы взаимодействия прутков обусловлены фрикционными свойствами прутков и смеси, то опасность динамического повреждения клубней отсутствует. Движение клубней и интенсивность сепарации рассмотрено при отсутствии скольжения клубней.

Ключевые слова: картофелекопатель, лемех, ротор, сепаратор, почву, ворох, клубни, сила.

Annotation: On the basis of initial data in the article the basic requirements to the potato digger are developed, requirements of the technical task are formulated, the substantiation of parameters of the potato digger and its main working body - a rotary separator is carried out.

The substantiation of functional and kinematic schemes of the potato harvester is given and on the basis of them the general look of the car is constructed, and also the design of a rotary separator and drawings of its basic details are developed.

The conditions of motion of the tuber-bearing mass on the oscillating surface and the movement of the tuber during transverse oscillations of the potato harvester elevator are studied. Transverse oscillations of the conveying surface increase the intensity of the rods on the tuber layer, and since the forces of interaction of the rods are due to the frictional properties of the rods and the mixture, the risk of dynamic damage to the tubers is absent. The movement of tubers and the intensity of separation were considered in the absence of sliding tubers.

Keywords: potato harvester, ploughshare, rotor, separator, soil, heap, tubers, force.

УДК 631.333

ДОСЛІДЖЕННЯ ГИЧКОРІЗАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Теслюк В.В.¹, Ікальчик М.І.², Купріянець С.П.³

¹ д.с-г.н., професор, НУБіП України, м. Київ;

² канд. техн. наук, доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин;

³ студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

Анотація: Збирання гички при зрізі її з копіюванням голівок супроводжується зниженням валового збору врожаю коренеплодів на 5-9 % (1,5 - 2,6 т/га) і травмуванням кожного коренеплоду, при довготривалому зберіганні яких, втрати маси й цукристості перевищують в 1,5 - 2,5 рази аналогічні показники для неушкоджених коренеплодів.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що в більшості випадків розташування коренеплодів відносно рівня поверхні ґрунту можна апроксимувати нормальним законом розподілу, а величину відходів цукронової маси з гичкою при зрізі з копіюванням голівок коренеплодів - відповідно кубічною або квадратичною регресією. При суцільному зрізі (без копіювання голівок коренеплодів) втрати цукронової маси описуються показниковою функцією. На основі встановлених залежностей здійснюється вибір оптимальної висоти зрізу гички цукрових буряків.

Аналіз математичної моделі руху начіпної гичкозбиральної машини з апаратами суцільного (без копіювання голівок) зрізу гички, а також експериментальна перевірка дослідних зразків дозволили оптимізувати по динамічних, економічних і технічних критеріях: рівень зрізу гички - в межах 50-70 мм відносно рівня ґрунту.

Ключові слова: гичка, буряк, зрізування, квадратична регресія, копіювання голівок, травмування, продуктивність.

Постановка проблеми: Найбільш трудомістких, потребуючих більших витрат енергії й засобів, є операції збирання буряка, до найважливіших елементів яких ставиться видалення бадилля з голівок коренеплодів.

Гичкорізальні апарати бурякозбиральних машин повинні обрізати буряк, щоб коріння можна було здати на цукрові заводи без ручного очищення. Відповідно до агротехнічних вимог забруднення зеленої маси зібраних коренеплодів не повинно перевищувати 3%. Зрізана частина кореневої головки повинна бути рівною, рівною, без сколів. Площина зрізу повинна

проходити не нижче рівня основи зеленого листя бруньки і не вище 2 см від верхівки головки коренеплоду. Кількість коренів з черешками понад 2 см після обрізки не повинна перевищувати 5% [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Питанням теорії й розрахунку ріжучих апаратів для гички цукрових буряків з копіюванням голівок коренеплодів присвячені роботи Василенка А.А., Василенка П.М., Вовк П.Ф., Устинова В.А., Баришнікова Б.В., Татьяна І.В., Погорілого Л.В., Грюкача В.І. [2]. В даний час як у вітчизняній, так і зарубіжній практиці визначено два напрямки механізації збирання лушпиння цукрових буряків:

- зріз гички на пні;
- взяти коренеплід за стебло і зрізати його в машині.

Перший напрямок включає копіювання голівок коренеплодів з наступним їх зрізом, поєднання в часі процесів копіювання й зрізу, видалення гички без копіювання голівок коренеплодів з наступним їх дообрізанням.

Широке застосування одержали, особливо в закордонній практиці, гичкозбиральні машини, у яких об'єднано декілька операцій. Так, наприклад, у французькому комплексі машин для збирання цукрових буряка "Жан-Моро використовує гичкозбиральну машину, яка спочатку зрізає верхівку на певній висоті (зрізає без копіювання головок коренеплодів), а потім копіює головки коренеплоди з подальшим їх зрізом.

Таким чином, у світовій практиці переважають гичкозбиральні машини з ріжучими апаратами, що здійснюють зріз гички на пні і цим досягається більш якісне видалення гички при високій їх продуктивності.

Мета дослідження: Розробити технологічний процес збирання бадилля цукрового буряка без копіювання голівок коренеплодів й обґрунтувати основні параметри робочого органа, що забезпечують підвищення продуктивності гичкозбиральних машин, зменшення відходів цукроносної маси коренеплодів і підвищення технологічних якостей бурячної сировини.

Виклад основного матеріалу: Для якісного збирання бадилля цукрових буряків та задоволення агро- та зоотехнічних вимог до збирання було запропоновано таку функціональну схему видалення бадилля цукрових буряків. Апарат для попередньої обрізки балки - це редуктор балки з набором роторів з вертикальною віссю обертання. Ножі шарнірно розташовані на периферії ротора. Над роторами розташований ковш всмоктувача з горизонтальною віссю обертання. За роторами знаходиться транспортний пристрій. Збиральна машина працює наступним чином: обертаючи ротори, ножів обрізають шток на певній висоті щодо поверхні ґрунту, а забір 1 захоплює зрізаний наконечник і передає його разом із загонщиком до конвеєра. Високоєфективний очищувач видаляє нерозрізані бруньки і вивозить їх на очищене поле [3].

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Застосування компактного, малогабаритного та надійного в роботі штангового редуктора для приводу роторів з ножами дозволяє стабільно здійснювати технологічний процес зрізу верхівки без його подрібнення.

Для вивчення якості роботи роторного типу різального гака з вертикальною віссю обертання було спеціально виготовлено лабораторно-польовий агрегат, який агрегується з трактором ХТЗ-121 інтегрованого типу. На задній навісній системі трактора ХТЗ-121 була встановлена гичкозбиральна частина, а на передній очищувач з залишки гічки на головках коренів. У цьому місці основних технологічних вузлів трактор був переведений на зворотне управління. Ріжуча частина складається з рами, в передній частині якої знаходиться планка-редуктор з набором роторів.

Якість роботи робочих органів, зазначених у лабораторно-польових установках, порівнювалася з якістю роботи відповідних робочих органів виробничих гичкозбиральних машин. Якщо, наприклад, досліджувалася якість роботи експериментального і виробничого гичкорізальних робочих органів, то очисний пристрій, на виробничій машині вітчизняного виробництва БМ-6А відключався.

У зв'язку з зміною параметрів і режиму роботи дослідження були проведені при зміні одного фактора і сталості інших. При дослідженні впливу робочої швидкості на якість зрізу гічки вибирався оптимальний кінематичний режим при якому стійко виконувався технологічний процес. Робочі режими вибиралися з умови максимально можливої швидкості (2.5 м/с), при якій стійко виконується технологічний процес зрізу та збору гічки. Далі робоча швидкість зменшувалася до оптимальної, при якій надійно виконувався технологічний процес. Потім проводилося зменшення робочої швидкості на 0,5-0,7 м/с. При дослідженні впливу висоти зрізу на якість обрізки й зрізу гічки первісна висота вибиралася так, щоб відходи цукроносної маси не перевищували 5%, а робоча швидкість встановлювалася оптимальною, тобто такою, при якій надійно виконується технологічний процес.

Криві експериментального й теоретичного розподілу висот виступання голівок коренеплодів представлені на рисунку 1. Після попереднього аналізу встановлено, що розподіл випадкової величини висоти виступання голівок коренеплодів відносно поверхні ґрунту апроксимується розподілом Эрланга.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

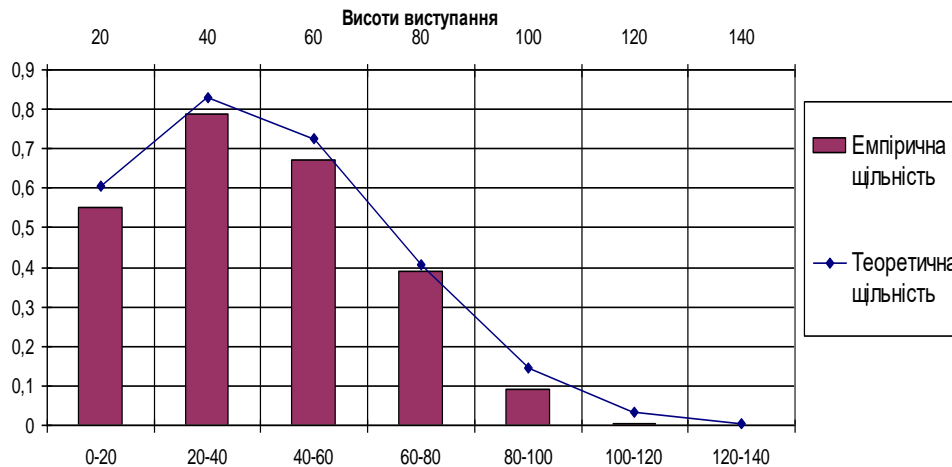


Рисунок 1. - Нормальний закон розподілення висот виступання голівок коренеплодів відносно поверхні ґрунту

В ході досліджень якості роботи гичкорізальних приладів сегментного типу встановлено ряд технологічних недоліків, на які впливають його конструктивні особливості. Роблячи зріз гички на висоті 40-60 мм відносно поверхні ґрунту, пальці протирізальними пластинами, а також ніж передньою частиною викидають сильно виступаючі коріння з наступним їх зрізом на кут до осі.

Цей фактор змушує зробити зріз на рівні або над сильно виступаючими головками коренів.

Встановлено, що зі збільшенням робочої швидкості якість роботи різальної машини сегментарного типу різко погіршується. Зі збільшенням робочої швидкості при однаковій висоті зрізу збільшується і кількість решток бруньок на головках коренів.

Висновки: На підставі отриманих результатів і їхнього аналізу, необхідно зробити наступні висновки.

1. Застосування технологічного процесу зрізу гички без копіювання голівок коренеплодів гичкорізальним апаратам роторного типу з вертикальною віссю обертання, при даній конструктивно-компоновочній схемі установки, дозволяє якісно робити видалення гички й здавати сировину без ручного доочищення
2. Продуктивність гичкорізального апарата, виконаного у вигляді ротора з вертикальною віссю обертання і нижнім його приводом, в 1,7-1,8 рази вище, ніж виробничого - на гичкозбиральній машині БМ-6В.
3. Відходи маси голівок коренеплодів після гичкорізального апарата роторного типу з вертикальною віссю обертання менше на 3,4%, ніж після виробничого.

Список використаних джерел:

1. Борис А.М. Моделювання технологічного процесу видалення гички комбінованим способом / Борис А.М. // Вісник аграрної науки. – Київ, 2011. – Вип. 7. – С. 66-68.
2. Булгаков В.М. Методика та засоби лабораторних досліджень процесу відокремлення гички експериментальними робочими органами / Булгаков В.М., Борис А.М. / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка, Вип. 107, т. 1. – Харків, 2011. – С. 175-188.
3. Довідник з машиновикористання в землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків: Веста, 2001. – 347 с.
4. Ігнат'єв Є. І. Розробка нової конструктивно-технологічної схеми збирання гички цукрового буряку з використанням орно-просапного трактора / Ігнат'єв Є. І. // Вісник аграрної науки. – 2016. – №8. – С. 67-71.

Аннотація: *Сбор ботвы при срезе ее с копированием головок сопровождается снижением валового сбора урожая корнеплодов на 5-9% (1,5 - 2,6 т / га) и травмированием каждого корнеплода, при длительном хранении которых потери массы и сахаристости превышают в 1,5 - 2,5 раза аналогичные показатели для неповрежденных корнеплодов.*

Експериментальними дослідженнями встановлено, що в більшості випадків розташування корнеплодів відносно рівня поверхні ґрунту можна апроксимувати нормальним законом розподілу, а величину відходів цукристої маси з ботвою при срезі з копіюванням головок корнеплодів - відповідно кубичною або квадратичною регресією. При сплошному срезі (без копіювання головок корнеплодів) втрати цукристої маси описуються показальною функцією. На основі встановлених залежностей здійснюється вибір оптимальної висоти срезу ботви цукрової свекли.

Аналіз математичної моделі руху навісної ботвоуборочної машини з апаратами сплошного (без копіювання головок) срезу ботви, а також експериментальна перевірка опытных образцов дозволили оптимізувати по динамічним, економічним і технічним критеріям: рівень срезу ботви - в межах 50-70 мм відносно рівня ґрунту.

Ключевые слова: *ботва, свекла, срезание, квадратичная регрессия, копирование головок, травмирования, производительность.*

Annotation: *Harvesting of a hypha at its cutting with copying of*

heads is followed by decrease in gross harvest of root crops by 5-9% (1,5 - 2,6 t / hectare) and trauma of each root crop at which long-term storage of which, losses of weight and sugar content exceed in 1,5 - 2,5 times similar indicators for undamaged root crops.

Experimental studies have shown that in most cases the location of roots relative to the soil surface level can be approximated by the normal distribution law, and the amount of waste sugar with a bud when cut with copying the heads of roots - respectively cubic or quadratic regression. At a continuous cut (without copying of heads of root crops) losses of sugar mass are described by indicator function. On the basis of the established dependences the choice of optimum height of a cut of a beet of a sugar beet is carried out.

The analysis of the mathematical model of the movement of the trailed hitch harvester with devices of continuous (without copying heads) cut of a hyphae, and also experimental check of experimental samples allowed to optimize on dynamic, economic and technical criteria:

Keywords: *bud, beet, cutting, quadratic regression, copying of heads, trauma, productivity.*

© Теслюк В.В., Ікальчик М.І., Купріянець С.П. 2021

УДК 631.333

ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСУ МАШИН ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЧІПСІВ

Федорина Т.П.¹, Ікальчик М.І.², Онищенко О.М.³

¹ канд. пед. наук, доцент;

² канд. техн. наук, доцент;

³ студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин

***Анотація:** Розроблена безвідходна технологія переробки, яка передбачає виготовлення продуктів за суміщеною технологічною схемою. Пропонується застосувати механізований процес, який передбачає механічне очищення картоплі без ручного доочищення, перероблення лушпиння на крохмаль та використання відмитої м'язги на кормові цілі. Технологія є універсальною, забезпечує зменшення трудомісткості технологічного процесу на 45%.*

Приведено технологічні та енергетичні розрахунки, вибрано обладнання технологічних ліній.

Удосконалено процес очищення бульбоплодів та запропоновано комбінований спосіб очищення бульб картоплі, який ґрунтується на поєднанні термічного та механічного процесів очищення бульбоплодів.

Встановлено, що збільшення тривалості процесу механічного доочищення підвищує відсоток очищених бульб картоплі, але призводить до зростання втрат сировини.

***Ключові слова:** картопля, переробка, крохмаль, чіпси, машинна технологія, обґрунтування.*

Постановка проблеми: На переробних підприємствах використовуються технологічні схеми виготовлення чіпсів із сухого картопляного пюре у формі манної крупи, гранул або їх суміші, або з товарної картоплі, яку очищають, подрібнюють на тарілки, соломку або круглі шматочки, а потім смажать [1]. Перед чищенням картоплю ретельно промивають, щоб видалити ґрунт і пісок. Вони використовують переважно абразивне очищення, яке хоч і призводить до великих втрат картоплі, але є ефективним методом видалення картопляної шкірки з мінімальним залученням ручної праці [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Перед різанням очищену в машині картоплю очищують вручну і перевіряють. Операція різання картоплі супроводжується появою крохмалю, який виділяється із зруйнованих клітин картоплі. На поверхні зрізів можуть з'являтися інші клітинні матеріали [3]. Існує нагальна потреба позбутися цих картопляних інгредієнтів перед смаженням. Промивання проводиться водою, крохмаль та інші залишки змиваються з поверхні зрізів. Вода для миття картоплі на першому етапі повинна мати температуру навколишнього середовища.

Мета дослідження: обґрунтувати машинну технологію перероблення картоплі в господарстві.

Виклад основного матеріалу: Виходячи з аналізу технології [4] приймаємо суміщену технологічну схему виробництва чіпсів і крохмалю. Технологічна схема включає лінію виготовлення крохмалю, запропоновану Пазируком-Чудиновим, і лінію виготовлення чіпсів, які являють собою єдиний технологічний комплекс.

Технологічні процеси ліній включають в себе операції, перелік і послідовність яких описана нижче.

Приймання картоплі може відбутись за двома схемами:

– вивантаження з автомобілів-самоскидів в механізований приймальний бункер;

– вивантаження в бункер за допомогою підвісного контейнеро-перекидача, якщо сировину підвозять в контейнерах.

З механізованого приймального бункера картоплю подають в барабанну мийку типу А9-КМ-2, де очищується від забруднень і далі стрічковим транспортером подається до калібрувальної машини, за допомогою якої вена сортується на дві фракції: крупніша картопля використовується для виробництва чіпсів, а решта відбирається для виготовлення крохмалю.

З калібрувальної машини крупна картопля за допомогою стрічкового транспортера подають до очисної машини, яка за допомогою абразивних вальців, очищається від лушпиння і через вивантажувальний лоток потрапляє на інспекційний конвеєр. Після інспекції основна маса картоплі надходить до різальної машини, де вона подрібнюється на пластинки товщиною 1...2 мм, і далі, подається в машину для відмивання крохмалю. Недоочищена картопля з інспекційного конвеєра повертається на додаткове очищення, а лушпиння з очисної машини і відмитий з нарізаних пластинок крохмаль надходять у лінію виготовлення крохмалю, що зменшує відходи виробництва.

Після відмивання крохмалю і клітинного соку пластинки надходять в машину для видалення вологи і далі за допомогою стрічкового сітчастого транспортеру подаються в обжарювальну піч. В процесі проходження через гарячу олію картопляні пластівці підсмажуються і після обтікання олії мають жирність до 40 процентів. Далі відбувається дозування спецій і солі і після охолодження і вимішування чіпси потрапляють на розфасовку. Розфасовані чіпси відправляються на реалізацію або на склад.

В той же час, дрібна картопля з калібрувальної машини похилим транспортером подається до агрегату виготовлення крохмалю Позирука-Чудинова, в якому картопля додатково миється і потім надходить до барабанної терки. Сюди ж направляють відходи від виробництва чіпсів.

За результатами проведених експериментальних досліджень нами був розроблений апарат для здійснення комбінованого процесу очищення бульбоплодів.

Принцип дії цього апарата засновано на поєднанні процесів термічної обробки продукту паром надлишкового тиску та його послідуєчого механічного доочищення. Апарат для очищення бульбоплодів комбінованим способом працює наступним чином.

Бульби картоплі завантажуються в робочу камеру, після робоча камера щільно закривається кришкою, яка затискується ексцентриковим важелем шляхом обертання рукоятки для забезпечення герметизації робочої камери.

Завдяки такій робочій поверхні поверхневий шар картоплі не пошкоджується. Конусоподібна чаша здійснює обертаний рух за допомогою вала, який приводиться в дію електродвигуном через ремінну передачу, яка складається із шківів та ременів. Для зміни напрямку руху бульб картоплі та для усунення їх хаотичного переміщення на кришці робочої камери встановлено відбивач.

Слід зазначити, що для запобігання пошкодженню поверх- невого шару бульб картоплі, крім поверхні конусоподібної чаші, гладку робочу поверхню мають стінки робочої камери, а також відбивач. Після здійснення процесу термічної обробки бульб картоплі подача пари з парогенератора до робочої камери припиняється. Одразу після припинення подачі пари спрацьовує пристрій для випуску пари, за допомогою якого здійснюється різке зниження тиску в робочій камері до атмосферного.

Під час зниження тиску пари волога, яка міститься під шкіркою картоплі, скипає та перетворюється на пару, завдяки чому відбувається розм'якшення та розривання шкірки. Після припинення подачі пари й зниження її тиску до атмосферного в робочу камеру крізь патрубок та форсунку подається під тиском струмінь води.

Подача води здійснюється з відкриттям крана. Перед тим, як потрапити до парогенератора, вода очищується за допомогою фільтру. Під час подачі води конусоподібна чаша, як і у випадку термічної обробки, також здійснює обертовий рух, для рівномірної обробки картоплі водою та забезпечення більш ефективного відокремлення шкірки.

Висновки: Розроблено оригінальні методики та експериментальні установки для проведення дослідження процесу термічної обробки бульб картоплі парою та вимірювання зусилля відділення шкірки від бульби.

Встановлено, що збільшення тиску пари та тривалості процесу термічної обробки збільшують глибину термічної обробки поверхневого шару картоплі та зменшують зусилля відділення її шкірки від бульби. Доведено, що картопля з більш високим вмістом крохмалю та меншим терміном зберігання має більшу глибину термічної обробки та менше зусилля відділення шкірки по-рівняно з картоплею, яка має менший вміст крохмалю та більш тривалий термін зберігання.

Встановлено, що збільшення тривалості процесу механічного доочищення підвищує відсоток очищених бульб картоплі, але призводить до зростання втрат сировини.

Список використаних джерел:

1. Машини та обладнання переробних виробництв: Навчальний посібник/О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, Чубов Д.С. та ін. - К.: Вища освіта, 2005- 159с.

2. Дацишин О.В., Гвоздев О.В. та ін. Механізація переробки та зберігання плодоовочевої продукції.- К.: Мета, 2003, 287с.

3. Колтунов В.А. Кулінарні властивості бульб сортів картоплі та їх зміни при зберіганні [Текст] / В.А. Колтунов, Л.М. Іщенко, О.Л. Романенко // Настоящий хозяин. - 2005. - № 3. - С. 34-40.

4. Кононученко, В.В. Вплив умов зберігання картоплі на якість чипсів [Текст] / В.В. Кононученко [та ін.] // Вісник аграрної науки. - 2003. - № 5. - С. 62-65.

Анотація: Розроблена безотходная технология переработки, которая предусматривает изготовление продуктов по совмещенной технологической схеме. Предлагается применить механизированный процесс, который предусматривает механическую очистку картофеля без ручного доочистки, переработки шелухи на крахмал и использования отмытой мезги на кормовые цели. Технология является универсальной, обеспечивает уменьшение трудоемкости технологического процесса на 45%.

Приведены технологические и энергетические расчеты, выбрано оборудование технологических линий.

Усовершенствован процесс очистки клубнеплодов и предложен комбинированный способ очистки клубней картофеля, основанный на сочетании термического и механического процессов очистки клубнеплодов.

Установлено, что увеличение продолжительности процесса механического доочистки повышает процент очищенных клубней картофеля, но приводит к росту потерь сырья.

Ключевые слова: картофель, переработка, крахмал, чипсы, машинная технология, обоснования.

Annotation: Waste-free processing technology has been developed, which provides for the manufacture of products according to a combined technological scheme. It is proposed to use a mechanized process, which involves mechanical cleaning of potatoes without manual cleaning, processing of husks into starch and the use of washed muscle for feed purposes. The technology is universal, reduces the complexity of the technological process by 45%.

Technological and energy calculations are given, the equipment of technological lines is chosen.

The process of cleaning tubers has been improved and a combined method of cleaning potato tubers has been proposed, which is based on a combination of thermal and mechanical processes of cleaning tubers.

It is established that increasing the duration of the mechanical purification process increases the percentage of cleaned potato tubers, but leads to an increase in raw material losses.

Keywords: potatoes, processing, starch, chips, machine technology, substantiation.

© Федорина Т.П., Ікальчик М.І., Онищенко О.М. 2021

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ АВТОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

Фришев С.Г., д.т.н., професор, Махмудов І.І. к.т.н.

Анотація. Пропонується методика розрахунку показників автотранспортної системи перевезення вантажів, яка спрямована на пошук шляхів раціонального використання ресурсу транспорту.

Різниця рухомого складу суміжних видів транспорту по місткості, технології обробки, інтервалах прибуття, залежно від різних факторів, що обурюють (метеорологічні умови, змінність роботи, внутрішньодобова нерівномірність та ін.) утрудняє згодження роботи з організації перевантаження вантажів. Про те вирішувати ці завдання необхідно, оскільки простої рухомого складу в транспортних вузлах – це великі економічні витрати: зниження продуктивності транспортних засобів, омертвіння капіталу (вантажи на колесах), псування вантажів, прострочення їх доставки, а отже необхідність мати запаси у вантажоодержувачів та ін.

Тому актуальна розробка методики розрахунку показників автотранспортної системи перевезення вантажів, яка спрямована на пошук шляхів раціонального використання ресурсу транспорту. Під системою перевезень вантажів розуміється сукупність доріг, вантажно-розвантажувальних пунктів (транспортних вузлів), транспортних засобів та управління. Управління транспортною системою - сукупність заходів, спрямованих на ефективне функціонування даної системи за допомогою координації, організації, упорядкування елементів даної системи, як між собою, так і з зовнішнім середовищем.

Системи поділяються на класи за різними ознаками залежно від розв'язуваної задачі [1]. До ознак відносяться: потужність освоєваних вантажопотоків, конфігурація маршрутів, кількість вантажно-розвантажувальних пунктів (ВРП) на маршруті, закономірності впливу техніко-експлуатаційних показників на ефективність системи і роботу транспортних засобів, використання математичного апарату та ін.

Усі транспортні системи поділяються на: мікросистеми (МС), особливо малі системи (ОМС), середні системи (СС), великі системи (ВС), особливо великі системи (ОВС) і супер великі системи (СВС).

МС - мікросистеми- це маятникові маршрути з незавантаженим назад пробігом. Вони бувають ненасичені, насичені і перенасичені. Під насиченою системою розуміється така, в якій пропускна здатність вантажних і розвантажувальних пунктів забезпечується певною групою транспортних засобів, і додавання в таку систему ще одного автомобіля (автопоїзда) призводить до утворення черг рухомого складу на обслуговування в одному з вантажопереробних пунктів. Насиченість системи визначається співвідношенням ритмів постів навантаження-

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

розвантаження R_H (R_P) і інтервалів руху транспортних засобів I_A . Для навантажувальних пунктів ритм роботи визначається як

$$R_H = t_H / N_H, \text{ год.}, \quad (1)$$

де N_H – кількість пунктів навантаження;

t_H - тривалість навантаження.

Для розвантажувальних пунктів ритм роботи визначається аналогічно:

$$R_P = t_P / N_P, \text{ год.} \quad (2)$$

де N_P – кількість пунктів навантаження;

t_P - тривалість навантаження;

I_A - інтервал надходження ТЗ до місця взаємодії з навантажувачами, год.

$$I_A = \frac{t_{OB}}{n_A}, \quad (3)$$

де n_A - кількість ТЗ для перевезення;

t_{OB} - тривалість обороту ТЗ розраховується як:

$$t_{OB} = 2l_{ij} / v_T + t_H + t_P \text{ год.}$$

Для транспортної системи момент насичення визначається з умови рівності інтервалу руху транспортних засобів I_A ритму роботи системи R_H (R_P), тобто $I_A = R_H$ (R_P). Система називається насиченою, якщо заявлена до перевезення кількість вантажу дорівнює кількості вантажу, яку здатний переробити пункт. Ненасиченою системою вважається така, де можливості навантажувальних і розвантажувальних пунктів перевищують сумарний виробіток транспортних засобів, що виконують доставку вантажів. І якщо в таку систему додати ще один автомобіль (автопоїзд), то це не викличе утворення черги транспортних засобів. Для неї характерно властивість $I_A < R_H$ (R_P) у зв'язку з чим спостерігається неминучий простій обладнання або робочої сили вантажопереробних пунктів.

В перенасиченій системі дотримується нерівність $I_A > R_H$ (R_P), тобто кожна одиниця рухомого складу за оборот на маршруті буде простоювати в очікуванні навантаження (розвантаження) в пункті певний час.

Повний облік всіх факторів (продуктивності машин, бригад та їх кількості) дозволяє оцінити, який тип автотранспортної системи відповідає розглянутій транспортно-технологічній схемі доставки вантажів, застосувати відповідний математичний апарат для опису функціонування системи і на цій основі провести дослідження з визначення доцільності застосування різного вантажного рухомого складу.

Розрахунок показників автотранспортної системи. Розглянемо методику розрахунку показників автотранспортної системи на такому прикладі. Необхідно доставити зерно з току с.-г. підприємства на

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

елеватор за період $D = 15$ днів. Загальний обсяг перевезень $Q = 15000$ тонн. Визначим потрібну кількість автомобілів для вивозу зерна з току за 12 год. Віддаль перевезення $l_{ij} = 25$ км. Пункти навантаження та розвантаження працюють 12 год. на добу. Для перевезення застосовані АТЗ з вантажопідйомністю $q = 10$ т та коефіцієнтом статичного використання вантажопідйомністю $\gamma = 0,81$. Середня технічна швидкість АТЗ $v_T = 24$ км/год. Тривалість навантаження зерна в кузов АТЗ $t_H = 0,098$ год., на току застосовано $N_H = 2$ пункти навантаження. Тривалість розвантаження зерна на елеваторі з АТЗ $t_P = 0,082$ год., застосовано $N_P = 2$ пункти розвантаження. Розрахувати показники автотранспортної системи (пункти навантаження, пункти розвантаження та АТЗ) перевезення вантажів.

Визначення денного обсягу перевезення зерна виконується за формулою:

$$Q_d = Q / D = 15000 / 8 = 1875 \text{ т} \quad (4)$$

Для навантажувальних пунктів ритм роботи визначається як

$$R_H = t_H / N_H = 0,098 / 2 = 0,049 \text{ год.} \quad (5)$$

Для розвантажувальних пунктів ритм роботи визначається аналогічно:

$$R_P = t_P / N_P = 0,082 / 2 = 0,041 \text{ год.} \quad (6)$$

Ритм роботи системи визначається за формулою:

$$R_C = R_{MAX} \{R_H; R_P\} = R_{MAX} \{0,049; 0,041\} = 0,049 \text{ год.}, \quad (7)$$

де $R_{MAX} \{R_H; R_P\}$ - максимальне із значень R_H та R_P .

Тривалість обороту АТЗ розраховується як:

$$t_{OB} = 2l_{ij} / v_T + t_H + t_P = 50 / 24 + 0,098 + 0,081 = 2,26 \text{ год.} \quad (8)$$

Ритмічність для першої ланки системи: навантажувальний пункт – АТЗ, виходячи з основної вимоги поточності, визначається як:

$$R_H = R_C = I_A, \quad (9)$$

де I_A - інтервал надходження АТЗ до місця взаємодії з навантажувачами, год.

Інтервал надходження АТЗ, год.:

$$I_A = \frac{t_{OB}}{n_A}, \quad (10)$$

де n_A - кількість АТЗ для перевезення зерна.

З урахуванням (6,7) одержимо рівняння для визначення необхідної для перевезення кількості (одиниць) АТЗ:

$$n_A = INT \frac{t_{OB}}{R_C} = INT \frac{2,26}{0,049} = 46 \text{ од.} \quad (11)$$

Для усунення утворення черги в пункті навантаження, подача АТЗ до навантаження повинна здійснюватися відповідно ритму R_H . Граничний

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

(плановий) час перебування кожного АТЗ в НП буде визначатися моментом завершення роботи пункту навантаження за формулою:

$$T_{Ai} = T_C - R_C(i-1), \text{ год.} \quad (12)$$

Так для першого АТЗ, який вийшов на лінію, цей час дорівнює T_C :

$$T_{Ai} = 12 - 0,049(1-1) = 12 \text{ год.},$$

а для останнього 46-го, як:

$$T_{Ai} = T_C - R_C(i-1) = 12 - 0,049(46-1) = 12 - 2,2 = 9,8 \text{ год.}$$

Планова кількість оборотів АТЗ, яку необхідно виконати на маршруті:

$$Z_{OBI} = \frac{Q_D}{q \cdot \gamma} = CEILING \frac{1875}{10 \cdot 0,81} = 232 \text{ об.} \quad (13)$$

Максимальна можлива кількість машинозаездів (одиниць) в системі:

$$Z_{max} = INT \frac{T_C}{R_C} = INT \frac{12}{0,049} = 244 \text{ од.} \quad (14)$$

Максимальна кількість вантажів, яка може бути перевезена в системі з N_H та N_P пунктами:

$$Q_{max} = q \cdot \gamma \cdot Z_{max} = 10 \cdot 0,81 \cdot 244 = 1976,4 \text{ т.} \quad (15)$$

Оскільки

$$Q_{max} > Q_D$$

(1976,4 > 1875), значить система не насичена і час очікування для навантаження дорівнює нулю. Система є не насичена по обсягу вантажу, якщо та кількість вантажу, яку здатна переробити (навантажити, перевезти та розвантажити) система, буде більше запланованої для переробки кількості.

Для таких систем кількість повних оборотів i -го АТЗ складає

$$z_{OBI} = INT \frac{T_{Ai}}{t_{OB}} = INT \frac{12}{2,26} = 5 \text{ об.} \quad (16)$$

Загальна кількість оборотів, яка виконується групою АТЗ за час T_{Ai} визначиться як

$$z_{OB} = z_{OBI} n_A = 5 \cdot 46 = 230 \text{ об.} \quad (17)$$

Кількість оборотів, яку необхідно виконати додатково для повного перевезення зерна:

$$\Delta z_{OB} = z_{OBI} - z_{OB} = 232 - 230 = 2 \text{ об.} \quad (18)$$

Додатково перевезення доцільно надати першому та другому АТЗ, які перші виконали по 5 об., та кожний з них має залишок часу в наряді:

$$\Delta T_H = T_C - Z_{OB} t_{OB} = 12 - 5 \cdot 2,26 = 0,7 \text{ год.} \quad (19)$$

Розрахунок кількості напівпричепів. Основний тип маршрутів, який широко застосовується у с.-г. виробництві є маятниковий (перевезення продукції урожаю від комбайнів на приймальний пункт, вивезення

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

добрив на поля, перевезення робочих хімічних розчинів для захисту рослин). Маятникові маршрути можуть бути трьох видів:

- а) із зворотним порожнім пробігом;
- б) із зворотним частково завантаженим пробігом;
- в) із зворотним завантаженим пробігом.

Якщо навантаження або розвантаження потребує значного часу, доцільно організувати перевезення зі змінними причепами. Цей метод має назву човникового, а якщо напівпричепа замінюється лише в одному пункті – напівчовникового.

Під час збирання урожаю одним з методів здійснення перевантажувальної технології є застосування в якості компенсаторів автомобільних напівпричепів-самоскидів, які працюють послідовно у двох ланках:

- «збиральний комбайн (ЗК) – напівпричіп (НП) з трактором, який обладнано спеціальним сидельним пристроєм»;
- «НП – автомобільний тягач».

Такий варіант технології містить наступні операції. НП з трактором рухається по полю, підїжджає до чергового ЗК, який має заповнений бункер і завантажується. В залежності від місткості кузова НП та бункера ЗК виконується заповнення двома-трьома бункерами зерна. Потім трактор перевозить НП до краю поля, відчіпляє його та причіпляє порожній НП, який знаходиться там же, і повертається в поле до ЗК.

Заповнений зерном НП причіпляється до автотягача (АТ) з сидельним пристроєм, який перевозить його на приймальний пункт, розвантажується як самоскид, і повертає НП на край поля.

Такий варіант технології набуває практичного застосування у зв'язку з появою і впровадженням у виробництво спеціального тракторного сидельного пристрою аналогічного за конструкцією з автомобільним. Такий пристрій значно скорочує витрати часу на причіплення – відчіплення НП і підвищує ефективність технології перевезення зерна.

Кількість НП, які потрібні для роботи одного АТ, визначається за формулою [2]:

$$m_A = 1 + \frac{(t_{B-P} + t_{П.П.})v_T}{l_{B.i} + v_T t_{П.П.}}, \text{ од.}, \quad (20)$$

де t_{B-P} , $t_{П.П.}$ середня тривалість відповідно вантажно-розвантажувальних операцій, переріпки НП;

$l_{B.i}$ - довжина їздки з вантажем

В залежності від параметрів визначаючих цю формулу $m_A = 2$ або 3 од.

Висновок. Розроблена методика розрахунку раціональних показників автотранспортної системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Взаємодія видів транспорту /Фришев С.Г. – К.:НУБіП України, 2016 – 235 с.
2. Грузовые автомобильные перевозки / Воркут А.И. – К. Вища шк. 1986. – 447 с.

УДК 633.11.111:631.53.04

ЕЛЕМЕНТИ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗОНІ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Чугрій Г. А.¹, Вінюков О. О.², Бондарева О. Б.³

¹Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН, м. Покровськ, Донецька обл., anna-ch-y@ukr.net;

²доктор сільськогосподарських наук, старший дослідник, Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН, м. Покровськ, Донецька обл.;

³кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН, м. Покровськ, Донецька обл.

Анотація: Дослідження дозволили встановити певні закономірності впливу елементів мінерального живлення на продуктивність пшениці озимої в зоні Північного Степу України. Дослідження проводилися лабораторно-польовим методом у польовій сівозміні на дослідних ділянках. Схема досліду передбачала використання фонів живлення: N30P30K30, N60P60K60, N90P90K90. Використовували добриво амофоска, вміст діючої речовини N15P15K15. Добрива вносили по ділянках сівалкою перед сівбою. Варіанти досліду: контроль (без добрив), варіант 1 (обробка насіння препаратом Гумісол-плюс 01 Зернові, обприскування рослин у фазі кушіння весною Гумісол-плюс 01 Зернові), варіант 2 (обробка насіння препаратом Гумікор, обприскування рослин у фазі кушіння весною препаратом Гумікор), варіант 3 (обробка насіння препаратом Ярило, обприскування рослин у фазі кушіння весною препаратом Ярило). Встановлено, що використання всіх запропонованих варіантів при вирощуванні озимої пшениці сприяло доброму розвитку рослин протягом всієї вегетації, що дозволило сформувати високий врожай. Обробка насіння препаратом Ярило з обприскуванням рослин у фазу кушіння препаратом Ярило при вирощуванні пшениці озимої дозволило сформувати врожайність, яка

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

значно перевищила контрольний варіант: на мінеральному фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ прибавка порівняно з контролем склала 1,22 т/га, на мінеральному фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ - 1,22 т/га, а на мінеральному фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 1,23 т/га. Найвищий рівень врожайності пшениці озимої сорту Перемога (5,76 т/га) було отримано при використанні композиції препарату Ярило на мінеральному фоні живлення $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Ключові слова: пшениця озима, фон живлення, елементи мінерального живлення, біометричні показники, урожайність.

Постановка проблеми. Мінеральне живлення – один з визначальних факторів, що суттєво впливає на інтенсивність і спрямованість фізіолого-біохімічних процесів та продуктивність рослин. Оптимальний баланс основних елементів живлення забезпечується шляхом внесення в ґрунт мінеральних добрив. Тому раціональне застосування мінеральних добрив є важливим засобом підвищення врожайності сільськогосподарських культур, в тому числі озимої пшениці, яка є стратегічною для України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Високі врожаї зерна озимих зернових доброї якості отримують у сівозмінах, де систематично вносять органічні і мінеральні добрива в рекомендованих нормах. Норми мінеральних добрив, строки і способи їх внесення ураховують з рівнем удобрення попередника, а також із забезпеченістю ґрунту елементами живлення [1, 2].

Правильне визначення строків внесення добрив є важливим чинником для максимально ефективного використання поживних речовин [3, 4]. Припосівне удобрення, або рядкове внесення добрив – під час сівби у рядки одночасно з насінням або поряд із ним має за мету підсилення живлення рослин на початку їхнього росту й розвитку, коли вони мають ще слабо розвинену кореневу систему і не здатні засвоювати поживні речовини з великої площі. В цей період рослини дуже чутливі до нестачі поживних речовин у легкодоступній формі, особливо фосфору. При цьому способі добрива використовуються тільки у водорозчинній формі. Ефективність їх проявляється найбільше протягом 10-15 днів [5, 6].

Постановка завдання. Метою дослідження є вивчення впливу елементів мінерального живлення на продуктивність пшениці озимої в зоні північного Степу України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводили лабораторно-польовим методом у 2019-2019 рр. в польовій сівозміні на дослідних ділянках, які розташовані в центральній частині Донецької області у Великоновосілківському районі, с. Розлив. Повторність у досліді 3-кратна. Площа ділянки 25 м². Розміщення ділянок систематичне.

Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний, важко суглинковий. Валовий

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

вміст основних поживних речовин: N – 0,28-0,31 %, P₂O₅ – 0,16-0,18 %, K₂O – 1,8-2,0 %, вміст гумусу в орному шарі – 4,5 %, рН_{сол}-6,9. Обробіток ґрунту звичайний, загальноприйнятий в господарствах області.

Попередник чорний пар. Дата посіву пшениці озимої – 24.09.2018р.

Сорт пшениці озимої Перемога. Сівбу здійснювали сівалкою СН-16 в агрегаті з трактором Т-25. Спосіб сівби – суцільний рядковий, із шириною міжрядь 15 см. Норма висіву насіння становила: по пару 4,5. Глибина загортання насіння в ґрунт 5-6 см. З метою покращання умов для його проростання проводили ущільнення ґрунту кільчасто-шпоровими котками ЗККШ – 6А.

Технологія вирощування була загальноприйнятою для північної частини Степу України, крім поставлених на вивчення питань яка відповідає зональним і регіональним рекомендаціям.

Закладка дослідів, дослідження та статистична обробка результатів проводились за методикою Доспехова Б.А. [7].

Схема дослідів передбачала внесення мінерального живлення: N₃₀P₃₀K₃₀, N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₉₀K₉₀ діючої речовини НРК на 1га. В якості азотних добрив використовували аміачну селітру(34% NH₄NO₃), фосфорних – суперфосфат (19% Ca(H₂PO₄)₂), калійних – калійну сіль (40% KCl). Добрива вносили поділяючно, вручну – восени під передпосівну культивуацію, весною – по мерзлоталому ґрунті.

Схема дослідів: контроль (без добрив), варіант 1 (обробка насіння препаратом Гумісол-плюс 01 Зернові, обприскування рослин у фазі куціння Гумісол-плюс 01 Зернові), варіант 2 (обробка насіння препаратом Гумікор, обприскування рослин у фазі куціння препаратом Гумікор), варіант 3 (обробка насіння препаратом Ярило, обприскування рослин у фазі куціння препаратом Ярило).

Урожайність визначали методом суцільного зважування.

Головним чинником ефективності внесення мінеральних добрив – є достатнє водозабезпечення. За умов посухи внесення добрив у передпосівну культивуацію в дозах N₃₀P₃₀K₃₀, N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₉₀K₉₀ діючої речовини на 1 га зумовлювало зниження польової схожості насіння озимої пшениці сорту Перемога (табл. 1).

Таблиця 1 – Схожість насіння пшениці озимої сорту Перемога в умовах посухи за різного рівня мінерального живлення

Варіанти дослідів	Контроль – без добрив	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀
Схожість насіння, %	70,5	63,5	58,6	52,3

З
а

результатами досліджень, можна сказати, що в умовах недостатнього водозабезпечення (посушливої осені) внесення у ґрунт мінеральних добрив у передпосівну культивуацію негативно впливало на польову схожість насіння озимої пшениці, причому із збільшенням дози добрив до N₆₀P₆₀K₆₀ і N₉₀P₉₀K₉₀ цей показник порівняно до контролю (варіанту без добрив) знижувався відповідно на 16,9% та 25,8%. При низькій дозі

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$) зниження польової схожості насіння відносно контролю було менш значним – різниця в показниках між даними варіантами склала 9,9%.

На момент припинення осінньої вегетації рослини пшениці озимої мали наступні біометричні показники (табл. 2).

Таблиця 2 - Біометричні показники пшениці озимої сорту Перемога на момент припинення осінньої вегетації

Варіант	Середня висота рослин, см	Середня глибина залягання вузла кущіння, см	Коефіцієнт кущіння	Коефіцієнт вторинних коренів	Вміст цукру, %
Фон 1- $N_{30}P_{30}K_{30}$					
Контроль	17,1	3,9	1,1	0,5	30,01
Варіант 1	12,7	3,9	1,3	0,5	35,22
Варіант 2	12,2	3,4	1,2	0,7	33,47
Варіант 3	14,8	3,8	1,5	1,2	40,62
Фон 2- $N_{60}P_{60}K_{60}$					
Контроль	14,7	4,0	1,3	0,7	34,08
Варіант 1	12,3	4,1	1,9	1,0	35,73
Варіант 2	12,3	4,4	2,0	1,0	34,78
Варіант 3	13,7	4,2	2,1	1,4	41,42
Фон 3- $N_{90}P_{90}K_{90}$					
Контроль	15,1	4,1	1,3	1,0	34,93
Варіант 1	13,0	4,7	1,9	1,3	35,38
Варіант 2	13,0	4,5	2,2	1,2	35,01
Варіант 3	13,8	4,6	2,4	1,5	42,47

На фоні мінерального живлення $N_{90}P_{90}K_{90}$ найвищі коефіцієнти кущіння та вторинних коренів були при використанні варіанту 3.

На двох інших фонах живлення також найкращі показники коефіцієнтів кущіння та вторинних коренів мали рослини на яких використовувався варіант 3.

Порівнюючи розвиток рослин пшениці озимої залежно від фону живлення було встановлено, що на той час найкращі біометричні показники мали рослини, де використовувався фон живлення за дозою $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Найбільше заглиблення вузла кущіння у рослин пшениці озимої було відмічене у третьому фоні живлення з використанням варіанту 1 (4,7 см). Що стосовно вмісту цукру у вузлах кущіння, то не залежно від фону живлення та варіанту обробок кількість поживних речовин була високою, але найбільшою вона була, не залежно від фону, при використанні варіанту 3 посівів пшениці озимої [4-5].

Наприкінці фази кущіння проводився відбір рослин з 1 м² з кожного варіанту для аналізу розвитку культур на даному етапі (табл. 3).

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Таблиця 3 - Біометричні показники рослин пшениці озимої сорту Перемога на при кінці фази кушіння

Варіант	Середня висота рослин, см	Коефіцієнт кушіння	Коефіцієнт вторинних коренів
Фон 1- N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀			
Контроль	41,4	3,1	2,0
Варіант 1	38,7	3,1	2,1
Варіант 2	40,8	2,8	2,1
Варіант 3	43,6	3,2	2,8
Фон 2- N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			
Контроль	40,8	3,3	2,2
Варіант 1	39,0	3,6	2,6
Варіант 2	41,6	3,7	3,1
Варіант 3	41,3	4,0	3,3
Фон 3- N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀			
Контроль	43,8	4,0	3,4
Варіант 1	37,0	4,2	3,6
Варіант 2	41,5	4,3	3,5
Варіант 3	38,2	4,6	3,8

На мінеральному фоні живлення (N₃₀P₃₀K₃₀) найкращі біометричні показники були при використанні варіанту 3. Так, коефіцієнт кушіння склав 3,2, а коефіцієнт вторинних коренів 2,8.

На мінеральному фоні живлення (N₆₀P₆₀K₆₀) найбільше підвищення біометричних показників було отримано при використанні варіантів 2 та 3.

На мінеральному фоні живлення (N₉₀P₉₀K₉₀) були отримані більш вирівняні рослини за розвитком. Так, при використанні цього фону, варіант 2 та варіант 3 отримано однакові коефіцієнти кушіння (4,6).

При порівнянні трьох фонів живлення між собою було встановлено, що найкращий вплив на біометричні показники забезпечили мінеральні фони 2 та 3.

При вивченні впливу варіантів, що вивчались, на показники структури врожаю пшениці озимої сорту Перемога було встановлено, що на мінеральному фоні живлення при дозі внесення мінеральних добрив N₃₀P₃₀K₃₀ найкращі результати були отримані при застосуванні варіанту 3.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Довжина колосу підвищилась порівняно з контролем на 1,5 см, кількість зерен у колосі - на 0,9 шт., маса 1000 зерен – на 3,02 г (табл. 4).

Таблиця 4 - Показники структури врожайності пшениці озимої сорту Перемога при використанні різних варіантів

Варіант	Довжина колосу, см.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г.	Натура зерна, г/л.
Контроль	8,3	27,0	35,21	691,3
Варіант 1	9,2	27,8	38,06	728,3
Варіант 2	9,4	27,7	37,88	743,4
Варіант 3	9,8	27,9	38,23	751,4
Контроль	9,1	28,4	40,08	731,1
Варіант 1	9,8	29,8	42,15	748,3
Варіант 2	9,8	30,0	42,17	780,5
Варіант 3	9,9	32,4	42,43	785,6
Контроль	9,2	30,2	42,62	716,6
Варіант 1	9,4	30,8	42,02	740,2
Варіант 2	9,5	36,6	42,07	725,7
Варіант 3	9,7	37,1	42,24	741,4

На мінеральному фоні живлення ($N_{60}P_{60}K_{60}$) найкращі показники структури врожаю також були отримані при використанні варіанту 3.

На третьому фоні живлення $N_{90}P_{90}K_{90}$ найбільша довжина колосу (9,5 та 9,7 см) була при використанні варіантів 2 та 3. Кількість зерен у колосі та натура зерна більшими були при застосуванні варіантів 3. Найбільша маса 1000 зерен була отримана з використанням варіанту 3 (42,24 г).

При порівнянні впливу фонів живлення на показники структури врожаю було встановлено, що мінеральний фон живлення при дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяв збільшенню довжини колосу, маси 1000 зерен та натури зерна, а мінеральний фон при дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ мав найбільший вплив на кількість зерен у колосі.

У таблиці 5 відображено ефективність запропонованих варіантів при вирощуванні пшениці озимої сорту Перемога.

Таблиця 5 - Урожайність зерна пшениці озимої сорту Перемога при використанні різних варіантів

Варіант	Урожайність, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Фон 1- $N_{30}P_{30}K_{30}$			
Контроль - без добрив	4,54	-	-
Варіант 1	5,01	0,47	18,

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

			5
Варіант 2	5,11	0,57	22,4
Варіант 3	5,76	1,22	48,0
Фон 2- N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			
Контроль - без добрив	4,56	-	-
Варіант 1	5,52	1,21	21,1
Варіант 2	5,36	1,18	17,5
Варіант 3	5,54	1,22	21,5
Фон 3- N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀			
Контроль - без добрив	4,49	-	-
Варіант 1	5,40	0,91	20,3
Варіант 2	5,35	0,86	19,2
Варіант 3	5,72	1,23	27,4
НІР ₀₅ , т/га	A – 0,07 B – 0,11 AB – 0,19		

На мінеральному фоні живлення N₃₀P₃₀K₃₀ найвищу прибавку врожаю у порівнянні з контролем забезпечив варіант 3 (1,22 т/га). Найменший рівень урожайності був при застосуванні варіанту 1 (0,47 т/га).

На мінеральному фоні живлення N₆₀P₆₀K₆₀ також найбільш продуктивними були рослини оброблені варіантом 3.

На мінеральному фоні живлення при дозі внесених добрив N₉₀P₉₀K₉₀ всі запропоновані варіанти забезпечили прибавку врожаю. Найбільша прибавка була при використанні варіанту 3, а найменша при використанні варіанту 2.

Найвищий рівень урожайності був при використанні мінерального фону живлення N₉₀P₉₀K₉₀ та N₆₀P₆₀K₆₀. Хоча в цілому рівень розвитку рослин протягом вегетації та формування рослинами врожайності при використанні запропонованих варіантів говорить про правильність вибраного напрямку досліджень.

Висновки. Проведенні дослідження дали змогу встановити певні закономірності впливу мінерального живлення на формування врожаю пшениці озимої. Всі запропоновані варіанти забезпечили прибавку врожаю над контролем.

Обробка насіння препаратом Ярило з обприскуванням рослин у фазу куціння препаратом Ярило при вирощуванні пшениці озимої сприяло доброму розвитку рослин протягом всієї вегетації, що дозволило сформувати врожайність, яка значно перевищила контрольний варіант: на мінеральному фоні N₃₀P₃₀K₃₀ прибавка порівняно з контролем склала

1,22 т/га, на мінеральному фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ - 1,22 т/га, а на мінеральному фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ - 1,23 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бурбела М. Сучасні агроекологічні і соціальні аспекти хімізації сільського господарства // Пропозиція. –1995. - № 1. – С.17-18; № 2. – С.11,38; № 3. – С.18.
2. Сайко В.Ф. Сучасні технології вирощування конкурентоспроможного зерна. Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН». Київ, 2004. Спец. вип. С. 26–31.
3. Гудков И.Н., Нижко В.Ф. Приходько Н.В. и др. Физиологические основы повышения эффективности минерального питания растений. – Киев: Наук. думка, 1987. – 180с. 2.
4. Моисеев Ю, Чухляев И., Родина Н. Технологии будущего в сельском хозяйстве // Международный сельскохозяйственный журнал. –1998. - №1. – С.56-62.
5. Ткачук К.С., Кузьменко Л.М., Нижко В.Ф. и др. Регуляция минерального питания и продуктивность растений. – Киев: Наук. думка. 1991. – 171 с.
6. Данилова М.Ф. Структурные основы поглощения веществ корнем. – Л.: Наука, 1974. – 206 с. 3.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Доспехов Б. А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Чугрий А. А., Винюков А. А., Бондарева О. Б. Элементы минерального питания и урожайность озимой пшеницы в зоне северной Степи Украины.

Исследования позволили установить определенные закономерности влияния элементов минерального питания на продуктивность озимой пшеницы в зоне северной Степи Украины. Исследования проводились лабораторно-полевым методом в полевом севообороте на опытных участках. Схема опыта предполагала использование фонов питания: $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$. Использовали удобрение аммофоска, содержание действующего вещества $N_{15}P_{15}K_{15}$. Удобрения вносили по участкам сеялкой перед посевом. Варианты опыта: контроль (без удобрений), вариант 1 (обработка семян препаратом Гумисол-плюс 01 Зерновые, опрыскивание растений в фазе кущения весной Гумисол-плюс 01 Зерновые), вариант 2 (обработка семян препаратом Гумикор, опрыскивание растений в фазе кущения весной препаратом Гумикор), вариант 3 (обработка семян препаратом Ярило, опрыскивание растений в фазе кущения весной препаратом Ярило). Установлено, что использование всех предложенных вариантов при выращивании озимой пшеницы способствовало хорошему развитию растений в течение всей

вегетации, что позволило сформировать высокую урожайность. Обработка семян препаратом Ярило с опрыскиванием растений в фазу кущения препаратом Ярило при выращивании озимой пшеницы позволило сформировать урожайность, значительно превысила контрольный вариант: на минеральном фоне N30P30K30 прибавка по сравнению с контролем составила 1,22 т/га, на минеральном фоне N60P60K60 - 1,22 т/га, а на минеральном фоне N90P90K90 - 1,23 т/га. Самый высокий уровень урожайности озимой пшеницы сорта Победа (5,76 т/га) был получен при использовании композиции препарата Ярило на минеральном фоне питания N30P30K30.

Ключевые слова: пшеница озимая, фон питания, элементы минерального питания, биометрические показатели, урожайность.

Chuhrii A. A., Vinyukov A. A., Bondareva O. B. Elements of mineral nutrition and winter wheat yield in the zone of the Northern Steppe of Ukraine.

The research made it possible to establish certain patterns of the influence of mineral nutrition elements on the productivity of winter wheat in the zone of the northern Steppe of Ukraine. The research was carried out by the laboratory-field method in field crop rotation in experimental plots. The experiment scheme assumed the use of power backgrounds: N30P30K30, N60P60K60, N90P90K90. Used fertilizer amofosk, the content of the active substance is N15P15K15. Fertilizers were applied to the plots with a seeder before sowing. Experimental options: control (without fertilizers), option 1 (seed treatment with Gumisol-plus 01 Cereals, spraying plants in the tillering phase in spring with Humisol-plus 01 Cereals), option 2 (seed treatment with Gumikor, spraying plants in the tillering phase in spring with Gumikor), option 3 (seed treatment with Yarilo, spraying of plants in the spring tillering phase with Yarilo). It was found that the use of all the proposed options for growing winter wheat contributed to the good development of plants during the entire growing season, which made it possible to form a high yield. Treatment of seeds with Yarilo with spraying of plants in the tillering phase with Yarilo when growing winter wheat made it possible to form yield, significantly exceeded the control option: against the mineral background N30P30K30, the increase compared to the control was 1,22 t/ha, against the mineral background N60P60K60 – 1,22 t/ha, and against the mineral background N90P90K90 – 1,23 t/ha. The highest yield of winter wheat variety Pobeda (5,76 t/ha) was obtained when using the composition of the Yarilo preparation against the mineral nutritional background N30P30K30.

Key words: winter wheat, nutritional background, elements of mineral nutrition, biometric indicators, productivity.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

**МЕТОД ПРИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНІВ РЕМОНТНО-
ОБСЛУГОВУВАЛЬНИХ РОБІТ МОБІЛЬНОЇ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ**

Шаповал Л.І.

к.т.н., с.н.с.

Василенко М.О.

к.т.н., с.н.с., зав. відділу

Буслаєв Д.О.

н.с.

Калінін О.Є.

н.с.

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства»

смт Глеваха

Україна

Обґрунтування термінів призначення ремонтно-обслуговувальних робіт на основі стратегії адаптивного технічного обслуговування й ремонту ТОР проводиться за двома способами: за динамікою витрат пального (оперативно-сезонне планування) та з використанням статистичного імітаційного моделювання – для перспективного планування та прогнозу рівня ремонтно-обслуговувальних робіт за процесом використання ресурсу мобільної техніки. За першим способом, який є одним із нескладних і універсальних способів визначення інтенсивності використання сільськогосподарської техніки протягом сезону польових робіт, проводиться аналіз їхнього завантаження за помісячною витратою пального у вигляді діаграм, що дає можливість не тільки визначити рівень завантаження машин протягом року, але й планувати терміни технічного обслуговування й поточного ремонту з використанням інтегральної кривої [1].

Іншим значно складнішим, але більш ефективним і точнішим методом призначення термінів проведення ремонтно-обслуговувальних робіт для перспективного планування (згідно з яким встановлюється чинний технічний стан машин) є застосування моделювання процесу використання ресурсу мобільних машин. За результатами моделювання процесу використання мобільних машин передбачається одержання величини технічного ресурсу та підготовка висновків щодо доцільності (недоцільності) подальшої експлуатації її без ремонту або вибір тактики призначення певного обсягу ремонтно-обслуговувальних робіт.

У процесі моделювання та підготовки вхідної інформації до комп'ютерної програми використовується адаптивна система ТОР та попередньо визначені вхідні та керувальні чинники, що характеризують рівень використання машин, а також їхні чисельні значення та діапазони

варіювання. Серед п'яти чинників (вхідних і керувальних змінних) слід найбільше відмітити два пріоритетних із них, які найбільше впливають на вибір тактики й обґрунтування стратегії адаптивної ТОР; це стосується: рівня та періодів використання тракторів (величина та розподіл сезонного завантаження) – чинники 1, 2, а також числових значень прогнозованого технічного стану (технічного ресурсу) – чинник 3.

Прогнозований термін залишкового ресурсу визначається за кількістю витраченого пального з моменту введення енергозасобу після останнього ремонту. При цьому на встановлених на осі абсцис інтегральної кривої витрат пального точок початку ремонтних робіт проводяться проектні лінії падіння на графік сезонного завантаження, що визначає термін ремонту, наприклад, III декада жовтня. Далі від календарної осі річного наробітку проводиться вертикальна лінія до перетину з графіком розподілу сезонного напрацювання (для визначення інтенсивних періодів завантаження трактора та встановлення можливості реалізації терміну ремонту).

Визначено методичний підхід до підтвердження можливості реалізації проведення ремонтних робіт у визначений термін залежно від місця його розташування на графіку сезонного завантаження; у період екстремального рівня завантаження проведення ремонту технічно неможливе та економічно недоцільне (через простой за технічних причин і втрати врожаю), тому приймається рішення щодо зміщення терміну в бік зимових і літніх (травень – червень) періодів мінімального завантаження з деякою втратою недовикористання ресурсу [2].

Уточнено можливість оптимізації термінів ремонту з врахуванням таких чинників, як нерівномірний розподіл завантаження тракторів за піврічними циклами експлуатації – чинник 4 та стан агрометеорологічних умов (за коефіцієнтом використання календарного періоду польових робіт) – чинник 5. За цих обставин, згідно з першим чинником, ремонт проводиться в той піврічний термін, який недовантажений.

Значення коефіцієнта використання календарного періоду несприятливих агрометеорологічних умов (0,5–1,00) приймається для ремонту в значенні 0,5–0,7 як оптимального для таких робіт. Врахування цих двох факторів дозволяє розширити діапазон терміну проведення ремонтних робіт і проводити оперативне маневрування для його реалізації.

Список використаних джерел:

1. Василенко М. О., Шаповал Л. І., Соколенко О. М. Обґрунтування строків проведення ремонтно-обслуговуючих робіт мобільної сільськогосподарської техніки з використанням стратегії адаптивного технічного обслуговування і ремонту. Механізація та електрифікація сільського господарства. Глевах, 2017. Вип. 5 (104). С. 245–255
2. Карпов Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в

УДК 631.3

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО РОЗРАХУНКУ ЕКОНОМІЧНОЇ
ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ НОЖІВ
ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

А. В. НОВИЦЬКИЙ к.т.н., доцент, В. І. МЕЛЬНИК, к.е.н., доцент,
С.З. ХМЕЛЬОВСЬКА, асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна, E-mail: Novytskyu@nubip.edu.ua*

При низькій надійності сільськогосподарської техніки відбувається збільшення простоїв, підвищення витрат на технічне обслуговування, ремонт та відновлення, а отже, зниження продуктивності і підвищення собівартості продукції. В аграрній сфері низький рівень надійності машин призводить до понад допустимих втрат врожаю в рослинництві, молока та м'яса в тваринництві. При відсутності необхідного рівня надійності техніки відбувається передчасне вибування її з процесу виробництва, тобто передчасне списання та утилізація.

Аналіз літературних джерел, проведені теоретичні та експериментальні дослідження процесів відновлення робочих органів засобів для приготування і роздавання кормів (ЗПРК) вказують на необхідність формування нових методичних підходів до їх техніко-економічного обґрунтування [5, 2]. Передумовами розробки методичних підходів до розрахунку економічної ефективності відновлення ножів ЗПРК були наукові дослідження, які включали:

- технічну оцінку споживчих якостей сільськогосподарської техніки [6];
- дослідження експлуатаційної надійності ЗПРК [1, 7];
- формування класифікації робочих органів типу «ніж» ЗПРК [4];
- дослідження довговічності ножів ЗПРК [1, 3, 7].

Досвід використання ЗПРК показує, що причинами втрати працездатності робочих органів (ножів, шнеків, мішалок) є зношування, деформування та руйнування, корозія, старіння та наростоутворення. Проведемо техніко-економічне обґрунтування ефективності технологічного процесу (ТП) відновлення робочих органів ЗПРК зарубіжного і вітчизняного виробництва причинами втрати працездатності яких є знос. Методологія розрахунку економічної ефективності відновлення ножів ЗПРК включає наступні етапи:

- визначення економічної ефективності відновлення зношеного ножа в порівнянні з вартістю нового;
- розрахунок собівартості відновлення ножа згідно з удосконаленим ТП;

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

- розрахунок заробітної плати виробничих робітників при відновленні ножів;
- встановлення норм часу, що витрачається на відновлення одного ножа відповідно типу (згідно прийнятої класифікації);
- визначення вартості ремонтних матеріалів, що витрачаються на відновлення одного ножа;
- розрахунок виробничих витрат при відновленні ножа, що включають витрати на електроенергію, опалення, комунальні послуги.

Аналіз представлених етапів економічного розрахунку ефективності відновлення робочих органів ЗПРК вказує на обов'язкове врахування конструктивно-технологічних параметрів ножів, особливостей вибраного ТП відновлення та властивостей ремонтних матеріалів.

Літературні джерела

1. *Новицький А. В.* Оцінка надійності засобів для приготування і роздавання кормів в залежності від умов і режимів їх експлуатації. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ.* 2015. Вип. 212. С. 141–147.
2. *Новицький А. В., Банний О. О.* Надійність сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів з досвіду зарубіжних компаній. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research.* Київ. Ukraine. 2020, Vol. 11, No 2, p. 115–124.
3. *Новицький А. В., Засуцько А. А., Хмельовська С. З.* Оцінка та підвищення рівня надійності ножів засобів для приготування і роздавання кормів. *Збірник тез доповідей VII-ї Міжн. наукової конф. «Інноваційне забезпечення виробництва органічної продукції в АПК» в рамках роботи XXXI Міжнародної агропромислової виставки «АГРО 2019» (04-07 червня 2019 року).* НУБіПУ. Київ. 2019. С. 82–83.
4. *Новицький А. В., Новицький Ю. А.* Класифікація робочих органів типу «ніж» засобів для приготування і роздавання кормів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. К.,* 2017. Вип. 262. С. 287–296.
5. *Новицький А. В., Новицький Ю. А.* Техніко-економічний розрахунок ефективності відновлення робочих органів засобів для приготування і роздавання кормів. *Збірник тез III Всеукр. науково-практ. Конф. «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь».* 29-30 березня 2017 р. ЖАТК, ЖАЕУ. Житомир, 2017. С. 267–268.
6. *Новицький А. В., Новицький Ю. А.* Технічна оцінка споживчих якостей сільськогосподарської техніки. *Науковий вісник Національного*

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. К., 2017. Вип. 264. С. 293–303.

7. *Новицький А. В., Ружило З. В. Аналіз відмов засобів для приготування і роздавання кормів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України Серія: техніка та енергетика АПК. К., 2015. Вип. 226. С. 253–259.*

ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

НОВИЦЬКИЙ А.В., к.т.н., доцент, БИСТРИЙ О. М., старший
викладач,

ЗАСУНЬКО А. А., асистент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Україна*

E-mail: Novytskyu@nubip.edu.ua, anbystry@ukr.net

Аналіз сучасного рівня технічного забезпечення аграрного виробництва вказує на відсутність можливостей швидко оновлення зношеного парку сільськогосподарської техніки [3, 6-8]. Залишається актуальним питання підвищення ефективності використання та надійності сільськогосподарської техніки, включаючи такий сектор машин та обладнання тваринництва, як засоби для приготування і роздавання кормів (ЗПРК) [3, 8].

Одним з основних напрямків вирішення зазначеної задачі є вивчення технічної готовності при плануванні об'єктів, етапів та об'ємів робіт з технічного обслуговування і ремонту (ТОР) ЗПРК. При плануванні етапів ТОР важливим є удосконалення методів моніторингу умов експлуатації ЗПРК, розробка методів їх обліку, аналізу та синтезу. Результати досліджень впливу експлуатаційних факторів на технічний стан ЗПРК отримали практичне підтвердження та використання в умовах виробництва.

Разом з тим, слід відмітити цілий ряд проблем, які ускладнюють вирішення зазначених задач, забезпечення ефективності використання та надійності ЗПРК. Серед проблем слід виділити головні: велика гамма моделей ЗПРК, що надходять на тваринницькі ферми [7]; різний рівень надійності та стан ТОР ЗПРК різних виробників [3, 7]; недостатнє використання досліджень ЗПРК як соціотехнічних систем [1, 9]; недостатнє вивчення професійно важливих якостей операторів та персоналу сервісної служби ЗПРК [2, 5].

Метою представлених досліджень є встановлення впливу експлуатаційних факторів на технічний стан сільськогосподарської техніки.

Виявлення значущості факторів що впливають на умови експлуатації, встановлення негативного їх впливу на зміну технічного стану ЗПРК може бути проведено з використанням методу експертних оцінок [4]. В основу зазначеного методу покладені знання фахівців і накопичений ними досвід при проведенні науково-дослідних робіт та протоколів випробувань машин в поєднанні з математичними методами

обробки даних [4, 6]. Основними факторами при проведенні експертних оцінок, що визначають надійність і точність оцінки, є підбір експертів і їх компетентність. В проведенні опитування прийняли участь десять експертів, що займаються експлуатацією ЗПРК.

Була розроблена класифікація умов експлуатації ЗПРК з огляду їх впливу на зміну технічного стану та формування найбільш впливових факторів. До основних складових, що визначають умови експлуатації входять: умови використання; кліматичні умови; інтенсивність експлуатації та навантаження на робоче обладнання; характер і прийоми управління; категорії кормів і їх забрудненість; надійність конструкції засобу; система ТОР; стан контролю інженерно-технічної служби; організаційно-технологічні чинники; професійно-важливі якості персоналу. Зазначені умови експлуатації визначаються цілим рядом факторів, що впливають на зміну технічного стану ЗПРК.

Список літератури

1. Boyko A., Novitskiy A. Mathematical model of reliability of human-machine system under reduced efficiency of its generalized work. *Machinery & energetics*. Kyiv. Ukraine. 2018. vol. 9. no. 3. 271. p. 165–174.
2. Novitskiy Andrey. Professional Reliability of Personnel in System of Development of Innovative Processes. *ТЕКА. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering*. Lublin-Rzeszow. 2018. Vol. 18. No 2, P. 93-102.
3. Andriy Novitskiy. Forming reliability of means for preparation and disposal of forage. *MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2017. Vol. 19. No 3. P. 123-128.
4. Крынев А. В., Семенов С. С. К вопросу о качестве и надежности экспертных оценок при определении технического уровня сложных систем. *Надежность*. 2013; №4. С. 90-109.
5. Новицкий А. В., Мельник В. И., Билоус М. С. Формирование профессионально важных качеств инженерно-технического персонала при обслуживании сельскохозяйственной техники. *Сборник научных трудов SWorld*, 18–30 Марта. Технические науки, Том 3. Иваново, 2014. С. 63–67.
6. Новицкий А. В. Огляд теоретичних досліджень надійного функціонування складних технічних систем у тваринництві. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК*. К., 2016. Вип. 254, ч. 3. С. 334-338.
7. Новицкий А. В., Банний О. О. Надійність сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів з досвіду зарубіжних компаній. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2020, Vol. 11, No 2, p. 115-124.
8. Новицкий А. В., Новицкий Ю. А. Технічна оцінка споживчих якостей сільськогосподарської техніки. *Науковий вісник Національного*

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. К., 2017. Вип. 264. С. 293- 303.

9. *Новицький А. В., Ружило З.В. Визначення функції готовності систем «людина – машина» при зростанні інтенсивностей відмов. Machinery & energetics. Journal of Production Research. Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, No. 2. P. 89–96.*

УДК 005.342:62-192

ФОРМУВАННЯ НАПРЯМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

НОВИЦЬКИЙ А.В., к.т.н., доц.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Україна*

E-mail: Novytskyu@nubip.edu.ua

Сучасне аграрне виробництво України включає до свого складу комплекс організаційних, технологічних, технічних, економічних та екологічних аспектів. Рівень ефективного функціонування аграрної галузі залежить від стану матеріально-технічної бази, рівня технічних засобів і персоналу, що забезпечують якісне виконання технологічних операцій. Недосконалість у виборі технології та способу її реалізації, невідповідність машин заданим зоотехнічним вимогам, недостатня кількість техніки та низька її надійність, незадовільний рівень професійно важливих якостей операторів та персоналу призводять до зниження якості продукції та зростання матеріальних витрат.

Цілий ряд пропозицій та рекомендації були розглянуті у форматі досліджень та наукових працях з оцінки і забезпечення надійності техніки. В наукових статтях автора засоби для приготування і роздавання кормів (ЗПРК) досліджувались як складні технічні системи «Людина-Машина» (СТС «ЛМ»), були запропоновані нові методичні підходи з оцінки СТС «ЛМ», її складових «машина» та «людина-оператор».

Разом з тим, системний аналіз та дослідження сучасних ЗПРК, як високотехнологічних комплексів машин та обладнання є необхідною, але недостатньою умовою їх ефективного використання.

З метою підвищення ефективності експлуатації та надійності ЗПРК слід враховувати ряд позицій, включаючи розробку напрямів забезпечення надійності техніки, що базуються на наступних методиках, методах та моделях:

- методи моніторингу показників надійності техніки в системі інноваційних процесів з досвіду зарубіжних компаній [1, 4, 10, 11];
- методи розробки логіко-імовірнісних та логіко-імітаційних моделей надійності систем [2, 7, 9, 14];
- методологічні основи дослідження ЗПРК як складових СТС «ЛМ» у тваринництві [1, 6, 8, 9, 14];
- конструкторсько-технологічні методи підвищення довговічності робочих органів і деталей ЗПРК технологій [4, 5, 8, 11, 12, 15];
- методи оцінки технічного стану та визначення показників надійності з використанням сучасних інформаційних технологій [3, 10, 13].

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

Літературні джерела

1. *Andrey Novitskiy*. Professional Reliability of Personnel in System of Development of Innovative Processes. ТЕКА. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. Lublin-Rzeszow. 2018. Vol. 18. No 2, 93-102.
2. *Boyko A., Novitskiy A.* Mathematical model of reliability of human-machine system under reduced efficiency of its generalized work. *Machinery & energetics*. Kyiv. Ukraine. 2018. vol. 9. no. 3. 271. p. 165–174.
3. *Novitskiy A., Karabinhosh S.* Some aspects of information support for operability of complex agricultural machinery. *Machinery & Energetics* . Kyiv. Ukraine. 2018. Vol. 9. No. 2. 241. P. 106–121.
4. *Andriy Novitskiy*. Forming reliability of means for preparation and disposal of forage. *MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2017. Vol. 19. No 3. 123–128.
5. Ніж кормороздавача-змішувача : пат. 141070 Україна : МПК В02С 18/06. заявл. 11.07.2019, опубл : 25.03.2020 Бюл. №6.
6. *Новицький А. В., Мельник В. И., Білоус М. С.* Формирование профессионально важных качеств инженерно-технического персонала при обслуживании сельскохозяйственной техники. *Сборник научных трудов SWorld*, 18–30 Марта. Технические науки, Том 3. Иваново, 2014. С. 63–67.
7. *Новицький А.В., Думенко К.Н.* Исследование надёжности системы «человек-машина» при условии развития составляющей «человек-оператор». *Motrol, motoryzacia i energetyka rolnictwa motorization and power industry in agriculture*. Lublin, 2014. Vol. 16, № 2. P. 117–121.
8. *Новицький А. В.* Напрями забезпечення надійності засобів для приготування і роздачі кормів в системі інноваційних процесів. *Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві: VIII Всеукраїнська науково-технічна конференція, смт Глеваха Київської області*. м. Київ, Україна, 2-27 грудня 2020 року: матеріали конференції. Глеваха-Київ. 2020. С. 94-97.
9. *Новицький А. В.* Огляд теоретичних досліджень надійного функціонування складних технічних систем у тваринництві. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК*. К., 2016. Вип. 254, ч. 3. С. 334–338.
10. *Новицький А. В., Банний О. О.* Надійність сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів з досвіду зарубіжних компаній. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. 2020, Vol. 11, No 2, p. 115-124.
11. *Новицький А. В., Засуцько А. А., Хмельовська С. З.* Оцінка та підвищення рівня надійності ножів засобів для приготування і роздавання кормів. *Збірник тез доповідей VII-ї Міжнародної наукової конференції «Інноваційне забезпечення виробництва органічної продукції в АПК» в*

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»

рамках роботи XXXI Міжнародної агропромислової виставки «АГРО 2019» (04-07 червня 2019 року). НУБіПУ. Київ. 2019. С. 82–83.

12. Новицький А. В., Новицький Ю. А. Класифікація робочих органів типу «ніж» засобів для приготування і роздавання кормів. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК.* К., 2017. Вип. 262 (2017). С. 28–296.

13. Новицький А. В., Новицький Ю. А. Технічна оцінка споживчих якостей сільськогосподарської техніки. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК.* К., 2017. Вип. 264 (2017). С. 293–303.

14. Новицький А. В., Ружило З.В. Визначення функції готовності систем «людина – машина» при зростанні інтенсивностей відмов. *Machinery & energetics. Journal of Production Research.* Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, No. 2. P. 89–96.

15. Спосіб термічної обробки сталевих деталей : пат. 121471 Україна : МПК С21D 1/56. заявл. 31.05.2017 , опубл : 11.12.2017 Бюл. №23.

Міжнародна науково-практична конференція
«Шляхи вирішення сучасних проблем та покращення технологій
аграрного сектору України»