

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



СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**



**Ніжин,
27 жовтня 2016 року**

УДК 62; 63; 65; 68
ББК 30; 31; 39.3; 4ф; 40
С91

Друкується за рішенням Вченої ради ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут» від 30.11.2016 протокол №4.

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 транспорті, енергетиці, природокористуванні та підготовці фахівців для АПК. Також у збірнику представлені матеріали тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні тенденції розвитку техніки та технологій в агропромисловому виробництві», що відбулась 27 жовтня 2016 року у ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут».

Редакційна колегія: В. С. Лукач (науковий редактор); В. П. Кулик (заступник наукового редактора); В. І. Василюк; М. О. Демидко; М. І. Ікальчик; О. І. Литвинов; В. О. Дубко; А. Г. Кушніренко; І. І. Махмудов.

С91 Сучасні тенденції розвитку техніки та технологій в агропромисловому виробництві : зб. матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (27 жовтня 2016 року, м. Ніжин) / За наук. ред. В. С. Лукача [та ін.]. — Ніжин, 2016. — 310 с.

Відповідальність за інформацію, подану в науковому дослідженні, несуть автори статей.

© ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

© автори статей

Зміст

Секція 1	Машини для землеробства, тваринництва та кормо-виробництва	7
Ачкевич О.М., Іваненко М.П.		
Біологічно активні кормові добавки рослинного походження		8
Барановський В.М., Теслюк В.В., Ікальчик М.І.		
Обґрунтування технологічного процесу збирання кормових буряків .		14
Борисюк Д.В., Спірін А.В.		
Розробка обладнання для віброакустичного діагностування керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів		20
Брижаний І.Ю.		
Методика визначення тягового опору плоского ґрунтообробного диска		27
Войтюк Д.Г., Волянський М.С., Мартишко В.М.		
Екологічні, високопродуктивні технології – у сільськогосподарське виробництво		31
Волянський М.С., Соколов Г.К.		
Розроблення системи автоматичного завантаження молотарки зернозбирального комбайна		38
Гайденко О.М., Мащенко Ю.В.		
Науково-обґрунтовані системи обробітку ґрунту в умовах ризикованого землеробства		40
Дейнека С.М., Аніскевич Л.В.		
Інтенсивні шляхи розвитку галузі овочівництва		48
Демчук І.О.		
Порівняльне дослідження зарубіжних освітніх систем підготовки фахівців аграрного напрямку		52
Заболотько О.О., Демидась Є.М.		
Адаптивне керування режимами роботи доїльного апарата		58
Ікальчик М.І., Теслюк В.В.		
Функціонування біогазових установок		67
Кернасюк Ю.В.		
Перспективи впровадження новітніх технологій екологічно безпечного сільськогосподарського виробництва в тваринництві		75
Кириченко О.М.		
Екологічне виховання студентів у вищій школі		79

Кириченко О.М.	
Методи діагностування дизельних двигунів самохідної сільськогосподарської техніки	83
Козій Д.О., Федорина Т.П.	
Сучасні напрямки енергозбереження в АПК	89
Курило О.М., Теслюк В.В., Ікальчик М.І.	
Конструкція біогазових установок	94
Кушнарев С.А.	
Концепция научно-технической политики по обеспечению мелких производителей овощей и картофеля специальной техникой	102
Литвинов О.І.	
Динамічний розрахунок комбінованих машин	111
Макаєв В.І., Василюк В.І.	
Сучасні технології збирання конопель	127
Мартишко В.М.	
До визначення дії гідрослідкувального пристрою садової фрези	131
Петренко І.В.	
Сутність стандартизації та її роль у розвитку народного господарства	136
Спірін А.В., Полевода Ю.А., Твердохліб І.В.	
Експериментальні дослідження ефективності очищення гліцеринової сировини	141
Старчевський І.М., Махмудов І.І., Лисенок В.В.	
Забезпечення біологізації захисту рослин в Україні	148
Теслюк В.В., Барановський В.М., Ікальчик М.І., Шведик М.С.	
Моделювання технології і технічних засобів для передпосівного обробітку ґрунту під сівбу цукрових буряків	156
Теслюк В.В., Барановський В.М., Теслюк В.В.	
Наукові передумови техніко-технологічного забезпечення процесу виробництва біопрепарату захисту рослин	162
Теслюк В.В., Григорюк І.П., Барановський В.М., Теслюк В.В.	
Теоретичне та експериментальне обґрунтування застосування мікобіопрепаратів в захисті рослин	167
Тюпін О.М., Макаєв В.І.	
Технологічні аспекти вирощування промислових конопель	172
Федорина Т.П.	
Сучасні напрямки професійної підготовки фахівців для АПК	176
Шейко Л.О., Шуста В.І.	
Організація технічного сервісу сільськогосподарської техніки в США	184
Шейко Н.В., Боровик В.В.	
Започаткування процесів переробки кормів у тваринництві України	189
Шейко Н.В., Мельник І.В.	
Розвиток конструкцій подрібнювачів кормів у тваринництві	194

Жигулін О.А.	
Система впровадження нових технологій охорони праці	277
Ковальов О.В., Нестерчук Д.М., Атрошенко О.С.	
Обґрунтування параметрів малоінерційного індукційного електро- механічного перетворювача	285
Котов Б.І., Калініченко Р.А., Спирін А.В.	
Аналітичне моделювання динаміки теплового режиму насипу зерно- вої маси при зберіганні в зерноскладах та силосах	291
Макаренко В.Д., Козаченко Н.В.	
Підвищення експлуатаційної безпеки металоконструкцій агропроми- слового призначення	298
Римар В.В.	
Актуальність автоматизації дифузійного апарату цукрового заводу . .	304

Секція 1

**Машини для землеробства,
тваринництва та
кормовиробництва**

УДК 631.363

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ КОРМОВІ ДОБАВКИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Ачкевич О.М.¹, Іваненко М.П.²

¹ канд. техн. наук, Національний університет біоресурсів та природокористування;

² магістр II року навчання, Національний університет біоресурсів та природокористування

Проаналізовані шляхи заміни кормових добавок хімічного виробництва для приготування повнораціонних комбікормів на біологічно активні рослинні добавки. Розглянуто рослини, речовини яких проявляють біологічно активну дію на організм тварини. На основі технологічних схем збирання і сушіння лікарських рослин та виробництва трав'яного борошна визначено основні параметри технологічної схеми виробництва рослинних кормових добавок.

Біологічно активні речовини, кормові добавки рослинного походження, технологічна схема, сушіння, подрібнення

Постановка проблеми. Потреба населення в якісному органічному харчуванні піднімає питання ведення органічного сільського господарства. Особливо високі вимоги до ведення органічного тваринництва. Встановлено обмеження на використання неорганічних тварин для розмноження та відтворення стада, випасання органічних та неорганічних тварин на спільній території. Підвищенні вимоги до будівлі, де утримуються тварини (інтенсивна природня вентиляція і природне освітлення). Заборонене застосування хімічно синтезованих традиційних ветеринарних лікарських препаратів або антибіотиків з профілактичною метою, дозволяється лише використання імунологічних ветеринарних медичних препаратів[1].

Особлива увага щодо кормової бази. Корми мають походити з власного господарства, спожиті чи зібрані на постійних пасовищах або на багаторічних фуражних земельних ділянках, що перейшли від традиційного до органічного виробництва.

Кормові добавки дозволяється використовувати в органічному виробництві лише якщо вони зазначені у відповідному переліку, з відповідними обмеженнями [1]. Не повинні застосовуватися такі

речовини, як ГМО, стимулятори росту або продуктивності (в тому числі антибіотиків, штучних засобів для стимуляції росту). Також заборонене використання іонізуючої радіації для обробки органічних кормів або сировини, яка використовується у кормах.

Отже серед науковців аграрного сектору постає питання виробництва та використання органічних кормових добавок.

Аналіз останніх досліджень. Сьогодні наукою і практикою достеменно доведено що будь-які речовини рослин залежно від дози проявляють біологічно активну дію. Це - макро- і мікроелементи, вуглеводи, білки, ліпіди, поліфенольні сполуки, вітаміни і полівітаміни, гормонально подібні речовини тощо. Вказані речовини здатні безпосередньо впливати на гормональний статус організму, обмінні процеси, засвоюваність поживних, вітамінних і мінеральних речовин кормів і продуктивність у тварин [2].

Завдяки дослідженням багатьох вчених речовини, що покращують функції відтворення знайдені в цибулі пророщеному зерні, пшеничному маслі, гречці японській, пилку фіалки тощо. Схожу дію проявляють злакові (ячмінь, овес, жито тимофіївка), так і бобові (віка, конюшина червона) рослини.

При нестачі повноцінних кормів можуть використовуватися молоді гілки соснової або ялинкової хвої. Листя горіха грецького містить аскорбінову кислоту, каротин, вітамін Р, В і застосовується як протирахідний і загальноукріплюючий засіб. Широкий ряд вітамінів та мінеральних речовин вміщується в плодах обліпихи крушиновидної, шипшини коричневої, червоної смородини, листках кропиви.

Широко використовуються біологічно активні препарати рослинного походження, особливо, ехінацеї пурпурової, яка містить унікальний комплекс біологічно активних речовин, конче потрібний амінокислотний склад білків, а також повноцінний набір макро-і мікроелементів. Завдяки такому комплексу речовин ехінацея пурпурова має біостимулюючі властивості, які сприяють інтенсивнішому росту й розвитку молодняку ВРХ. У разі її використання компенсується брак біологічно активних речовин у раціоні годівлі тварин, підвищується резистентність організму до несприятливих умов навколишнього середовища, що дає змогу ефективніше реалізовувати генетичний потенціал сільськогосподарських тварин і значно підвищувати їх відтворювальну здатність.

З метою підвищення продуктивності та відтворних функцій

птиці їй згодовують екстрогоенно активну кормову добавку - плоди софи японської в кількості до 0,5 % до маси комбікорму [3].

Важливе значення для покращення здоров'я та відтворних функцій у тварини, продуктивності та якості кінцевого продукту мають вітаміни та провітаміни рослин та препарати рослинного походження. Налагодження виробництва і застосування кормових добавок рослинного походження сприятиме покращенню ветеринарного забезпечення, екологічної ситуації в Україні.

Мета досліджень. Проаналізувати шляхи заміни кормових добавок хімічного виробництва для приготування повнораціонних комбікормів на біологічно активні рослинні добавки.

Результати досліджень. Для заміни кормових добавок хімічного виробництва для приготування повнораціонних комбікормів на біологічно активні рослинні добавки доцільно проаналізувати технологічні процеси збирання і сушіння лікарських рослин та виробництва трав'яного борошна.

Збір рослин для виробництва кормових добавок схожий на збір лікарських рослин. Починають його з ранньої весни і ведуть до пізньої осені. Однак перш ніж приступити до збору, необхідно вибрати екологічно чисте місце. Найкраще буде, якщо рослин виростають якнайдалі від міст. Також не можна збирати рослини, які виростають на полях, які обробляються мінеральними та іншими добривами. Необхідно також враховувати радіаційну чистоту району. Цінність рослин залежить від накопичених в них біологічно активних речовин, а їх наявність залежить від періоду заготівлі та ґрунту, де виростала рослина. Найціннішими вважаються ті рослини, які росли в чорноземному ґрунті на південних схилах ярів та пагорбів. Наступним технологічним процесом є сушіння. Сушіння - метод консервування рослин шляхом оптимального зневоднення. Свіжозібрана лікарська сировина містить вологу, як правило, 85-90%, а висушена - 8-15. Біохімічні процеси в зібраній сировині спочатку перебігають, як в живій рослині, тобто переважає синтез біологічноактивних речовин. Згодом, оскільки припиняється доступ вологи і поживних речовин, починається розпад БАР, що призводить до зниження їх вмісту в сировині.

Загальні правила сушіння: - сировину, яка містить ефірні олії, сушать при температурі 30-45 °С, розкладаючи шаром 10-15 см, щоб запобігти їхньому звітненню; - сировину, яка містить глікозиди, сушать при температурі 50-60 °С - це дозволяє швидко інактивувати ферменти,

які руйнують глікозиди; - для сировини, яка містить алкалоїди, найкраща температура - до 50 °С; - сировину, яка містить аскорбінову кислоту, сушать швидко при температурі 80-90 °С. Способи сушіння лікарських рослин поділяють на дві групи: сушіння природним теплом, без штучного підігрівання (повітряно-тіньове, сонячне); сушіння зі штучним підігріванням (теплове); сушіння під вакуумом; сушіння у середовищі рідкого азоту. Повітряно-тіньове сушіння ведеться під наметами, на пристосованих горищах, краще під залізним дахом, у спеціально обладнаних приміщеннях. Головні вимоги - максимальне притягання теплоти сонячних променів і добра вентиляція. Сонячне сушіння, яке ведеться з використанням теплоти сонячних променів, є найпростішим, економічним і доступним методом. При цьому руйнується хлорофіл, і листки набувають бурого забарвлення, змінюється забарвлення багатьох квітів. Хоч ці зміни не завжди супроводжуються розкладом діючих речовин, зовнішній вигляд сировини погіршується, тому листя, трави і квітки слід сушити тільки повітряно- тіньовим способом.

Теплове штучне сушіння використовують для висушування різних морфологічних груп сировини. Воно забезпечує швидке зневоднення і може бути використане при будь-яких кліматичних умовах. Розрізняють конвективне і теплорадіаційне сушіння. Конвективне сушіння здійснюється в сушарках періодичної або безперервної дії. Численні конструкції сушарок можуть бути поділені на сушарки стаціонарні й переносні. Переносні сушарки бувають різної конструкції. Для сушіння соковитих ягід (малини, чорниці) найбільш придатні плодо- і овочесушарки. Для теплового сушіння рослинної сировини в сільських умовах використовуються печі. За характером завантажування і вивантажування матеріалу та умовою проведення самого процесу сушіння сушарки поділяють на два типи: періодичної та безперервної дії. До сушарок періодичної дії відносяться в основному камерні, парові, вогневі, сонячні та електросушарки. До сушарок безперервної дії - стрічкові.

Щодо енергетичних показників найраціональнішими є сушильні агрегати на твердому біопаливі. З огляду витрат енергоносіїв сушильні агрегати на твердому біопаливі є більш економічними, відносно сушарок, котрі працюють на природному газі в середньому на 47 % та на дизельному паливі на 73 % [7].

Заради видалення сміття, усунення дефектів, викликаних неправильним збиранням і сушінням робиться приведення сировини

до стандартного стану, тобто для приведення сировини до ліквідного стану, в якому вона за чистотою цілком відповідає вимогам стандартів. Головні сортувальні операції: - очищення

сировини від непотрібних, помилково зібраних частин продуктивної рослини; - видалення дефектних (гнилих, пліснявілих) та таких, що втратили природне забарвлення, частин рослин; - просіювання для видалення надмірно подрібнених частин; - очищення сировини від органічних та мінеральних домішок.

Часто всі ці операції виконують одночасно за допомогою механізованих грохотів з набором сит. До числа загальних сортувальних машин відносяться різні конструкції віялок-сортувалок. Вони придатні для очищення насіння і ягід. Використовують також сортувальні машини спеціального типу, так звані «гірки». Це відбирач, в якому стрічки можуть рухатися під різним кутом, завдяки чому домішки розділяють як за масою, так і розміром. При тривалому зберіганні рослини втрачають свої корисні властивості.

Сухі рослини необхідно зберігати в сухому добре провітрюваному приміщенні. Високоякісною сировиною вважається те, яке під час заготівлі й сушіння не втратило свого зовнішнього вигляду, кольору і запаху.

Наступною стадією приготування кормових добавок рослинного є подрібнення. За аналогією з трав'яним борошном доцільно подрібнювати сировину на частинки з залишком на ситі, що має отвори $b = 3$ мм, не більше 5%. Для цього використовуються молоткові дробарки. Можлива технологія приготування кормових добавок, що складається з наступних операцій: скошування трави з одночасним подрібненням і завантаженням в транспортні засоби; транспортування, дозування і сушка подрібненої маси; відділення від висушеної маси сторонніх домішок, подрібнення, охолодження і затарювання у мішки.

Висновок. Використання кормових добавок рослинного походження забезпечує виробництво органічної продукції тваринництва. Взявши за основу технологію збирання і сушіння лікарських рослин та виробництва трав'яного борошна можливо налагодити виробництво біологічних кормових добавок безпосередньо в господарстві. Для остаточного обґрунтування технологічної схеми та комплексу машин для приготування кормових добавок рослинного походження необхідно провести ряд експериментальних досліджень, що стосуються кількісного складу біологічно активних речовин,

терміни збирання, режимні параметри сушіння та подрібнення.

Список літератури

1. Органічний Світ: статистика та новини.[Електронний ресурс] - 2016. - Режим доступу до ресурсу: <http://organicstandard.com.ua>.
2. Подобєд Л. Рослинні кормові добавки. Інститут тваринництва УААН. [Електронний ресурс] - 2016. - Режим доступу до ресурсу: <http://dobavky.com>.
3. Ехінацея пурпурова — поліпшує самопочуття тварин. [Електронний ресурс] - 2016. - Режим доступу до ресурсу: <http://propozitsiya.com>.
4. Рослинні регулятори відтворення
5. Заготівля, сушіння і зберігання лікарських рослин. [Електронний ресурс] - 2016. - Режим доступу до ресурсу: <http://mednews.in.ua>.
6. Аннамухаммедова О.О. Аннамухаммедов А.О. Лікарські рослини Навчальний посібник - 2014. Житомир - 300с.
7. Голуб Г.А., Кухарець С.М., Ярош Я.Д. Оцінка обладнання для сушіння зерна з використанням відновлювальних джерел енергії / Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Техніка та енергетика АПК».-2016. - Вип. 170, Ч. 2. - С. 263-271.

УДК 631.356

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ КОРМОВИХ БУРЯКІВ

Барановський В.М.¹, Теслюк В.В.², Ікальчик М.І.³

¹ д-р техн. наук, професор, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя;

² д-р с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України; vtesluk@i.ua;

³ канд. техн. наук, Ніжинський агротехнічний інститут;

Наведено обґрунтування технологічного процесу розбивки поля кормових буряків на загінки при їх механізованому збиранні та засобів для його реалізації.

Кормові буряки, технологія збирання, розбивка поля, корененапрямник.

Постановка проблеми. Механізація збирання кормових буряків здійснюється гичкозбиральною МБК-2,7 та коренезбиральними МКК-6 та РКМ-6-03. При цьому застосовують роздільний спосіб збирання, під час реалізації якого виникають певні труднощі для збирання буряків з поворотних смуг та міжзагінних проходів, які складають в середньому 10...13 % від загальної площі поля [1].

Певні труднощі характеризуються тим, що ширина рядка кормових буряків іноді досягає 25 см, при цьому колесами транспортних засобів розчавлюється біля 50 % буряків, які вибиті у процесі роботи гичкозбиральної машини, або значно відхилені від осрової лінії рядка посівів [2]. Ручне збирання поворотних смуг – дуже трудомістка операція, при цьому для ручного збирання 1 га буряків затрачується 240 і більше людино-годин.

Тому удосконалення технології збирання кормових буряків є актуальним завданням у плані подальшого розвитку аграрного сектору України.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз відомих праць [3, 4, 5, 6], які присвячені дослідженню технологій збирання кормових буряків показав,

що в них не в достатній мірі викладені питання зменшення втрат і пошкоджень кормових буряків під час їх механізованого збирання. Більшість відомих праць описують тільки основні загальні положення технологічного процесу збирання основної площі посівів кормових буряків, а питання розбивки поля на загінки розкрито у загальних аспектах, що і зумовило проведення даних досліджень.

Мета досліджень. Метою даних досліджень є удосконалення способів збирання кормових буряків.

Результати досліджень. Першим етапом реалізації запропонованої технології збирання кормових буряків є збирання основного масиву гички наявними в господарстві засобами із наступним завантаженням її в транспортний засіб або розкиданням на зібране поле, яка може виконуватися комплексами причіпних гичкозбиральних машин (МТЗ 80/82+МБП-6; МТЗ 80/82+МБК-2,7; МТЗ 80/82+МГР-6; МТЗ 80/82+МГШ-6, або самохідними гичкозбиральними машинами провідних фірм світу).

Збирання гички починають з стикового міжряддя на поворотній смузі чи на міжзагінному проході в два кола при пересуванні гичкозбирального агрегату "в розвал", а гичка розкидається на незібране поле, тобто відбувається збирання гички з 4-х проходів 6-й рядної гичкозбиральної машини.

На другому етапі викопують коренеплоди кормових буряків удосконаленою коренезбиральною машиною МКК-6. Схему технологічного процесу збирання кормових буряків наведено на рис. 1. Удосконалення коренезбиральної машини полягає в наступному – перед передніми колесами машини встановлено пристрій для відведення коренеплодів (рис. 2).

На рамі машини (на рис. 1 не показано) змонтовано передні 1 та задні 2 колеса, пристрої 3 для відведення коренеплодів, корененапрямки 4, робочі органи для викопування 5 та підбирання 6 коренеплодів, транспортуючі ланки 7 і 8, робочі органи 9 для сепарації домішок вороху коренеплодів, навантажувальний транспортер 10, який спрямований до кузова 11 транспортного засобу 12.

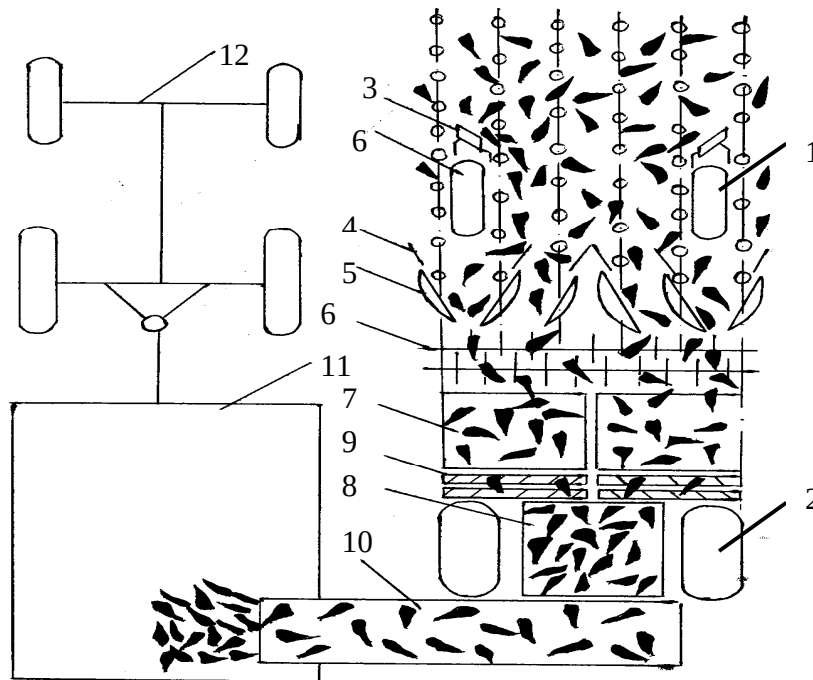


Рис. 1. Схема технологічного процесу збирання кормових буряків

Пристрій 3 має віддальню, нахилену до горизонту і в напрямку руху поверхню 13 (рис. 2), подібну до поверхні передплужника, а її носок 14 і горизонтальна нижня кромка 15 округлені по радіусу. Віддальний елемент робочого органу 13 закріплено на кронштейні 16 і через стійку 17 та паралелограмну підвіску 18 змонтований на рамі машини. Якщо для збирання використовується тракторний агрегат, то пристрій 3 монтується перед передніми колесами трактора. До кронштейну 16 приварена втулка 19 з клемовими затискачами 20, в яких знаходяться горизонтальні вісі 21 повзунів 22 змонтованих бічних сторін пристрою 3. Пристрій 3 змонтовано так, що його робоча поверхня 13 була встановлена з нахилом відносно поздовжньої осі збирального агрегату.

При роботі робочого органу 13, його носок 14 і горизонтальна нижня кромка 15 знаходяться над поверхнею ґрунту. Зазор між поверхнею ґрунту і горизонтальною нижньою кромкою 15 регулюється поворотом вісі 21 повзуна 22 у втулці 19 з послідуною фіксацією клемовими затискачами 20.

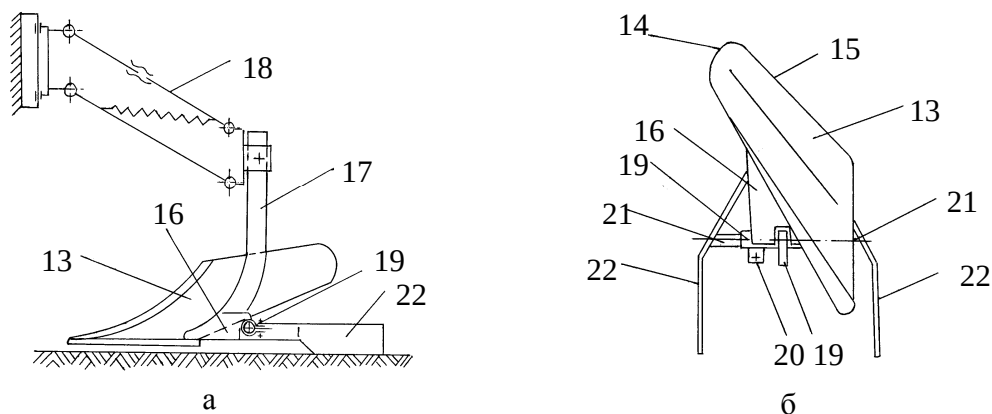


Рис. 2. Схема відвідного пристрою: а – вигляд збоку; б – вигляд зверху

При збиранні буряків пристрій 3 знаходиться в міжряддях буряків, копії 22 на поверхні ґрунту, а їх бокові поверхні упираються в тіло чи невикопану головку коренеплодів. Завдяки паралелограмній підвісці 18 та наявності копіїв 22 пристрій 3 під час робочого руху копіює мікронерівності ґрунту. Тому що зазор між ґрунтом і горизонтальною кромкою 15 незначний, то коренеплоди, які знаходяться в міжряддях перед передніми колесами машини (вибиті із ґрунту робочими органами гичкозбиральної машини) попадають на робочу поверхню пристрою 13 і зміщуються до внутрішнього, відносно машини, рядка невиконаних коренеплодів, взаємодіють з ними і перекидаються через невикопані коренеплоди в суміжне міжряддя, або розміщуються в рядку між невикопаними коренеплодами. При цьому пристрій 3 завдяки підпружиненій паралелограмній підвісці 18 і копіям 22 займає стабільне положення і не виходить із своїх міжрядь.

При першому проході коренезбирального агрегату на поворотній смузі, або в міжзагінному проході повздовж рядків, коли відсутні перед передніми колесами вибиті в міжряддях коренеплоди, пристрій 3 може знаходитися у транспортному положенні, а навантажувальний транспортер 10 повинен бути у максимально нижчому положенні, при цьому стикове міжряддя повинно знаходитись справа від правого колеса, через рядок, а навантажувальний транспортер 10 спрямований у бік його стикового міжряддя.

Викопуючи робочі органи 5 викопують коренеплоди, подають їх на підбирачі 6, транспортуєчі 7 та сепаруючі 9 пристрої, які очищують ворох від домішок. Очищенні коренеплоди транспортером 8 і

навантажувальним транспортером 10 спрямовують їх на суміжні з першим проходом рядки і міжряддя. Під час зустрічного проходу (спосіб руху "в розвал"), цикл операцій, що здійснює агрегат, повторюється.

Таким чином створюється міжзагінний проїзд на поворотній смузі чи на основному полі.

Після цього коренезбиральні машина заїжджають у рядки так, щоб міжзагінний проїзд знаходився зліва (спосіб руху "взвал"). Пристрій 3 і викопуючі робочі органи 2 опускають у робоче положення, а транспортер 10 піднімають у робоче положення для навантаження коренеплодів в кузов 11 транспортного засобу 12. При робочому русі машини пристрій 3 знаходиться в міжряддях перед передніми колесами збирального агрегату, зміщує коренеплоди, які знаходяться в цих міжряддях у суміжні рядки чи міжряддя до середини робочого проходу і забезпечує цим самим вільний прохід передніми колесам збирального агрегату і запобігає роздавленню та пошкодженню коренеплодів передніми колесами. Встановлені перед викопуючими робочими органами корененапрямники 4 спрямовують вибиті коренеплоди в робочу зону викопуючих 5 робочих органів, які підбираються підбирачами 6. Одночасно викопуючі робочі органи 5 викопують незібрані рядки коренеплодів, які разом з викопаними раніше попадають на транспортери 7 і 8 та сепаруючі 9 пристрої, а потім навантажувальним транспортером 10 спрямовуються у кузов 11 транспортного засобу 12.

Наступний прохід при збиранні буряків з поворотної смуги або основного поля збиральний агрегат робить при русі способом "взвал". Цикл операцій - ідентичний попередньому. Якщо в міжряддях колії передніх коліс немає вибитих коренеплодів під час повороту гнчкозбиральної машини, то пристрій 3 установлюють у транспортне положення. При міжряддях 45 см ширина міжзагінного приходу становить 12 рядків, поворотної смуги - 48 рядків для 6-и рядних збиральних машин.

Висновок. Таким чином запропонована технологія та пристрої для її реалізації дозволяють механізовано розбивати поле кормових буряків на загінки та значно зменшити втрати та пошкодження коренеплодів кормових буряків.

Список літератури

1. Бублик Н.И. Подготовка плантаций / Н.И. Бублик // Сахарная свекла. – К., 1985. – № 8. – С. 22–23.
2. Татьяна Н.В. Схема движения и ширина загонки при работе шестирядных свеклоуборочных машин / Н.В. Татьяна, А.С. Бетчер, В.А. Грозубинский // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – М., 1976. – № 10. – С. 9–11.
3. Куркурин И.А. Методические рекомендации по уборке и хранению кормовой свеклы / [И.А. Куркурин, В.П. Богуславский, И.П. Масло та інш.] // Госагропром УССР, ЮО ВАСХНИЛ. – К. : УНИИЗ, 1987. – 24 с.
4. Гурченко О.П. Для збирання кормових буряків / О.П. Гурченко, В.М. Барановський // Механізація сільського господарства. – К. : Урожай, 1988. – № 9. – С. 21–23.
5. Гурченко О.П. Результати випробування модернізованої коренезбиральної машини МКК-6А / О.П. Гурченко, В.М. Барановський // Механізація та електрифікація сільського господарства”. – К.: Урожай, 1995. – Вип. 81. – С. 57–60.
6. Гурченко О.П. Розробка і дослідження коренезбиральної машини / О.П. Гурченко, В.М. Барановський, А.С. Кобець // Сільськогосподарські машини. – Луцьк : Редакційно видавничий відділ ЛДТУ, 2001. – Вип. 8.– С. 119–123.

Приведено обоснование технологического процесса разбивки поля кормовой свеклы на загонки при их механизированной уборке и средств для его реализации.

Кормовая свекла, технология уборки, разбивка поля, корненаправитель.

Present rationale tehnolohycheskoho process razbyvky kormovoy beet fields on zahonky in mehanyzyrovannoy's growing equipment and funds for ego implementation.

Feed beet, technology of cleaning up, lying out of the field, guider of root crops.

УДК 631.372

РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІБРОАКУСТИЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ КЕРОВАНИХ МОСТІВ КОЛІСНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАКТОРІВ

Борисюк Д.В.¹, Спірін А.В.²

¹ інженер кафедри автомобілів і транспортного менеджменту,
Вінницький національний технічний університет;

² канд. техн. наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін та
охорони праці Вінницький національний технічний університет.

***Анотація:** в даній статті представлено розроблену систему віброакустичного діагностування керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів, принцип її роботи та функціональну схему, а також її переваги.*

***Ключові слова:** діагностування, трактор, керований міст, п'єзокерамічний приймач.*

Постановка проблеми.

Під час руху по дорозі з нерівною поверхнею трактор сприймає удари і зазнає коливань. Основними вузлами, які захищають трактор від динамічної дії дороги і зводять коливання та вібрації до прийняттого рівня є керований міст і шини.

Багаторічний досвід показує, що нерівності дорожнього покриття і викликані ними коливання рами і коліс трактора призводять, як правило, до погіршення всіх його експлуатаційно-технічних якостей.

Справний керований міст колісного трактора забезпечує оптимальну керованість, безпеку руху, довговічність і надійність роботи.

Робота з несправними вузлами керованого моста погіршує керованість і стійкість трактора, знижує безпеку його руху.

Основна частина

Для виконання операцій діагностування керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів розроблена система (рис. 1, а) на базі персональної електронно-обчислювальної машини та

стандартних п'єзокерамічних приймачів прискорень KD-35 (акселерометрів).

Розроблена система діагностування керованих мостів колісних сільсько-господарських тракторів (рис. 1, б) складається з двох акселерометрів, які встановлені на висувних трубах переднього моста (перший акселерометр – зліва, другий – з права), мультиплексора, аналого-цифрового перетворювача, обчислюючого пристрою, результат з якого можна відобразити на моніторі та друкуючому пристрої.

Акселерометри KD-35 фірми «VEB Robotron-Meßelektronik Dresden» (Німеччина) являють собою датчики віброприскорення, які перетворюють механічні коливання об'єкта в електричний сигнал, пропорційний віброприскоренню. Чутливий елемент акселерометра складається з одного або декількох дисків або пластинок з п'єзоелектричних матеріалів. Над чутливим елементом встановлена інерційна маса, притиснута шпилькою (жорсткою пружиною) [1, 2, 3, 4, 5]. Під впливом механічних коливань інерційна маса m впливає на п'єзоелемент з силою F , пропорційною прискоренню a :

$$F = ma. \quad (1)$$

В результаті п'єзоелектричного ефекту на поверхні п'єзоелемента виникає електричний сигнал U , пропорційний діючій силі F і прискоренню a механічних коливань:

$$U = Fa. \quad (2)$$

Так як п'єзодатчики є активними датчиками, які генерують пропорційний прискоренню механічних коливань електричний сигнал, при їх експлуатації не потрібне джерело живлення. Відсутність рухомих елементів конструкції виключає можливість зносу і гарантує виняткову довговічність п'єзодатчиків [1, 2, 3, 5].

Даний комплект акселерометрів з'єднано з персональним комп'ютером через звукову карту. До складу звукової плати входить аналого-цифровий перетворювач, який дозволяє перетворювати віброакустичні сигнали з аналогового вигляду в цифровий, що дозволяє обробляти отримані криві у цифровому вигляді.

Система діагностування керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів функціонує наступним чином. Акселерометри 2, 3 (див. рис. 1, б) встановлюються на висувних трубах керованого моста трактора 1 за допомогою магнітних вставок. Сигнали від акселерометрів надходять до аналого-цифрового перетворювача 5 через мультиплексом 4. В аналого-цифровому

перетворювачі відбувається перетворення аналогового сигналу в цифровий. Далі цифровий сигнал надходить до обчислюючого пристрою 6, де відбувається його обробка. За допомогою монітора 7 і друкуючого пристрою 8 відображається інформація про стан керованого моста трактора.

Головне завдання розробленої системи діагностування досягається завдяки тому, що комбінація, місце розташування акселерометрів та діапазон контрольованих частот віброприскорення забезпечує:

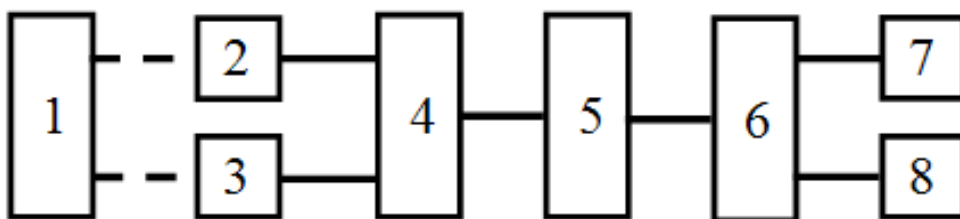
- можливість діагностування технічного стану керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів в польових умовах;
- отримання інформації про процеси взаємодії механізмів керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів;
- компенсації впливу дестабілізуючих факторів на результати вимірювання.

Алгоритм роботи системи віброакустичного діагностування керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів може бути представлений у вигляді функціональної схеми (рис. 2), яка запропонована на основі відомої схеми [6].

Як і будь-який алгоритм або схема розпізнавання образів, схема віброакустичного діагностування керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів складається з власне об'єкта діагностування з набором технічних станів, що підлягають розпізнаванню, набору діагностичних ознак і правил прийняття рішень. На основі вивчення об'єкта діагностування, його джерел діагностичного сигналу і їх реакцій на зміну технічного стану, появи несправностей вузлів і деталей об'єкта діагностування розробляється діагностична модель. Властивості діагностичної моделі визначають вимоги до діагностичного сигналу і його параметрами, які визначають можливості виділення діагностичних параметрів несправностей в необхідному обсязі, кількості і якості. Діагностичні параметри несправностей повинні мати виборчі властивості до заданих класів несправностей, які підлягають розпізнаванню, і забезпечуються параметрами вимірювання.



а



б

Рисунок 1. Система діагностування керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів:

а – загальний вигляд; б – структурна схема;

1 – керований міст трактора; 2, 3 – акселерометри; 4 – мультиплексор; 5 – аналого-цифровий перетворювач; 6 – обчислюючий пристрій; 7 – монітор; 8 – друкуючий пристрій

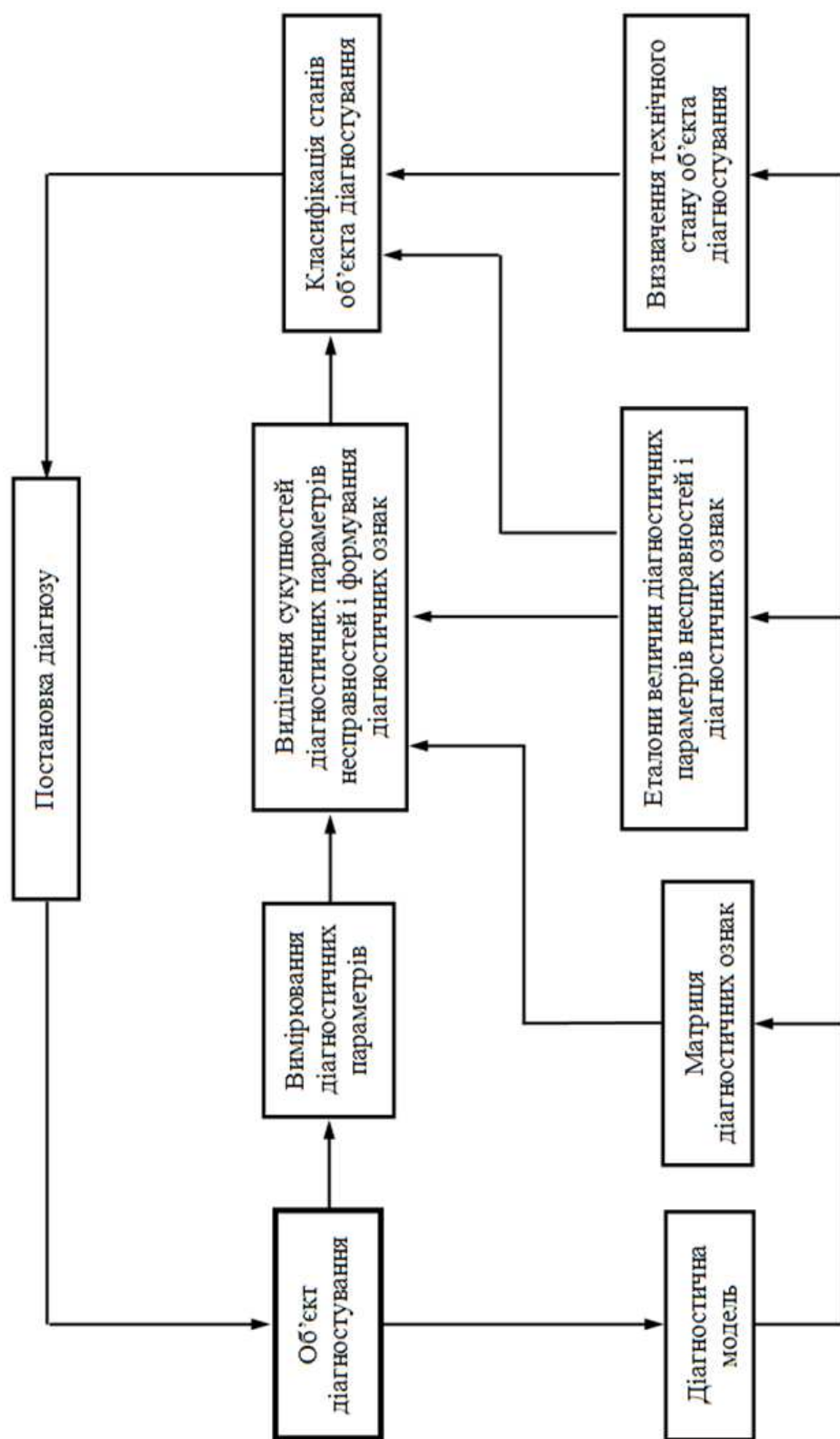


Рисунок 2. Функціональна схема системи віброакустичного діагностування керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів

Адекватність діагностичної моделі імовірним технічним станам визначає можливість селекції сукупності діагностичних параметрів несправностей і синтезу діагностичних ознак, які утворюють матрицю діагностичних ознак, встановлення кількісних величин діагностичних параметрів несправностей, які формують еталони діагностичних параметрів несправностей і діагностичних ознак, а також створення набору вирішальних правил, які і визначають вид технічного стану, несправності.

Виділення сукупностей діагностичних параметрів несправностей з параметрів діагностичного сигналу і формування діагностичних ознак проводиться на основі матриці діагностичних ознак, еталонів діагностичних параметрів несправностей і діагностичних ознак. В результаті формується сукупність діагностичних ознак, що міститься в діагностичному сигналі, з кількісною оцінкою як кожного діагностичного параметра несправності, так і в цілому діагностичної ознаки. На основі наборів вирішальних правил, які визначають ступінь небезпеки виявлених несправностей, проводиться класифікація станів і здійснюється постановка діагнозу за даними поточних вимірювань діагностичних параметрів. Глибина діагностування визначається властивостями діагностичної моделі і обсягом вимірюваних діагностичних параметрів. Останнє є дуже важливим фактором, тому що обмеження на обсяг вимірюваних діагностичних параметрів в реальних умовах експлуатації може при адекватній діагностичній моделі істотно зменшити глибину діагностування.

Висновок

Розроблена система віброакустичного діагностування керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів є простою і надійною в експлуатації і може використовуватися в якості бортової системи контролю технічного стану інших вузлів та агрегатів тракторів.

Список літератури

1. Абрамов И. Л. Вибродиагностика энергетического оборудования / И. Л. Абрамов. – Кемерово, 2011. – 80 с.
2. Кравченко В.М., Сидоров В.А., Седуш В.Я. Техническое диагностирование механического оборудования: Учебник. — Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2009. — 459 с.

3. Костюков В.Н. Основы виброакустической диагностики и мониторинга машин: учеб. пособие / В.Н. Костюков, А.П. Науменко. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011. – 360 с.: ил.
4. Коллакот Р.А. Диагностирование механического оборудования [Текст] / Р.А. Коллакот. – Л. : Судостроение, 1980. – 296 с.
5. Герике Б.Л. Мониторинг и диагностика технического состояния машинных агрегатов: Учеб. пособие. - В 2-х ч. Ч.1: Мониторинг технического состояния по параметрам вибрационных процессов/ Кузбас.гос.техн.ун-т. - Кемерово, 1999. - 188 с.
6. Нерзрушающий контроль [Текст]: справ.. Вибродиагностика / Ф.Я. Балицкий, А.В. Барков, Н.А. Баркова [и др.]; под общ. ред. В.В. Ключева. – М.: Машиностроение, 2005. – 829 с.

УДК 631.319

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТЯГОВОГО ОПОРУ ПЛОСКОГО ҐРУНТООБРОБНОГО ДИСКА

Брижатий І.Ю.¹

¹ аспірант, Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, ivan19@list.ru.

Анотація : В роботі запропонована методика аналітичного визначення складових тягового опору плоского ґрунтообробного диска, який пропонується використовувати в культиваторах смугового обробітку Strip-Till для відділення оброблюваних смуг від необроблюваних.

Постановка проблеми.: В ході досліджень, спрямованих на розробку системи ґрунтообробних і підкопуючих робочих органів для роботи в системі смугового землеробства Strip-Till постала проблема механічного відділення оброблюваних смуг від необроблюваних. Найбільш оптимальним варіантом для виконання цієї операції є дискова секція, що складається з двох, закріплених на єдиній осі дисків, відстань між якими дорівнює ширині оброблюваної смуги (рис.1.).

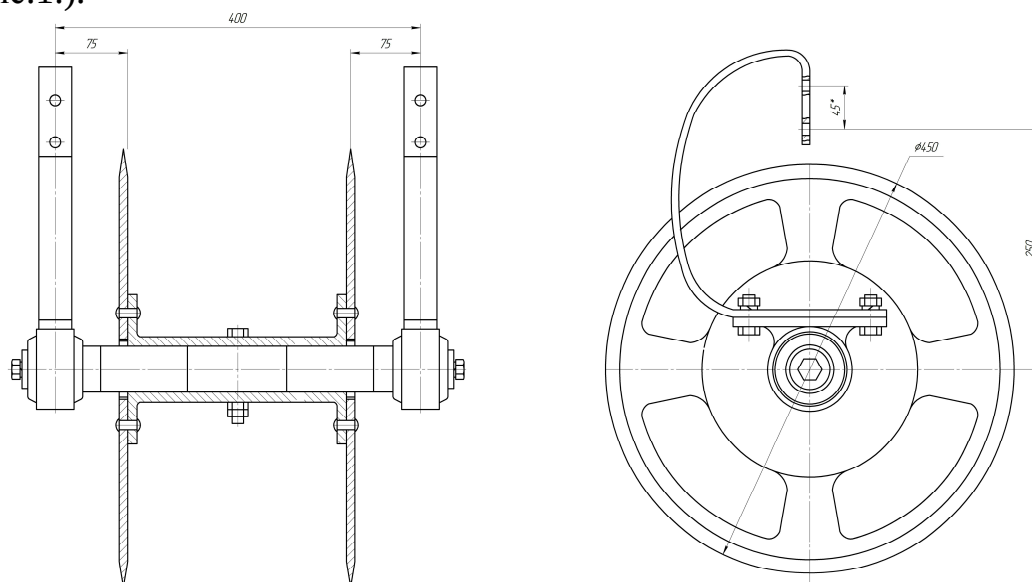


Рисунок 1 – Дводискова секція для відділення смуг в системі Strip-Till

Проблема полягає в тому, що гряділь смугового культиватора працює в досить обмеженому просторі і тому повинен бути компактним і динамічно збалансованим. Тому, на проектному етапі стає актуальним питання аналітичного визначення складових тягового опору що діють на диск в процесі роботи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій : В галузі аналітичного визначення сил, що діють на ґрунтообробний диск, відомі роботи А.М.Панченко [1]. В основу аналітичної моделі покладено теорію внутрішньої напруги, яка потребує визначення параметрів відколотої призми ґрунту, що можливе лише у випадку, коли диск має кути нахилу до напрямку руху і вертикалі. Тому, в даному випадку її використання неможливе. Відомі, також, аналітичні дослідження А.М.Семенюти [2], але вона теж передбачають наявність згаданих кутів.

Мета досліджень : розробка загальної методики аналітичного визначення складових тягового опору плоского ґрунтообробного диска

Розрахункова схема до визначення постійно діючих сил представлена на рис.2.

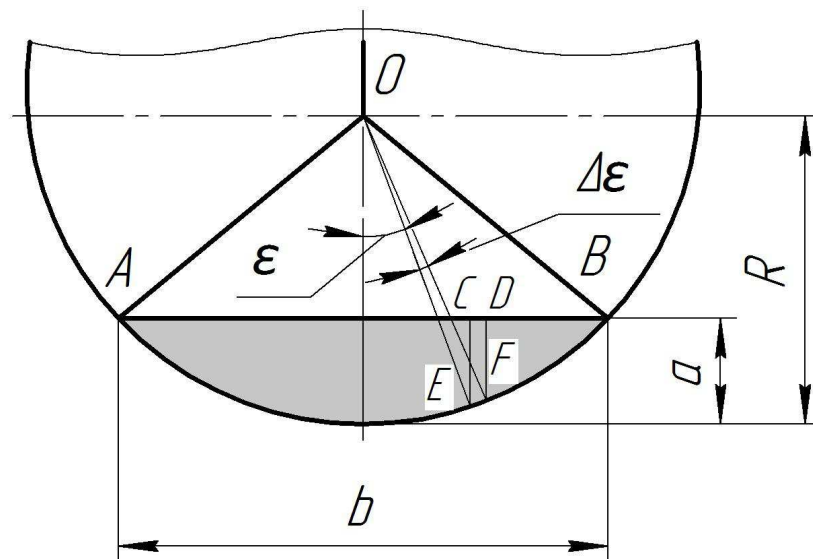


Рисунок 2 – Розрахункова схема до визначення сил, що діють на диск

Постійно на диск діють: сила різання шару ґрунту на глибину його занурення і сила тертя ґрунту.

Кут входження у ґрунт від'ємний, тому розгалуження тріщин не буде [1]. У відповідності до [1] занурену частину диска (заштрихований сектор) можна розглядати як вертикальну підпірну

стінку. Виріжемо на її поверхні нескінченно тонку елементарну ділянку $CDFE$ і розглянемо її як елементарну підпірну стінку. Висота ділянки

$$H = CE = a - R \cdot (1 - \cos \varepsilon) \quad (1)$$

Питомий тиск, що діє на виділену ділянку, спрямований перпендикулярно до її поверхні і доведений на висоті, що дорівнює $1/3$ її висоти від нижнього обрізу [3].

$$E_a = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot \operatorname{tg}(45^\circ - 0,5 \cdot \varphi_2), \quad (2)$$

де γ - питома вага ґрунту

φ_2 - кут внутрішнього тертя

Ширина ділянки при $\varepsilon \rightarrow 0$

$$CD = R \cdot \Delta \varepsilon$$

де R - радіус диска.

Таки чином, загальний тиск ґрунту на виділену ділянку становить

$$P = E_a \cdot R \cdot \Delta \varepsilon \quad (3)$$

Загальна сила тертя зануреної частини диска (з двох боків)

$$F_B = 2 \cdot \gamma \cdot \operatorname{tg}(45^\circ - 0,5 \cdot \varphi_2) \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 R \cdot \int_0^{\omega} [a - R \cdot (1 - \cos \varepsilon)]^2 \cdot d\varepsilon, \quad (4)$$

де $\omega = \frac{R - a}{R}$;

φ_1 - кут тертя ґрунту по сталі.

В процесі руху, диск зминає шар ґрунту шириною, що дорівнює товщині диска на глибину його занурення, цю силу можна обчислити за формулою

$$P_{зм} = q \cdot \Delta \cdot a \quad (5)$$

де Δ - товщина диска;

- коефіцієнт об'ємного зминання.

Сила тертя і сила зминання приведені до місця кріплення стояка (рис.3.).

Таким чином, стояк повинен мати дві ділянки : одна сприймає горизонтальну складову діючих сил, друга – вертикальну.

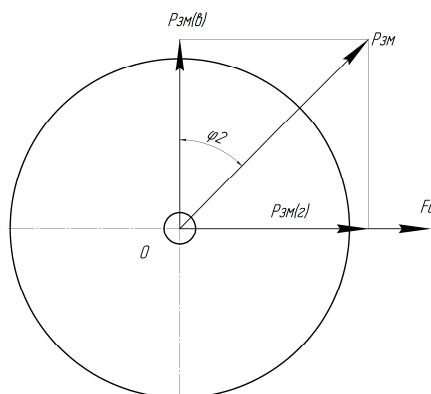


Рисунок 3 – Схема сил, що діють на стояк у точці кріплення диска.

Висновки : 1. Наведена методика дозволяє на проектному етапі розробки визначити прогнозований тяговий опір дискового знаряддя
2. Диск необхідно комплектувати пружним стояком, який повинен сприймати вертикальні і горизонтальні сили реакції диска в процесі роботи.

Список використаних джерел :

1. *Панченко А.Н.* Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями / *А.Н. Панченко*. – Днепропетровск: ДГАУ, 1999. – 140 с.
2. *Семенюта А.М.* Обгрунтування конструктивної схеми, параметрів та режимів роботи дискового плуга: автореф. дис..на здобуття ступеня канд.. техн. наук / *А.М.Семенюта*. – Мелітополь, 2014. – 23 с.
3. *Цытович Н.А.* Механика грунтов (краткий курс): учебник [для строит. Вузов] / *Н.А. Цытович*. – [4-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Высш. шк., 1983. – 288 с.

Аннотация: В работе предложена методика аналитического определения составляющих тягового сопротивления плоского почвообрабатывающего диска, который предлагается использовать в культиваторах полосовой обработки Strip-Till для размежевания обрабатываемых и необрабатываемых полос.

This work provides methods of the analytical determination of the components of tractive resistance flat soil disk, which is suggested to be used in the soil Strip-Till cultivators for allocation of uncultivated arable strips.

УДК: 631: 372

ЕКОЛОГІЧНІ, ВИСОКОПРОДУКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ – У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИРОБНИЦТВО

Войтюк Д.Г.¹, Волянський М.С.², Мартишко В.М.³

¹ професор, чл.-кор. НААН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України;

² доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України;

³ к.т.н, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Обґрунтовані параметри високопродуктивних агрегатів для розкидного способу сівби зернових і дрібнонасінних культур, внесення мінеральних добрив і обприскування спроможних працювати в умовах надмірної вологості ґрунту з високою прохідністю і мінімальною ущільнювальною дією рушіїв на ґрунт.

Ключові слова: НАДЛЕГКИЙ МОБІЛЬНИЙ ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЗАСІБ (НЛМЕЗ), ТЕХНОЛОГІЧНИЙ МОДУЛЬ, СІВБА, ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ, ОБПРИСКУВАННЯ, НАДМІРНА ВОЛОГІСТЬ, ВИСОКА ПРОХІДНІСТЬ, УЩІЛЬНЮВАЛЬНА ДІЯ

Постановка проблеми. Існуючі технології сівби, внесення мінеральних добрив та обприскування і технічні засоби їх реалізації базуються на використанні звичайних машинно-тракторних агрегатів, які мають низьку продуктивність і можуть виконувати технологічні операції тільки при відповідній вологості ґрунту, що не завжди забезпечує оптимальні строки їх виконання. На сучасному етапі розвитку механізації сільськогосподарського виробництва застосовують універсальні енергозасоби (УЕЗ), модульно-блокові конструкції (МБК).

З метою підвищення продуктивності агрегатів на сівбі і внесенні мінеральних добрив розкидним способом в умовах надмірної вологості ґрунту та льодової кірки, а також обприскуванні, і зменшенні ущільнювальної дії ходових систем на ґрунт доцільно розробляти і вдосконалювати надлегкі мобільні енергетичні засоби з відповідними технологічними модулями до них.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженням багатоцільових УЕЗ І МБК займалися в УкрНДІПВТ, ННЦ "ІМЕСГ" та в інших наукових установах [1, 2, 3]. Важливим напрямом при розробці мобільних енергетичних засобів є підвищення їх прохідності та агрегативання із змінними технологічними модулями. На даний час інтенсивно ведуться роботи по підвищенню прохідності мобільного енергетичного засобу (МЕЗ) з використанням рушіїв наднизького тиску, які спроможні рухатися по поверхнях з низькою несучою здатністю (перезволожений ґрунт, сипучий пісок, болото тощо).

Мета досліджень – розробити високопродуктивні агрегати, які спроможні працювати в умовах надмірної вологості ґрунту з високою прохідністю і мінімальною ущільнювальною дією рушіїв на ґрунт.

Виклад основного матеріалу. В НУБіП України на базі автомобіля УАЗ-3152 з використанням шин наднизького тиску АШ-1300×600×533 (робочий тиск у шинах 0,01...0,05 МПа) виготовлені НлМЕЗ і технологічні модулі до нього (рис.1) які забезпечують швидкісний режим і мінімальну ущільнювальну дію рушіїв на ґрунт.

Такий надлегкий мобільний енергетичний засіб складається з рами, на якій встановлено двигун УАЗ-4178, коробки передач, трансмісії, заднього і переднього ведучих мостів, чотирьох коліс з шинами наднизького тиску. НлМЕЗ обладнаний гідравлічною системою відбору потужності. Для забезпечення відповідної колії колеса встановлені на подовжувачах. На задній частині рами встановлено обладнання технологічних модулів обприскувача, розсіювача добрив тощо. Органи керування та контролю за роботою систем НлМЕЗ розміщені в кабіні енергозасобу.

Розроблені два технологічні модулі для сівби розкидним способом в мовах підвищеної вологості ґрунту. Один - для сівби зернових та зернобобових культур, а другий – для дрібнонасінних культур та внесення мінеральних добрив (рис.1).

Будова та робочий процес модулів подібні. Відрізняються конструкцією штанг, а саме робочою шириною їх захвату і відстанню між суміжними розсіювачами. Штанга закріплена на поворотній рамці технологічного модуля і регулюється по висоті за допомогою трособлокового механізму.

Штанга технологічного модуля для сівби зернових та зернобобових культур має ширину захвату 3,6 м і відстань між розсіювачами 0,15 м. Вона складається із центральної секції шириною 1800 мм та бокових, лівої і правої шириною 900 мм кожна. Штанга

для сівби дрібнонасінних культур та внесення мінеральних добрив має ширину захвату 12 м і відстань між розсіювачами 0,50 м. Вона складається із центральної секції шириною 1800 мм та бокових, лівої і правої шириною 5100 мм кожна.

Поворотна рамка призначена для переведення штанги з робочого положення в транспортне, за допомогою якої бокові секції штанги встановлюють в положення під кутом до напрямку руху і фіксуються на кронштейнах енергозасобу.



а



б

Рис. 1. НлМЕЗ для сівби розкидним способом в мовах підвищеної вологості ґрунту дрібнонасінних культур та внесення мінеральних добрив:

а – транспортне положення; *б* – робоче положення

Привод дозатора насіння забезпечується від спеціально встановленого приводного колеса за допомогою триконтурної ланцюгової передачі. Колесо встановлено на осі кронштейна, який шарнірно з'єднаний з рамою енергозасобу і в процесі роботи має можливість копіювати поверхню поля. На ободі колеса є ґрунтозачеми

для забезпечення його перекочування без ковзання. Переведення колеса з робочого положення в транспортне забезпечується тросовою передачею важелем з каміни НлМЕЗ.

Технологічні модулі мають пристрої для переміщення штанги по висоті від 200 до 700 мм по напрямних поворотної рамки за допомогою трособлокового механізму з ручним приводом.

Під час руху енергозасобу приводне колесо за допомогою контурів ланцюгових передач передає на вал привода котушки дозатора насіння. Обґрунтовані передаточні відношення механізму привода котушки дозатора насіння за умов сівби зернових і зернобобових культур на швидкостях – 5,67 м/с, а сівби дрібнонасінних культур – 7,38 м/с.

Технологічний модуль-обприскувач (рис. 2) встановлений на рамі НлМЕЗ. Він складається з резервуара, насоса, гідромотора, блока керування, штанги і розпилювачів, що встановлені на гнучких подовжувачах.



а



б



в

Рис. 2. НлМЕЗ з технологічним модулем-оприскувачем:

а – транспортне положення; *б* – розпилювач з подовжувачем в роботі; *в* – робоче положення

На рамі НлМЕЗ встановлений резервуар місткістю 600 л. Блоком керування забезпечується ступінчасте регулювання тиску рідини в діапазонах 0,2...0,4; 0,4...0,6; 0,6...0,8; 0,8...1,0 МПа.

Розпилювачі мають сітчасті фільтри і відсічні клапани для запобігання протікання рідини при тиску менше 0,2 МПа. Розпилювачі на штанзі встановлені з кроком 1 м і мають кут розпилу - 110° і забезпечують горизонтальне розпилення рідини.

Витрата робочої рідини регулюється зміною тиску і заміною розпилювачів з відповідними діаметрами отворів.

Обґрунтовані конструктивні параметри та режими роботи обприскувача. Робоча швидкість - 20...40 км/год; норма витрати робочої рідини - 20...40 л/га; ширина захвату машини - 16 м; кількість розпилювачів на штанзі 16 шт.

Граничними значеннями хвилинної витрати рідини модуля обприскувача є 8 л/хв і 32 л/хв, а граничні значення хвилинної витрати рідини одного розпилювача – 0,67 і 2,66 л/хв. Насос забезпечує подачу рідини - 70 л/хв і може створювати тиск до 2,0 МПа.

При роботі з малими нормами витрати робочої рідини (густина покриття не менше 20 крапель/см²) необхідна дисперсність її розпилу близько 150 мкм, яка забезпечується щільними розпилювачами при тиску 0,8...1,0 МПа.

НлМЕЗ з технологічними модулями обладнаний електронним маркером з супутниковою навігаційною системою (рис. 3).



а



б

Рис. 3. Обладнання електронного маркера:

а – антена супутникової навігації; *б* – розміщення обладнання електронного маркера в кабіні НлМЕЗ

Висновки:

1. Обґрунтовані параметри НлМЕЗ і технологічних модулів і визначені режими їх роботи.

2. Використання надлегкого мобільного енергетичного засобу з технологічними модулями для виконання робіт в умовах підвищеної вологості ґрунту підвищує продуктивність у 2...3 рази на сівбі розкидним способом; внесенні мінеральних добрив і обприскування, дає змогу виконувати технологічні операції в оптимальні агротехнічні строки в умовах підвищеної вологості ґрунту та льодової кірки, значно зменшує ущільнювальну дію на ґрунт.

Список використаних джерел:

1. Теоретичне обґрунтування ходової системи надлегкого мобільного енергетичного засобу [Текст] / І. В. Адамчук, Д.Г. Войтюк, В.Я. Горбач, С.В. Смолінський // Науковий вісник Національного аграрного університету. - К.: 2006, - Вип.92.

2. Надикто В. Перспективи та ефективність використання модульних енергетичних засобів в Україні [Текст] / В. Надикто, В. Кюрчев, А. Панченко // Техніко-економічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. праць. - Укр. НДПВТ, 2003. - Вип. 6. Кн. 2.

3. Модульно-блочные уборочно-транспортные машины нового поколения Развитие конструкций и концепция разработки универсальных энергосредств и комплексов машин [Текст] / Л. Погорелый, С. Коваль, В. Шуринов, В. Саенко // Техніка в АПК. - 1999. № 1.

***Анотация.** Обоснованы параметры высокопроизводительных агрегатов для разбросного способа сева зерновых и мелкосемянных культур, внесения минеральных удобрений и опрыскивания способных работать в условиях сверхнормативной влажности почвы с высокой проходимостью и минимальным уплотняющим воздействием движителей на почву.*

Ключевые слова: СВЕРХЛЕГКОЕ МОБИЛЬНОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО (СлМЭС), ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ, СЕВ, ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ, ОПРЫСКИВАНИЕ, СВЕРХНОРМАТИВНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, ВЫСОКАЯ ПРОХОДИМОСТЬ, УПЛОТНЯЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ.

***Summary.** The parameters of high-performance aggregates for strew method of sowing grain and fine seeds, application of mineral fertilizers and spraying which can operate in conditions of excess soil moisture with*

high passableness and minimal compressing impact of movers on the ground are proved.

Keywords: ULTRA-LIGHT MOBILE POWER UNIT (ULMPU), TECHNOLOGICAL MODULES, SOWING, FERTILIZING, SPRAYING, EXCESS HUMIDITY, HIGH PASSABLE, COMPRESSING EFFECTS.

УДК: 631.354

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ МОЛОТАРКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

Волянський М. С.¹, Соколов Г. К.²

¹ доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України;

² студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Збирання урожаю зерновий культур - дуже трудомісткий процес. На його якість впливають дуже багато чинників. Головне це зібрати урожай без втрат, з максимальною продуктивністю і в агротехнічні терміни. При прямому комбайнуванні за жаткою допускається до 1% втрат зерна для прямостоячих хлібів і 1,5% для полеглих, а загальні втрати зерна через недомолот і з соломом не повинні перевищувати 1,5% при збиранні зернових і не більше 2% при збиранні рису.

Такий показник, як пропускна здатність молотарки (кг/с) є сталим показником для даної марки комбайна і визначається при допустимих втратах. Аналіз картограм урожайності полів свідчить про значну її нерівномірність на конкретному полі, яка може сягати десятка разів. Тому комбайнеру, щоб забезпечити високу продуктивність роботи комбайна, необхідно постійно контролювати урожайність та втрати зерна за показником датчика втрат зерна, приймати рішення і змінювати робочу швидкість. Ця дія не завжди є оптимальною не через недостатню кваліфікацію комбайнера, а по причині фізіологічних можливостей людини. Як показали дослідження, помилка комбайнера досягає $\pm 30\%$. Тому, у свій час, були розроблені автоматичні регулятори завантаження молотарки зернозбиральних комбайнів, які автоматично змінювали оберти варіатора ходової частини, залежно від товщини маси, що потрапляла в молотарку. Застосування гідропривода ведучих коліс замість варіатора, змусило відмовитися від таких, у зв'язку з особливістю його конструкції. Тому робота вітчизняних зернозбиральних комбайнів не є ефективною. Пропонується рішення цієї проблеми завдяки застосуванню системи автоматичного завантаження молотарки за втратами зерна за нею. Ця система автоматично змінює робочу швидкість зернозбирального

комбайна КЗС-9-1 «Славутич» підтримуючи допустимі втрати зерна за молотаркою і забезпечує при цьому максимальну його продуктивність.

УДК 631.582; 631.171

НАУКОВО-ОБҐРУНТОВАНІ СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УМОВАХ РИЗИКОВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Гайденко О.М.¹, Мащенко Ю.В.²

¹ учений секретар; завідувач науково-технологічного відділу селекції, насінництва і трансферу інновацій Кіровоградської ДСГДС НААН, к. т. н., с. н. с.;

² заступник директора директора з науково-інноваційної діяльності та розвитку експериментальної бази; завідувач науково-технологічного відділу збереження родючості ґрунтів та контролю якості продукції Кіровоградської ДСГДС НААН, к. с.-г. н.

На підставі системного аналізу визначено умови для застосування науково-обґрунтованої системи обробітку ґрунту залежно від попередників, технологій вирощування сільськогосподарських культур та механіко-технологічного забезпечення в умовах ризикованого землеробства.

Ключові слова: система обробітку, ґрунт, ґрунтообробні машини, сівозміна, попередник.

Постановка проблеми. У збільшенні виробництва сільськогосподарської продукції обробіток ґрунту залишається однією із найважливіших ланок землеробства. В поєднанні з сівозмінами він повинен забезпечувати найбільш раціональне використання землі та її родючості, одержання високих урожаїв вирощуваних культур з найменшими витратами, підтримання на високому рівні фізичних властивостей ґрунту, захисту його від ерозії та ефективне використання добрив.

Мета досліджень. Визначити оптимальні умови для застосування обробітків ґрунту залежно від технологічних аспектів вирощування сільськогосподарських культур.

Результати досліджень.

Готуємо ґрунт. Саме механічний обробіток є дієвим засобом в боротьбі з бур'янами, збудниками хвороб і шкідниками сільськогосподарських культур. Досягнення цієї мети можливе за умови диференційованого підходу до використання сучасних

прийомів і систем обробітку ґрунту залежно від попередника, забур'яненості поля, рельєфу, метеорологічних умов, біологічних особливостей вирощуваних культур.

Кожний прийом обробітку ґрунту впливає на будову і щільність орного шару. Вчасно і якісно оброблений ґрунт добре пропускає воду як в орну, так і в підорну частину кореневмісного шару. В посушливих умовах основною функцією обробітку ґрунту є накопичення і раціональне використання доступної вологи культурними рослинами протягом вегетаційного періоду.

Розкриваючи позитивну роль механічного обробітку ґрунту в землеробстві, необхідно враховувати, що інтенсивний обробіток посилює антропогенний тиск на ґрунти і навколишнє середовище, призводить до переущільнення орного і підорного шарів ґрунту, руйнування структурних агрегатів, зменшення вмісту гумусу, підвищення рівня гідролітичної кислотності та інтенсивності водної і вітрової ерозії, порушення рівноваги в екологічній системі “ґрунт-рослина-людина”.

В структурі землеробства обробіток ґрунту найбільш енергоємна ланка – до 40 % енерговитрат від загальної кількості, необхідних для вирощування культур, із них 60 % – на оранку. Тому в кожному господарстві, на кожному полі до вибору заходів і систем обробітку ґрунту треба підходити диференційовано, без шаблону, творчо, враховуючи весь комплекс факторів, що складається на час проведення обробітку.

Підготовлений ґрунт не тривалий час зберігає наданий йому фізичний стан, відразу ж після закінчення обробітку починається природний процес ущільнення ґрунту. Розпушений шар, ущільнюючись, зменшується в об'ємі, внаслідок чого порушується сприятливе співвідношення між капілярною і некапілярною шпаруватістю, погіршується газообмін, послаблюється мікробіологічна діяльність і зменшується накопичення поживних речовин.

Отже, щоб зберегти сприятливу будову орного шару ґрунту необхідно періодично проводити в одних випадках розпушування, в інших – ущільнення його.

Наукові поради до обробітку. Науковцями розроблена енергозберігаюча комбінована система обробітку ґрунту в польовій сівоzmіні, в якій науково-обґрунтовано поєднуються полицеві і безполицеві, глибокі з мілкими, поверхневими і нульовими

обробітками. Такий підхід дає можливість спрямовано регулювати окисно-відновні процеси в ґрунті і таким чином впливати на хід мінералізації і гуміфікації органічної речовини, покращити фізико-хімічні властивості ґрунту, а також здійснити фітосанітарні заходи зі знищення в ґрунті збудників хвороб і шкідників сільськогосподарських культур.

Дослідженнями науковців доведено, що у польових сівозмінах, насичення яких просапними культурами досягає 50-60 %, різноглибинна оранка в поєднанні з добривами, особливо органічними, є основним засобом підвищення продуктивності. В господарствах оранку доцільно проводити через 3-4 роки під найбільш цінні просапні культури: цукрові буряки, соняшник, кукурудзу, картоплю на глибину відповідно 28-30, 23-25 та 25-27 см. Ці культури потребують глибокого і добре окультуреного орного шару. Проводити оранку глибше 30-32 см недоцільно, оскільки з переміщенням на поверхню з глибини понад 32 см малоактивного, в біологічному відношенні, шару ґрунту з недостатньою кількістю поживних речовин, родючість ґрунту, а також продуктивність сільськогосподарських культур, не підвищується. Водночас витрати палива зростають на 1 см поглиблення до 1 кг/га.

З метою розушільнення підорного шару і руйнування “плужної підшви” глибше 32 см необхідно проводити один раз у 3-4 роки глибоке (на 40-50 см) чизелювання і щільювання (на 40-60 см), яке застосовується, в першу чергу, на схилах, а також на посівах озимих культур. Для виконання цих агроприйомів в господарствах застосовуються усі наявні марки чизельних плугів і щілинорізів.

Під озимі культури доцільніше застосовувати безполицевий мілкий, поверхневий, нульовий обробітки ґрунту. Під ці культури оранка на 18-22 см виконується лише коли поле сильно засмічено бур'янами або внесено гній.

Ключі до збереження вологи у No-till. На більшій частині території України головним лімітуючим фактором росту рослин є волога. Вона слугує і основою вологозабезпечення рослин, накопичуючись в ґрунті за осінньо-зимовий період. В нових кліматичних умовах необхідно проводити корегування встановлених закономірностей накопичення вологи після різних попередників, а також впроваджувати нові або ж вдосконалені системи обробітку ґрунту, з метою підвищення їх впливу на ефективність поглинання і накопичення вологи в ґрунті та зниження її непродуктивних витрат.

Основні непродуктивні втрати вологи із ґрунту відбуваються в літній період при високій температурі повітря. Високу вологонакопичувальну здатність має технологія no-till. Наявність на поверхні ґрунту рослинних решток попередника суттєво знижує температуру ґрунту і втрати вологи. Запровадження ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур має здатність відновлювати саморегуляцію ґрунтових процесів, прискорювати біологічний кругообіг речовин та енергії, сприяє підсиленню біологічної та ферментативної активності поверхневого шару чорнозему і тим самим поліпшує забезпеченість рослин елементами живлення та водою.

При переході до прямої сівби урожайність може знижуватися через недосконале управління посівами – внесення надлишкової кількості мінеральних добрив при сівбі, неякісне формування насінневого ложа та густоти посіву, помилкового використання гербіцидів. При дотриманні технологічних вимог перехід на пряму сівбу дозволяє підвищити урожайність сільськогосподарських культур уже в перший рік використання цієї технології.

За прямої сівби значна частина кореневої системи рослин концентрується у верхньому шарі ґрунту, що в умовах посухи може обумовити більший стрес, ніж за традиційної підготовки ґрунту. Проте коренева система при прямій сівбі досягає більшої глибини, порівняно до традиційного обробітку, який ущільнює ґрунт.

Використання рослинних залишків для інтенсивного впливу на бур'яни в технології no-till часто знижує урожайність культур, оскільки рівень контролю над бур'янами виключно за допомогою рослинних решток недостатній, щоб відмовитися від гербіцидів. Наявність рослинних залишків на поверхні ґрунту може і повинно доповнювати традиційні методи контролю бур'янів, зменшуючи їх кількість та знижуючи схожість насіння. На такому фоні норми гербіцидів, які здатні ефективно знищувати бур'яни, можуть бути зменшені для зниження пестицидного навантаження на ґрунти і культурні рослини.

Як досягти «тіньового ефекту». В посушливих умовах господарювання, після збирання сільськогосподарських культур та в період посухи, важливо зберегти і ефективно використати кожен міліметр продуктивної вологи, яка знаходиться у ґрунті і буде надходити у вигляді опадів.

Найкращих результатів, за таких умов, можливо досягти, коли вслід за зернозбиральною технікою невідкладно застосовують агрегати для обробітку ґрунту (лушення стерні). У такому випадку зберігається так званий “тіньовий” ефект від рослин сільськогосподарських культур, коли прямі промені сонця не потрапляють на ущільнений ґрунт, при цьому не відбувається процес “спікання” поверхневого шару з нижніми шарами, що виключає утворення брил (понад 200 мм). За таких умов робочі органи ґрунтообробних машин і знарядь краще розпушують верхній шар ґрунту.

Рослинні рештки, подрібнені молотильно-сепаруючими пристроями зернозбиральних комбайнів або подрібнювачами-мульчувачами типу МП-2,7; ПР-4,5; МП-5,4; FALK Super ALCT-4000 та ін., необхідно рівномірно розподілити по поверхні поля і відразу перемішати з верхнім шаром ґрунту та внесеними добривами, використовуючи для цього важкі культиватори КРУ-3,7; КРЕ-3,8; КЧП-5,4; КРГ-6,4 (- 7,2); ALCOR-7,5 (- 10); КТС-10 та їх аналоги – комбіновані агрегати: ПЩН-3,5; АКШ-3,6; ККМ-3,7; АГ-4; АГ-4; АКП-5; АКШ-5,6 і ін. Важкі борони БПД-4,2; БДН-6,3; ANTARES-3 (- 4, - 6, - 8) × 4 і подібну техніку, можна застосовувати тільки при наявності вологи у ґрунті, щоб виключити його розпилювання та створення ерозійно небезпечних частин.

Після обробітку ґрунту дисковими боронами доцільно використати комбіновані агрегати типу КН-3,8; ККП-6; АГ-6; КРН-8,2; КПС-4 (-8, -12) ПМ; К-5 (- 10); POLARIS-4 (- 8, -12) та ін., що забезпечить вирівнювання поверхні поля та ущільнення розпушеного шару ґрунту до оптимальної щільності, в подальшому після проростання бур'янів їх краще знищити механічними засобами у вигляді зубових борін ЗБР-24, голчастих борін та іншими широкозахватними та високопродуктивними ґрунтообробними агрегатами.

Лушення позбавляє від шкідників та хвороб. Одночасно із збиранням урожаю починається й обробіток ґрунту. Лушення стерні на полі є першою ланкою зяблевого обробітку. Воно забезпечує розпушування, перемішування, часткове перевертання ґрунту, а також підрізання кореневої системи. При лушенні загортається в ґрунт частина рослинних решток, а разом з ними шкідники та збудники хвороб сільськогосподарських культур. Крім цього, при лушенні зменшуються втрати продуктивної вологи на фізичне випаровування,

створюються сприятливі умови її накопичення за рахунок випадання опадів, проростання насіння бур'янів, які знищуються наступними обробітками.

За даними наукових установ, затягування лушення стерні на добу обумовлює витрати продуктивної вологи з ґрунту 5-8 мм і більше. Тому, дуже важливо проводити цей агрозахід відразу після збирання врожаю, мінімізуючи розрив в часі. На площах, де проводиться своєчасно лушення, ґрунт краще розпушується при наступному основному обробітку, зменшується питомий опір ґрунтообробних знарядь на 20-30 %. Для лушення стерні застосовують дискові лушильники типу ЛДГ або дискові борони БДВП; БДВ-6; БГР-6,7; PALLADA-2400 (- 3200, - 4000, - 6000) тощо. Останні ґрунтообробні машини, завдяки вдосконаленій конструкції та наявності додаткових котків, якісніше обробляють поверхневий шар ґрунту.

На площах, що йдуть попередниками під озиму пшеницю (зернобобові, соя та інші), важкі дискові борони застосовують в 2-3 сліди на глибину 10-12 см, як основний обробіток ґрунту.

Перспективними і високоефективними є комбіновані агрегати для обробітку ґрунту АК-4; АгроКРП-4,2; АКШ-3,6 та інші, які за один прохід розпушують ґрунт, підрізають бур'яни, мульчують, подрібнюють грудки та прикочують поверхню поля.

Обробіток зайнятих парів. До зайнятих парів відносяться посіви зернобобових, однорічних і багаторічних трав на зелений корм і сіно, рання картопля. Після збирання врожаю цих культур негайно приступають до обробітку ґрунту. Вибір способів обробітку залежить від ступеня забур'яненості поля, тривалості періоду від збирання парозаймаючої культури до посіву озимих, погодних умов, що складаються та інших факторів. У всіх випадках, коли поле має низьку засміченість бур'янами, необхідно застосовувати безполицевий мілкий (понад 8 см), поверхневий (до 8 см) або "нульовий" обробітки (пряма сівба). Для цієї мети використовують дискові борони типу АГ; АГД; УДА; БД, тощо, культиватори-плоскорізи КПШ-5; чизельні культиватори ЧКУ-4; культиватори КПМ-4 (-6; -8); комбіновані агрегати КР-4,5, АГ-6, сівалка прямої сівби СРН-2000; посівні комплекс Flexi-coil, John Deere або подібні машини за принципом виконання технологічних операцій.

Практично при рівній продуктивності гектара економія енерговитрат на обробіток ґрунту коливається в межах від 20 до 50 %

порівняно до оранки на глибину 20-22 см. І лише в тих випадках, коли попередник має значну забур'яненість, слід провести оранку на мінімальну глибину – 16-18 см. В окремі роки, з посушливим літньо-осіннім періодом, може скластися така ситуація, що неможливо довести ріллю до ступеню готовності проведення сівби озимих і одержання дружних сходів, у цьому випадку частину площ, відведених під озимі, краще залишити під ярі культури.

Обробіток сидеральних парів такий як і під парозаймаючі культури. В полі такого пару вирощують люпин (краще однорічний), еспарцет, редько-викову суміш, гречку, буркун та ін. Сидеральні культури висівають навесні в кращі агротехнічні строки. Після цвітіння цих культур, але не пізніше, як за 30-35 днів до сівби озимої пшениці, їх подрібнюють та проводять обробіток ґрунту. Після обробітку поле прикочують кільчастими котками.

Обробіток після непарових попередників. До непарових попередників відносяться, в основному, просапні культури: кукурудза на силос, яку збирають у молочно-восковій стиглості, гречка, картопля, багаторічні трави. В зв'язку з тим, що після збирання цих попередників до сівби озимих культур залишається короткий період часу, доцільніше після них (крім площ, зайнятих багаторічними травами), негайно провести безполицевий мілкий і поверхневий обробітки ґрунту. Для цієї мети застосовуються ті ж самі ґрунтообробні знаряддя, що й для підготовки ґрунту після зайнятих парів. З усіх безполицевих ґрунтообробних знарядь після кукурудзи на силос найкращий ефект досягається після застосування важких дискових борін типу БПД-4,2; БГР-4,2; БДТ-7 або PALLADA з наступним обробітком легкими боронами. Ці знаряддя краще підрізають і подрібнюють кореневу систему і стебла кукурудзи в порівнянні з іншими безполицевими знаряддями. Поверхневий обробіток, який можна проводити безпосередньо перед сівбою, забезпечує не лише своєчасну і якісну підготовку ґрунту під озимину, а й підвищує продуктивність ланки “кукурудза – озима пшениця”.

Після стерньових попередників, в умовах осінньої посухи, доцільно провести мілкий (10-12 см) обробіток ґрунту легкими дисковими боронами.

Технологічна схема підготовки ґрунту після багаторічних трав передбачає дискування важкими боронами у два сліди з наступним (розрив у часі 2-3 доби) мілким (10-12 см) розпушуванням комбінованими ґрунтообробними агрегатами. Після збирання гороху

важливо провести дискування ґрунтів у два сліди на глибину 8-10 см з наступним прикочуванням кільчасто-зубовими котками або розпушування ґрунту боронами в агрегаті з котками. Після проростання бур'янів слід виконати передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння.

При поверхневому обробітку доцільним буде використання комбінованих ґрунтообробних машин для безвідвального обробітку ґрунту (культиватори, дискові борони та ін.) укомплектовані додатковими робочими органами: борони з різними типами зубів або котки (дискові чи рубчасті) та ін.

На заміну класичним культиваторам типу КПС-4, що найменше відповідають сучасним агротехнічним вимогам, набуває популярності універсальний культиватор POLARIS, який має робочу ширину захвату від 4 до 12 м.

Висновки. На основі результатів досліджень встановлено, що в умовах ризикованого землеробства обробіток ґрунту є одним із основних засобів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

Встановлено, що для збереження сприятливої будови орного шару ґрунту необхідно періодично проводити в одних випадках розпушування, в інших – ущільнення його.

Нами доведено, що під озимі культури доцільніше застосовувати безполицевий мілкий, поверхневий, нульовий обробітки ґрунту. Під ці культури оранка на 18-22 см виконується лише коли поле сильно засмічено бур'янами або внесено гній.

Перспективними і високоефективними є комбіновані агрегати для обробітку ґрунту, які за один прохід розпушують ґрунт, підрізають бур'яни, мульчують, подрібнюють грудки та прикочують поверхню поля.

При поверхневому обробітку доцільним буде використання комбінованих ґрунтообробних машин для безвідвального обробітку ґрунту (культиватори, дискові борони та ін.) укомплектовані додатковими робочими органами: борони з різними типами зубів або котки (дискові чи рубчасті).

УДК 631

ІНТЕНСИВНІ ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ ОВОЧІВНИЦТВА

Дейнека С.М.¹, Аніскевич Л.В.²

¹ здобувач, Національний університет біоресурсів і природокористування України;

² науковий керівник, д-р техн. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Постановка проблеми

Овочівництво України – одна з найбільш трудомістких галузей сільського господарства, в середньому тут витрачається більше 1000 люд./год. на 1 га. Трудомісткість вирощування овочевих рослин у відкритому ґрунті в 40 разів вища, ніж зернових, і в 3 рази вища, ніж картоплі. Тому і собівартість овочів висока. Причиною зниження виробництва і збільшення витрат є розбалансованість ринку збуту овочів, низька платоспроможність заготівельних, переробних, торгових організацій і населення.

Важливість проблеми розвитку овочівництва підтверджується наявністю значної кількості праць вчених з цієї проблематики. Зокрема, вагомий науковий внесок у контексті зазначеного зробили такі вчені-економісти: С. Азізов, В. Амбросов, П. Канінський, С. Кваша, І. Кириленко, В. Криворучко, Т. Кучеренко, С. Литвинов, П. Макаренко, М. Малік, О. Рєзанова, Г. М. Косовець А. Шумейко, Г. Яровий та ін. Проте, слід вказати на деяку обмеженість висвітлення й одночасно неабияку актуальність питання обґрунтування інтенсивних шляхів розвитку овочівництва в Україні.

Мета

Метою даної роботи є обґрунтування інтенсивних шляхів розвитку овочівництва в Україні.

Обґрунтування отриманих результатів

Розвиток сучасних технологій вирощування овочів повинен відбуватися шляхом пристосування до конкретних ґрунтово-кліматичних умов окремого господарства, сорту і вимог замовника щодо готової продукції, нарощування площі зрошувальних земель у підприємствах.

При цьому, особливістю технологій в овочівництві повинно бути: постійне збагачення новими сортами, гетерозисними гібридами,

матеріалами, способами та прийомами вирощування; впровадження краплинного зрошення; використання у вирощуванні плівкових укриттів, агроволокна, регуляторів росту; застосування екологічно-адаптованих систем удобрення на основі збалансованого мінерального живлення рослин (оптимальне співвідношення азоту, фосфору та калію в межах 1,1–1,2:0,9–1,0:0,7–0,8); підсилення ефекту добрив за рахунок науково-обґрунтованого внесення мікроелементів, біодобрив, регуляторів росту; використання як заміників класичних органічних добрив – заорювання соломи, сидератів з додатковим використанням мікробіологічних препаратів [3, с. 24];

Виходячи з норм і стандартів Європейського союзу щодо продукції овочівництва нині необхідно вжити заходів щодо попередження розвитку процесів хімізації та щодо активізації процесів органічного виробництва.

При цьому слід зазначити, що органічні добрива краще використовувати під огірки, цибулю, капусту, перець, баклажани. Вносити їх необхідно під зяблеву оранку восени, на заплавлених ґрунтах – навесні під переорювання зябу. З огляду на те, що внесення органіки має тривалу післядію в овочевих сівоzmінах органічні добрива доцільно вносити раз в 3–4 роки.

Останнім часом внаслідок різкого дефіциту органічних добрив актуальним є використання альтернативних джерел органіки для ґрунту: соломи та рослинних залишків, біодобрив, концентрованих органічних добрив тощо [4, с. 5–76]. Так, за вмістом органічної речовини 1 т соломи еквівалентна 3,5–4 т гною; до того ж за скорочення поголів'я худоби та переходу в тваринництві до нових інтенсивних способів відгодівлі без використання соломи, потреби в ній як корму для худоби різко скоротилися і виникли питання її утилізації. Заорювання подрібненої соломи та рослинних залишків в овочевих та овоче-кормових сівоzmінах дозволить не тільки створити бездефіцитний баланс вуглецю, фосфору та калію, а й сприятиме покращенню агрономічно цінних властивостей ґрунту, посиленню його мікробіологічної активності.

Захист овочевих культур від шкідливих організмів повинен ґрунтуватися на інтеграції різних методів контролю за зниженням їх чисельності. Водночас, актуальним буде зведення до мінімуму негативних наслідків застосування пестицидів широкого спектру дії: забруднення навколишнього середовища, поява резистентних популяцій, загибель корисної ентомофауни. Це особливо складно для

такої галузі, як овочівництво, продукція якої вживається у свіжому вигляді та використовується для отримання дитячого і дієтичного харчування. Стратегією захисту овочевих рослин від шкідників і хвороб є інтегрована система захисту овочевих рослин для довгострокового регулювання розвитку та поширення шкідливих організмів на основі прогнозу ступеня загрози від них, створення та впровадження у виробництво стійких сортів, використання агротехнічного, біологічного і хімічного методів, які забезпечують надійний захист рослин і екологічну рівновагу в довкіллі.

Необхідно також звернути увагу на застосування науково-обґрунтованих систем сівозмін з урахуванням регіональних особливостей, добрив, пестицидів, сортів і сортооновлення, підбирати найбільш ефективні сорти овочевої продукції відповідно природно-кліматичних умов. Дослідження, проведені лабораторією економіки в Інституті овочівництва і баштанництва НААН показали, що впровадження нового сорту підвищує урожайність овочів у порівнянні із стандартом на 15–18 % при більш високій якості вирощеної продукції, а застосування добрив – на 30–40 %. Отже, дотримання науково-обґрунтованих сівозмін дасть змогу підвищити урожайність і вихід овочевої продукції на 12–40 % і знизити її собівартість на 10–20 % [3, с. 25].

При цьому, кращими попередниками для картоплі є озимі зернові, зернобобові, однорічні і багаторічні трави, кукурудза на силос; капусти білоголової – огірки, озимі зернові, цибуля, зернобобові, однорічні трави; для огірків – багаторічні трави, озима пшениця, томати, цибуля, морква, перець, капуста; для томатів – озима пшениця, багаторічні трави, огірки, цибуля, кукурудза на силос; для столових буряків – огірки, рання капуста, картопля, цибуля, горох, озима пшениця, томати, перець, баклажани; для цибулі – однорічні трави, озима пшениця, огірки, зернобобові, картопля рання, томати ранні.

У сівозмінах з багаторічними травами здебільшого має бути 7–8 полів, без них – 5–6 полів, де можна розмістити по 2–3 основні та 3–4 культури з групи малопоширених. Насиченість сівозмін овочевими культурами становитиме 50–75 %. За розміром поле в сівозміні має бути таким, щоб можна було продуктивно використовувати сучасні машини для сівби, садіння, догляду за рослинами, збирання, а також високопродуктивну техніку для зрошення, тобто не меншим ніж 50–70 га.

Висновки

Зазначені заходи забезпечать розвиток галузі овочівництва інтенсивним шляхом, сприятимуть підвищенню продуктивності праці за допомогою інноваційної діяльності та соціальних і матеріальних факторів впливу.

Література

1. Гудзь В. П. Землеробство : [підручник] / [за ред. В. П. Гудзя] ; 2-ге вид. перероб. та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 464 с.
2. Дем'яненко С. І. Інноваційне зростання – основа стабільності агропромислового комплексу / С. І. Дем'яненко // Наука та інновації. – 2005. – № 1. – С. 87–98.
3. Імас Є. Економічна ефективність сучасних технологій у виробництві овочевої продукції України / Є. Імас // Агроінком. – 1999. – № 8–9. – С. 23–25.
4. Калініченко Є. Органічна продукція харчування / Є. Калініченко // Агросектор. – 2004. – №1 (1). – С. 5–7.
5. Перепелиця Н. М. Сучасний рівень інноваційної діяльності в овочівництві [Електронний ресурс] / Н. М. Перепелиця. – Режим доступу:
http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/Agroin/.../PEREPELYZA.pdf.
6. Рябенко Г. М. Тенденції розвитку і резерви ефективного ведення регіонального овочівництва / Г. М. Рябенко // Вісн. аграрної науки Причорномор'я, МДАУ. – 2005. – Вип. 1 (29). – С. 106–110.
7. Рязанова О. А. Ресурсосберегающие технологии производства овощей с гарантированным качеством / О. А. Рязанова // Достижения науки и техники. – 2002. – № 3. – С. 10–12.
8. Семенда Д. К. Відновимо овочеву галузь / Д. К. Семенда // Економіка АПК. – 2000. – № 3. – С. 32–36.

УДК 378.1

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАРУБІЖНИХ ОСВІТНІХ СИСТЕМ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ АГРАРНОГО НАПРЯМУ

Демчук І.О.¹

¹ канд. техн. наук, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"

Анотація: На основі дослідження систем вищої аграрної освіти провідних країн світу, проведення контент-аналізу підготовки бакалаврів сільського господарства, визначаються перспективи підготовки майбутніх фахівців у вищих аграрних навчальних закладах України.

Ключові слова: вища аграрна освіта, освітня система, бакалавр, інноваційні технології.

Постановка проблеми: За даними статистично-аналітичних досліджень діяльності аграрних вищих навчальних закладів освіти в Україні функціонує 117 вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, 20 вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації, 34 установи післядипломної освіти. Проте зовсім незначна частка з них відповідає вище наведеним параметрам. Потрібні нові підходи до побудови вищої професійної освіти для агропромислової галузі. Основою концепції розвитку вищої аграрної освіти повинна стати стратегія модернізації або стратегія реорганізації аграрних ВНЗ.

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Дослідження досвіду аграрної освіти розвинутих країн світу та шляхи його втілення є суттєвим для аграрної освіти України, адже в провідних країнах якість вищої освіти забезпечувалась демократичними основами суспільства, значними витратами на підготовку й перепідготовку кадрів, використанням найсучасніших педагогічних й інформаційних технологій та сучасних засобів навчання. Важливим джерелом вивчення зарубіжної професійної освіти слугують дослідження Д.Гузі, С.Мюррей-Сміта, І.Річардсона.

Закордонні освітні реформи висвітлюються у працях Д.Девіса, ван дер Венде, С.Маргінсона, А.Олсена та ін.. Серед українських науковців значна увага професійній освіті у різних країнах належить Н.Бідюк, В.Борисов, Б.Вульфсон, Л.Пуховська, Н.Яковець. Становлення вищої професійної освіти у європейських країнах

розглядали Л.Зязюн, А.Парінов, І.Радіонова, Л.Смалько та ін.. Аналіз міжнародного досвіду дає підстави щодо доцільності використання набутого теоретичного та практичного матеріалу з урахуванням вітчизняних моделей та теоретико-методичних засад підготовки бакалаврів сільського господарства в Україні.

Мета дослідження: полягає у визначенні перспективних напрямів аграрної освіти на основі порівняльного дослідження зарубіжних освітніх систем підготовки фахівців аграрного напрямку.

Виклад основного матеріалу. Аналіз джерел з проблем дослідження показує, що у всіх європейських країнах у професійній підготовці кадрів для аграрної галузі беруть участь коледжі та вищі навчальні заклади, налагоджуються контакти між професійно-технічними школами і підприємствами. Безперервна підготовка фахівців у країнах ЄС здійснюється з відривом та без відриву від виробництва. Навчання без відриву від виробництва включає практичну підготовку на підприємстві і теоретичний курс у професійно-технічній школі чи спеціалізованому центрі. Цій системі навчання надається перевага в Німеччині та Данії. У Франції та Італії переважає навчання з відривом від виробництва у середніх професійно-технічних навчальних закладах і центрах підготовки кадрів. У Великобританії та Нідерландах підготовка здійснюється як без відриву, так і з відривом від виробництва. Австралійська система освіти, (яка посідає одне з перших місць за якістю підготовки фахівців), об'єднує в собі дві моделі освіти: «атлантичну» (Великобританія, США, Ірландія) та «континентальну» (Німеччина, Франція, Нідерланди). Ці моделі відрізняються схемами управління та фінансування ВНЗ, ступенем їхньої автономії, домінуючими орієнтаціями, цінностями та стратегіями [2].

Враховуючи, що однією з найкращих систем вищої освіти у світі вважається австралійська, доцільно дослідити її характерні відмінності у підготовці бакалаврів сільського господарства.

Сьогодні система освіти в усіх країнах має багаторівневий характер. Щодо Австралії, то її освітня система виглядає так: початкова освіта (primary education); середня освіта (secondary education), третична освіта (tertiary education) – вищі навчальні заклади (universities), коледжі професійно-технічної освіти (TAFE), зареєстровані організації з підготовки фахівців (RTOs).

Будь-яка згадка про університети починається з групи «вісім» - 8 університетів, що об'єдналися для підтримки статусу найкращих ви-

щих навчальних закладів країни (Аделаїдський університет, Австралійський національний університет, Мельбурнський університет, Університет Монаш, Університет Нового Південного Уельсу, Університет Квінсленду, Університет Сіднея, Університет Західної Австралії). Державні і територіальні акредитовані університети - це, в основному заклади TAFF, які охоплюють велику частину вищої освіти Австралії і надають широкий вибір курсів професійної освіти. Інші самоакредитовані вищі навчальні заклади не класифікуються як університети чи коледжі, оскільки їх професійна спрямованість значно вужча. Тому часто їх відносять до коледжів VET (надають професійне навчання тим, хто не бажає отримувати університетський освітньо-кваліфікаційний ступінь). Вони видають сертифікати різних рівнів [4].

На відміну від України в Австралії немає аграрних університетів, підготовка фахівців сільського господарства здійснюється на факультетах агрономічного спрямування (зазначимо, що в Австралії налічується 39 університетів). Заважимо, що у Європі організація аграрної освіти має чітко виражений кластерний характер: у центрі регіонального кластера, який концентрується на певній дослідницькій темі, знаходиться факультет аграрних наук класичного університету. Наприклад, 3 лісогосподарських факультети в університетах Дрездена, Фрайбурга та Геттінгема; 7 Федеративних науково-дослідних інститути Федеративного міністерства з продовольства, сільського господарства та захисту прав споживачів.

Вступ до університетів покладається на територіальний уряд та уряд штату, оскільки Австралія має федеральну систему управління. Штати використовують централізований вступ до вищих навчальних закладів відповідно зі Схемою Внеску у Вищу освіту (Higher Education Contribution Scheme). Складання мінімуму для вступу стосується не лише випускників шкіл, але й тих, хто закінчив інший навчальний заклад або міжнародний бакалаврат. Випускник має можливість вступати до університетського або не університетського навчального закладу та відповідно отримати ступінь або підступінь кваліфікації. Для вищих навчальних закладів характерним є наявність 2-х типів програм: академічної та професійної, що надають ступінь кваліфікації та дозвіл працювати з даної професії чи галузі.

Характерною для зарубіжної професійної підготовки є можливість отримання різних видів ступеня Бакалавра. Зокрема для Австралії це:

- загальний ступінь бакалавра (Basic or Pass Bachelor Degrees) – навчання протягом 3-х років на денній формі або за неповним робочим днем. Підготовка за цією програмою не передбачає суттєвий загальноосвітній компонент, проте зорієнтована на головній галузі освіти. Цей ступінь є найбільш поширеним на відміну від Bachelor Degrees with Honours (наступний ступінь), де вимагається додатковий час для професійної підготовки. Деякі ступіні бакалавра вимагають більшої тривалості – 4 роки і більше. Для прикладу, бакалавр у галузі медицини (Bachelor of Medical Science - MBBS) – 6 років, бакалавр у галузі сільського господарства (BAngSc) – 4 роки навчання;

- ступінь бакалавра з відзнакою (Bachelor Degrees with Honours);
- змішаний або подвійний ступінь (Combined Degrees);
- післядипломний ступінь бакалавра (Post Graduate Bachelor Degree).

Аналіз навчальних програм підготовки бакалаврів сільського господарства засвідчує суттєві коливання годин за різними циклами дисциплін в університетах Австралії. Для соціально-економічних дисциплін - в межах 18-50% навчального часу; для фундаментальних дисциплін – від 8% до 18% навчального часу; для професійно орієнтованих дисциплін – майже 25% навчального часу; для спеціальних дисциплін за вибором – від 8 – 21% навчального часу. Відмінною від України рисою є наявність достатньо широкого діапазону соціально-економічних та фундаментальних дисциплін, натомість відсутність гуманітарних дисциплін. В навчальних планах австралійських університетів практично не зустрічаються такі дисципліни, як «Філософія», «Культурологія», «Соціологія» і т.ін. Натомість соціально-економічні дисципліни вивчаються в контексті обраної спеціальності («Сільськогосподарська політика», «Навколишнє середовище сільської місцевості» тощо. Професійно орієнтовані дисципліни, значною мірою, мають практичну спрямованість, передбачають практику на полях, екскурсії тощо. Відмінності спостерігаються і в оцінюванні знань. Наприклад, відмінний рівень складає 80% і більше (рівень H1), недостатній рівень – нижче 50% (рівень N) (на відміну від ECTS, відмінний рівень – A (90-100%), недостатній F (нижче 60%)[5].

Аналіз зарубіжних освітніх систем дозволяє стверджувати, що їх пріоритети спрямовані на надання базової та повної вищої освіти високого рівня якості, що відповідає потребам агробізнесу й управління ресурсами в країні та за її межами; здійснення власного внеску

університету у розвиток сільського господарства та управління ресурсами через проведення науково-дослідних робіт; забезпечення високого рівня освіти та надання достатньої інформації широкому загалу людей; залучення до співпраці висококваліфікованих викладачів і фахівців у галузі науки і промисловості; ефективно використання власних ресурсів на навчання для проведення науково-дослідних робіт [6].

Порівняльна характеристика освітніх систем безумовно потребує дослідження й недоліків, притаманних кожній системі. Так, до недоліків системи вищої освіти Австралії за результатами дослідження Д.Гоуру, керівника Commonwealth of Australia (Співдружність Австралії) слід віднести надмірний контроль уряду, неможливість ефективно делегувати повноваження, відсутність прозорості перевірки якості навчання.

Сучасні соціальні тенденції примушують розглядати освіту як галузь економіки. Наприклад, для Австралії нині освіта посідає 8-е місце серед основних галузей австралійської економіки, яка забезпечує сталий розвиток країни. Одночасно наголошуємо, що сучасний аграрний університет неможливо створити без цільової державної програми та підтримки, великих фінансових вкладень. Про це переконливо свідчить досвід розвинутих країн світу. Так фінансове забезпечення вищої освіти уряд Австралії здійснює через злягоджену схему Співдружності; кредитування вищої освіти, стипендії Співдружності, чисельні премії за навчання та викладання, дослідницьку та науково-дослідницьку програми [4].

Висновки. Аналіз зарубіжного досвіду підготовки фахівців аграрного профілю засвідчує необхідність реорганізації українських аграрних університетів для забезпечення їх відповідності світовим стандартам. Досвід функціонування аграрної освіти у всьому світі є різний. У Франції, Нідерландах, Росії аграрні навчальні заклади підпорядковані аграрному відомству, у США, Австралії, Європі вони, як правило, входять до складу великих університетів.

Враховуючи історичний, соціальний та економічний розвиток нашої країни, вважаємо перспективним навчально-науково-виробниче об'єднання аграрної галузі – Всеукраїнський навчально-науково-виробничий консорціум, що створить умови для забезпечення якості підготовки випускників аграрного університету відповідно до світових стандартів. Таке об'єднання започатковане у Вінницькому національному аграрному університеті.

На рівні перспективних заходів, що сприятимуть забезпеченню якісної підготовки фахівців сільського господарства доцільним вважаємо: забезпечення ранньої спеціалізації та вибірконості (введення з першого-другого року навчання професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін); спрямування циклів соціально-економічних дисциплін у бік обраної спеціальності; посилення практичного компоненту кожного блоку дисциплін і, зокрема, професійно-зорієнтованих; активне впровадження інформаційних технологій (у т.ч. використання соціальних сервісів, масмедіа технології, освітні інтернет-платформи та ін.); активізація міжнародного співробітництва у галузі аграрної освіти; активне залучення до наукових розробок студентської молоді; реалізація аграрної освіти в контексті міжнародно-визнаної концепції «Освіта упродовж життя».

Список використаних джерел

1. Статистично-аналітичні дослідження діяльності аграрних вищих навчальних закладів за 2013 рік <http://www.smcae.kiev.ua>
2. <http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/58/>
3. <http://www.rbc.ua/ukr/news/society>
4. Australian Educational Computing Vol 28.1 (2013) <http://acce.edu.au/journal/28/1>
5. Submit an article to Australian Educational Computing <http://acce.edu.au/acce/acce-publications/submit-article-australian-educational-computing>
6. Developing an Educational Performance Indicator for New Millennium Learners (Reviewed) <http://acce.edu.au/journal/27/1/developing-educational-performance-indicator-new-millennium-learners-reviewed>

Аннотація: На основаних дослідження систем вищого аграрного образования ведущих стран мира, проведенного контент-анализа подготовки бакалавров сельского хозяйства, определяются перспективы подготовки будущих специалистов в аграрных университетах Украины.

Annotation: The article examines the system of higher education of agrarian world's leading countries, conducted a content analysis of Bachelor of Agriculture, determined the prospects of training future professionals in the Agricultural University of Ukraine.

УДК 637.1

АДАПТИВНЕ КЕРУВАННЯ РЕЖИМАМИ РОБОТИ ДОЇЛЬНОГО АПАРАТА

Заболотько О.О.¹, Демидась Є.М.²

¹ канд. техн. наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, zaboleg07@ukr.net;

² студент магістратури, Національний університет біоресурсів і природокористування України, demidas94@mail.ru.

Побудована керована модель зміни параметрів роботи доїльного апарата для забезпечення розробки адаптивної доїльної машини. Встановлено залежність параметра – різниці частоти пульсації на режим роботи апарата.

Доїльний апарат, режими роботи, параметри управління, робота доїльного апарата, керування параметрам. молоковидедення, повнота видоювання, повнота рефлексу молоковіддачі

Постановка проблеми: Технічне забезпечення виробництва молока на промисловій основі є одним із вирішальних чинників продовольчої безпеки держави. На сучасному етапі розвитку виробництва молока визначальне значення мають оновлення матеріально-технічного потенціалу, створення умов для техніко-технологічного забезпечення відтворювального процесу на засадах застосування новітніх технологій та технічних засобів.

Технічне оснащення виробництва на рівні технологічної потреби дозволяє якісно, швидко, у повному обсязі виконувати всі технологічні процеси й операції та виробляти продукцію високої якості та з оптимальними витратами праці й коштів. Для вирішення цих питань на етапі дослідження та розробки сучасних фізіологічних, адаптованих до конкретних технологічних умов виробництва технологій постає проблема оцінки рівня якості функціонування машин та апаратів. Особливо актуальна ця проблема для складних технологічних процесів підготовки корів до доїння, доїння, завершення цього процесу, транспортування та збереження продукції [1, с.5-10].

Аналіз останніх досліджень та публікацій: Проблеми оцінки

рівня машин та апаратів, підвищення ефективності використання їх у технологічному процесі досліджують вітчизняні й зарубіжні вчені та практики. У роботі [2, с.11-26] пропонується розробка базових інструментів за певним алгоритмом. Основою її є база знань та база даних з наукової проблеми яку вивчають. Разом з тим, пропонується комплексний підхід до вивчення проблеми [3, с.21-26], критерієм оптимізації виступає ефективність забезпечення максимальної реалізації природних функцій та генетичного потенціалу біологічних об'єктів у взаємодії з функціями технічно-технологічного забезпечення виробництва в межах біотехнологічної системи, що розвивається [4, с.44-53]. Аналогічні дослідження проводяться науковцями і в галузі механізації рослинництва. У роботі [5, с.73-79] вирішуються проблеми системного оновлення виробничого потенціалу аграрного сектору на основі прогнозованих обсягів виробництва продукції, у праці [6, с.5-10] запропоновані рівнево-порівняльні методи оцінки машин для наукових досліджень, авторами робіт [7, с.56-94; 8. с.27-51] розроблені методи нормативної оцінки техніки за тріадою показників збереження енергоресурсів, екосистеми та біопотенціалу сільгоспкультур, напрями вирішення проблеми експрес-оцінки рівня сільгосптехніки за показниками збереження ресурсів розглянуті в працях [9, с.5-11; 10, с.5-9].

В роботі [11, с.132-135] запропонований аналітичний опис комплексного показника ефективності системи машин шляхом врахування кінцевих результатів сільськогосподарського виробництва, затрат на експлуатацію системи машин й втрат продукції виробництва внаслідок нераціонального використання системи машин для виробництва продукції. Методологія проведення цих досліджень є узагальнююча.

Проте потрібно зазначити, що питання щодо технічного оснащення виробництва та окремих технологічних процесів виробництва сільськогосподарської продукції, оцінки рівня якості функціонування машин є дискусійними і потребують глибшого дослідження на основі системних підходів.

Мета досліджень: Обґрунтувати параметри роботи доїльного апарата до адаптивного керування процесу молоковиведення й ефективності доїльної машини у реальних умовах експлуатації.

Викладення основного матеріалу: Специфічні умови виробництва, серед яких важливе місце належить використанню біологічних чинників, істотні відмінності за сутністю й характером

застосування технологічних операцій у виробництві молока при роботі складної системи «тварина–машина–людина» формують відповідні вимоги щодо створення й експлуатації доїльних апаратів.

Доїльні апарати, що використовуються у світовій практиці забезпечують два режими роботи: одночасне виведення молока з усіх дійок вимені, коли такти синхронно чергуються в доїльних стаканах та попарне виведення молока з дійок, при якому управління роботою доїльних стаканів і чергування тактів в них відбувається попарно.

Перший варіант характеризується високою інтенсивністю виведення молока з вимені і максимальним надходженням молока в молокозбірну камеру колектора під час тактів, яке чергується з відсутністю надходження молока в тактах стиску. Таке нестабільне періодичне надходження молока в молокозбірну камеру колектора спричиняє коливання вакуумметричного тиску до 20 кПа [3, с.7] у піддійкових просторах доїльних стаканів. В результаті цього виникають так звані "зворотні потоки" молока з колектора в піддійкові простори стаканів, які бувають однією з причин захворювання вимені маститом [12, с.299-301]

Попарний режим роботи доїльних стаканів забезпечує рівномірно-стабільне надходження молока у молочну камеру колектора протягом всього циклу доїння. При цьому величина потоку молока приблизно наполовину менша, порівняно з варіантом одночасного режиму, що є основним недоліком попарного режиму. Рівномірність потоку молока, що надходить до колектора сприяє стабільності рівня вакуумметричного тиску у піддійкових просторах доїльних стаканів протягом тактів ссання та стиску. Попарний режим роботи доїльних стаканів забезпечує надійніше утримання їх на діяхах, ніж у апаратах з одночасним режимом [13, с.10-15].

Враховуючі переваги і недоліки одночасного і попарного режимів роботи доїльних стаканів, розроблено попарно-комбінований режим, при якому в парах доїльних стаканів проходять періоди: одночасної роботи обох пар стаканів в режимі ссання; роботи однієї пари стаканів в режимі ссання, а іншої в такті стиску; одночасної роботи обох пар стаканів в режимі стиску.

Попарно-комбінований варіант за інтенсивністю виведення молока наближається до одночасного режиму роботи доїльних стаканів. Проте в цьому разі зберігається рівномірність потоку молока, що надходить до колектора, характерну для доїльних апаратів з попарним режимом роботи стаканів. Подібно до попарного режиму

комбіноване рішення добре стимулює рефлекс молоковіддачі, сприяє стабілізації рівня вакуумметричного тиску у піддійкових просторах доїльних стаканів.

Режим роботи будь-якого доїльного апарата характеризується такими параметрами: тривалістю окремих тактів (наприклад: ссання, стиску), частотою пульсів, співвідношенням тактів за часом в межах одного пульсу, рівнем вакуумметричного тиску, інтенсивністю виведення молока і часом доїння однієї корови [14, с.98-100].

Для традиційних варіантів доїльних апаратів з одночасним і попарними режимами роботи доїльних стаканів вказані параметри визначаються за відомими формулами:

$$\text{тривалість пульсу - } t_n = t_c + t_{cm} ; \quad (1)$$

$$\text{частота пульсів - } n = \frac{1}{t_n} ; \quad (2)$$

відносна тривалість тактів:

$$\text{ссання - } \lambda_c = \frac{t_c}{t_n} , \quad (3)$$

$$\text{стиску - } \lambda_{cm} = \frac{t_{cm}}{t_n} ; \quad (4)$$

$$\text{співвідношення тактів - } \lambda = \frac{t_c}{t_{cm}} , \quad (5)$$

де t_c - тривалість такту ссання, с; t_{cm} - тривалість такту стиску, с.

Особливість комбінованого режиму роботи доїльних стаканів полягає в тому, що

$$t_{n_1} \neq t_{n_2} \quad (6)$$

де t_{n_1} і t_{n_2} - тривалість пульсів відповідно для першої і другої пар стаканів.

За рівнянням (1) :

$$t_{n_1} = t_{c_1} + t_{cm_1} ; \quad (7)$$

$$t_{n_2} = t_{c_2} + t_{cm_2} , \quad (8)$$

де t_{c_1} , t_{c_2} - тривалість тактів ссання для першої і другої пар доїльних стаканів;

t_{cm_1} , t_{cm_2} - тривалість тактів стиску для першої і другої пар стаканів.

Таким чином виведення молока з кожної пари дійок здійснюється за своїм режимом.

Допустимо, що в кожній парі доїльних стаканів початок тактів ссання відбувається одночасно.

Проте згідно (6), наприклад:

$$t_{n_1} > t_{n_2} . \quad (9)$$

Тоді різниця в тривалості першого пульсу між парами стаканів буде складати:

$$\Delta t = t_{n_1} - t_{n_2} . \quad (10)$$

З кожним наступним пульсом Δt буде зростати до того моменту, коли реалізується умова:

$$\left. \begin{aligned} k_1 &= \frac{t_{n_2}}{\Delta t}, \quad \bullet \text{при } k_1 \in Z, \\ k_2 &= \frac{t_{n_1}}{\Delta t}, \quad \bullet \text{при } k_2 \in Z, \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

де k_1 і k_2 - кратність пульсів для першої і другої пар доїльних стаканів.

Це момент, при якому $\Delta t = 0$, а чергові такти ссання в обох парах доїльних стаканів починають одночасно. Далі процес знову повторюється.

Проміжок часу між одночасними початками тактів ссання в обох парах стаканів можна назвати циклом роботи комбінованого доїльного апарата. Його тривалість визначається таким виразом:

$$T_{\dots} = k_1 t_{n_1} = k_2 t_{n_2} . \quad (12)$$

З урахуванням залежностей кратності пульсів (11) з виразу (12) отримаємо загальний вигляд тривалості циклу:

$$T_{\dots} = \frac{t_{n_2} t_{n_1}}{\Delta t} . \quad (13)$$

Частота циклів $n_{\text{ц}}$ комбінованого доїльного апарата визначається аналогічно залежності (2):

$$n_{\dots} = \frac{\Delta t}{t_{n_2} t_{n_1}} = \frac{1}{t_{n_2}} - \frac{1}{t_{n_1}} . \quad (14)$$

Протягом одного циклу комбінованого режиму роботи доїльного апарата будуть мати місце періоди як одночасного, так і попарного виведення молока з дійок, а також моменти, при яких в обох парах доїльних стаканів одночасно відбуватимуться такти стиску (холостий

період). Отже тривалість одного циклу роботи комбінованого доїльного апарата має таку структуру:

$$T_{\dots} = T_o + T_n + T_x, \quad (15)$$

де T_o, T_n, T_x - загальна тривалість відповідно одночасного, папарного і холостого періодів, с.

Значення складових $T_{\dots}$ до рівняння (15) можна визначити графо-аналітичним методом (рис.2), як сума відповідних величин для кожного з пульсів циклу, коли $1 \leq i \leq k_1$, де $i \in Z$.

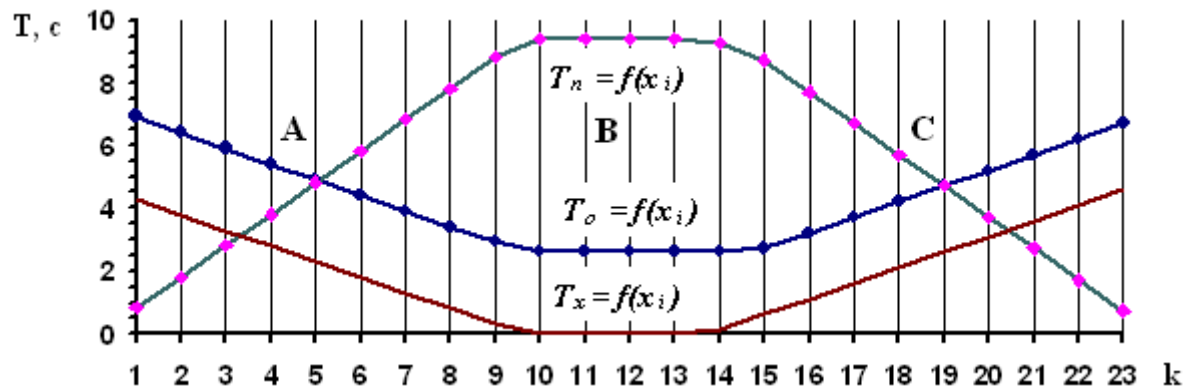


Рис. Залежності тривалості повторення циклів на протязі часу доїння та кратності пульсів в парах доїльних стаканів

$$\text{Тоді} \quad T_o = \sum_{i=1}^{i=k_1} t_{o_i}; \quad (16)$$

$$T_n = \sum_{i=1}^{i=k_1} t_{n_i}; \quad (17)$$

$$T_x = \sum_{i=1}^{i=k_1} t_{x_i}, \quad (18)$$

де t_{o_i} - тривалість періоду одночасної роботи обох пар доїльних стаканів в режимі ссання, с; t_{n_i} - тривалість періоду роботи однієї пари стаканів в режимі ссання, а іншої в такті стиску, с; t_{x_i} - тривалість періоду одночасної роботи обох пар стаканів в режимі стиску, с.

Графічна залежність тривалості одночасного (зона А), папарного (зона В) та холостого періодів (зона С) роботи являє собою криву. Крива одночасного і холостого періодів мають однакові кутові коефіцієнти, але різні початкові ординати. Зміна цих кривих на ділянках має однаковий характер.

Крива періоду папарної роботи має характер зворотній кривим одночасного та холостого періодів, а також інші кутові і початкові

ординати. Оскільки величини t_{o_i} , t_{n_i} , t_{x_i} мають змінний характер в межах одного циклу, тривалість останнього можна подати у вигляді:

$$T_{...} = f_o(x_i) + f_n(x_i) + f_x(x_i), \quad (19)$$

де $f_o(x_i)$, $f_n(x_i)$, $f_x(x_i)$ - функції відповідно одночасної, попарної і холостої тривалості для i -го періоду циклу, прямолінійних ділянок (зон) (A,B,C);

x_i - досліджуваний параметр, від якого залежить вказана функція.

За характерними точками для прямолінійних ділянок кожного періоду складемо системи рівнянь, які будуть описувати вказані функції:

в період одночасної роботи доїльних стаканів -

$$f_o(x_i) = \begin{cases} f_{o_A}(x_i) = -\Delta t(1 - x_{i_A}) + t_{c_2}, & 1 \leq x_{i_A} \leq \frac{t_{c_2}}{\Delta t} + 1, & t_{c_2} - (t_{cm_1} - \Delta t) \leq t_{o_A} \leq t_{c_2}; \\ f_{o_B}(x_i) = t_{c_2} - (t_{cm_1} - \Delta t), & \frac{t_{cm_2}}{\Delta t} + 1 \leq x_{i_B} \leq \frac{t_{c_2}}{\Delta t} + 1, & t_{o_B} = t_{c_2} - (t_{cm_1} - \Delta t) = const; \\ f_{o_C}(x_i) = \Delta t x_{i_C} - (t_{cm_2} - \Delta t_{cm}), & \frac{t_{c_2}}{\Delta t} + 2 \leq x_{i_C} \leq \frac{t_{n_2}}{\Delta t}, & t_{c_2} - (t_{cm_1} - \Delta t) \leq t_{o_C} \leq t_{c_2}. \end{cases} \quad (20)$$

в період холостої роботи доїльних стаканів -

$$f_x(x_i) = \begin{cases} f_{x_A}(x_i) = -\Delta t x_{i_A} + t_{cm_1}, & 1 \leq x_{i_A} \leq \frac{t_{cm_2}}{\Delta t}, & 0 \leq t_{x_A} \leq t_{cm_2}; \\ f_{x_B}(x_i) = 0, & \frac{t_{cm_2}}{\Delta t} + 1 \leq x_{i_B} \leq \frac{t_{cm_2}}{\Delta t}, & t_{cm} = 0; \\ f_{x_C}(x_i) = \Delta t k_{i_C} - (t_{cm_2} - t_{n_2}), & \frac{t_{c_2}}{\Delta t} + 1 \leq x_{i_C} \leq \frac{t_{n_2}}{\Delta t}, & 0 \leq t_{x_C} \leq t_{cm_2}. \end{cases} \quad (21)$$

в період попарної роботи доїльних стаканів -

$$f_n(x_i) = T_{...} - (f_o(x_i) + f_x(x_i)) \quad (22)$$

Висновки: В результаті проведеного аналізу одержані математичні моделі, за якими можна визначати основні адаптивні параметри пульсатора доїльного апарату.

Список використаних джерел:

1. Гуков Я.С. Основні напрямки наукових досліджень з механізації сільськогосподарського виробництва в Україні / Я.С. Гуков, М.К. Лінник // Міжвідомчий тематичний науковий збірник Вип. 83. – Глеваха.: 2000. – С.5-10.
2. Кравчук В.І. Інформатика баз знань для проектування сільгоспмашин / В.І. Кравчук // Міжвідомчий тематичний науковий збірник Вип. 83. – Глеваха.: 2000. – С.11-26.
3. Фененко А.І. Перспективи та техніко-технологічне забезпечення галузі молочного тваринництва України / А.І. Фененко, В.В. Ткач, С.В. Ткачук // Науковий вісник. Серія 2 «Техніка та енергетика АПК» Вип. 212 ч.2. 2015. – С.21-25.
4. Шацький В.В. Методологічні принципи ізакономірності розвитку конкурентоспроможного техніко-технологічного забезпечення тваринництва / В.В.Шацький, Д.О.Мілько // Науковий вісник. Серія 2 «Техніка та енергетика АПК» Вип. 212 ч.2. 2015. – С.44-53.
5. Шибанін В.С. Системне оновлення і розвиток матеріально-ресурсного потенціалу сільського господарства / В.С. Шибанін. - К. : ННЦ ІАЕ, 2005. - 276 с.
6. Мазоренко Д. І. Проект розробки перспективної блочно-варіантної системи машиновикористання в землеробстві / Д.І. Мазоренко, Ю.І. Ковтун, С.О. Харченко // Механізація сільського господарства. - Харків : ХНТУСГ, 2010. - Вип. 93, т. 1. - С. 5-10.
7. Ковтун Ю.І. Система якості «поле-машина» з основами агрокваліметрії : наукові рекомендації для працівників механізованого рослинництва / Ю.І. Ковтун. - Харків : ПНВП «Промпроект», 2007. - 140 с.
8. Пастухов В.І. Тріада критеріїв збереження для оцінки техніки і технології в рослинництві : Методичні рекомендації з визначення енергетичності, екологічності і біопотенційності / В.І.Пастухов. - Харків : ПНВП «Промпроект», 2004. - 118 с.
9. Мазоренко Д. І. Методологія оцінки рівня техніки при розробці технологічної блочно- варіантної системи машиновикористання в землеробстві / Д.І.Мазоренко, С.О. Харченко, Ю.І.Ковтун // Механізація сільського

- господарства. - Харків : ХНТУСГ, 2010. - Вип. 103, т. 1. - С. 5-11.
- 10.Ковтун Ю.І. Проблема ефективного машиновикористання в землеробстві за різних технологічних рівнів господарств / Ю.І. Ковтун, С.О. Харченко // Механізація сільського господарства. - Харків : ХНТУСГ, 2011. - Вип. 107, т. 1. - С. 5-9.
- 11.Роговський І.Л. Аналітичний опис комплексного показника ефективності системи машин в рослинництві /І.Л. Роговський // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. - Мелітополь : ТДАТУ, 2010. - Вип. 10, т. 5. - С. 129-136.
- 12.Ревенко І.І. Обґрунтування режиму роботи доїльного апарата. / І.І. Ревенко, С.П. Ліщинський, О.О Заболотько.. // Науковий вісник НАУ. Київ.; 1998. – С.298-303.
13. Professional Milk Extraction. Alfa Laval Agri AB, Tumba, Sweden. – 1996.
- 14.Ревенко І.І. Визначення режимів роботи доїльного апарата попарного типу / І.І. Ревенко, С.П. Ліщинський, О.О Заболотько.. // Вісник ХДТУ. Вип..8, т.1. Харків.; 2001. – С. 97-101.

Построена управляемая модель изменения параметров работы доильного аппарата для обеспечения разработки адаптивной доильной машины. Установлена зависимость параметра - разницы частоты пульсации на режим работы аппарата

Доильний апарат, режими роботи, параметри управління, робота доїльного апарата, управління параметрам. молоковидення, повнота видоювання, повнота рефлекс молокаотдачи

The built-controlled model changes the milking machine operating parameters to ensure the development of adaptive milking machine. The dependence of the parameters - frequency difference ripple on the machine operation

Milking machine modes, settings management, work milking machine control parameters. molokovyvedennya, completeness vydoyuvannya, completeness reflex of milk

УДК 631.312

ФУНКЦІОНУВАННЯ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК

Ікальчик М.І.¹, Теслюк В.В.²

¹ кандидат технічних наук, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут", м. Ніжин, Україна;

² д-р с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України; vtesluk@i.ua.

В статті розглянуто схеми біогазових установок. Приведений порядок встановлення найпростішої біогазової установки з ручним завантаженням без перемішування і без підігріву сировини в реакторі. Дані знання можна використати для виготовлення біогазової установки в умовах невеликих сільськогосподарських підприємств.

Гній, бродіння, біогаз, біогазові установки, рентабельність.

Постановка проблеми. Поширення біогазової технології у світі стало зростати в геометричній прогресії, це обумовлено, в першу чергу, постійно зростаючими цінами на природний газ і електрику. Також зіграло свою роль і те, що ці установки є екологічно чистими, не забруднюючими абсолютно навколишнє середовище.

Аналіз останніх досліджень. Впровадження і розвиток біогазових технологій, як альтернативного джерела енергії, засобу підвищення економічного добробуту громади і поліпшення стану навколишнього середовища займався вчений-біолог Бенедикт І.Д. м. Львів. Сидоров Ю.І., Мельниченко О.С., Новіков В.П., Влязло Р.Й. із НУ «Львівська політехніка» розробили розрахункову модель безперервного виробництва біогазу та провели її економічний аналіз [1].

Мета досліджень. Вивчити досвід застосування біогазових установок з метою розробки установки на базі ННВП ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут".

Результати досліджень. Найпростіша біогазова установка з ручним завантаженням без перемішування і без підігріву сировини в реакторі призначена для невеликих фермерських господарств. Об'єм реактора від 3 до 10 м³, розрахований на переробку 50-200 кг гною на добу. Установка містить мінімум складових частин для забезпечення

процесу переробки гною та отримання біодобрих та біогазу. Вона може бути використана у південних регіонах без підігріву і перемішування і працює в психрофільному температурному режимі від 5°C до 20°C. Біогаз, який виробляється установкою, відразу направляється на використання в газових приладах.

Перероблена маса видаляється з реактора через вивантажувальну трубу в момент завантаження чергової порції сировини або за рахунок тиску біогазу.

Зброджена маса, яка вивантажується, потрапляє в ємність для тимчасового зберігання, об'єм якої повинна бути не менший, ніж об'єм реактора.

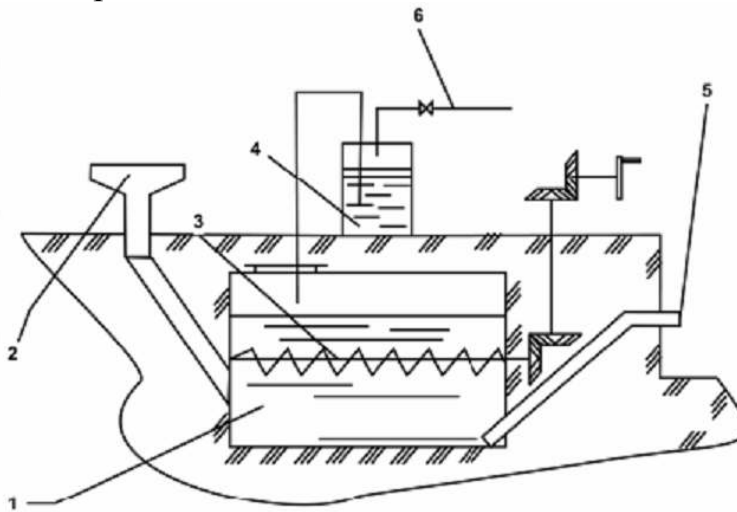


Рис. 1. Схема простої біогазової установки з ручним завантаженням і перемішуванням сировини в реакторі
1 – реактор; 2 – бункер завантаження; 3 – перемішуючий пристрій; 4 – водяний затвор; 5 – вивантажувальна труба; 6 – відвід біогазу.

Встановлення цього пристрою (Рис. 1) не вимагає великих фінансових затрат. Для підвищення ефективності роботи біогазової установки змонтовано пристрій ручного перемішування сировини. Установка працює в психрофільному режимі, без підігріву сировини в реакторі.

Для більш інтенсивного і стабільного процесу зброджування встановлена система підігріву реактора. Установка може працювати в мезофільному і термофільному режимі.

Реактор біогазової установки підігрівається за допомогою водонагрівача котла, який працює на біогазі, що виробляється. Решта біогазу використовується безпосередньо в газових приладах.

Проста установка з ручним завантаженням сировини в реактор забезпечена автоматичним відкачуючим пристроєм вироблюваного біогазу і газгольдером для його зберігання. Перемішування сировини в реакторі виробляється біогазом. Така біогазова установка може працювати у всіх температурних режимах бродіння.

Пристрій фермерської біогазової установки з газгольдером, ручною підготовкою і пневматичним завантаженням, перемішуванням і підігрівом сировини в реакторі для малих і середніх селянських господарств передбачає ручну підготовку і пневматичне завантаження сировини в реактор, частина вироблюваного біогазу використовується для підігріву сировини в реакторі. Перемішування виробляється стиснутим біогазом. Відбір біогазу виробляється автоматично. Біогаз зберігається в газгольдері. Установка може працювати у всіх режимах бродіння.

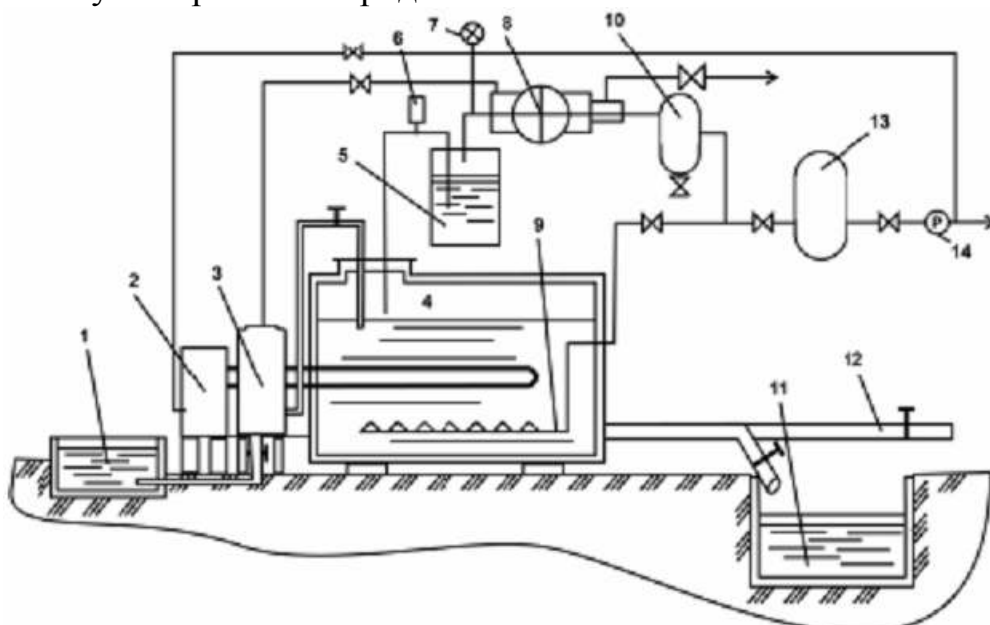


Рис. 2. Схема фермерської біогазової установки з газгольдером, механічною підготовкою, пневматичним завантаженням, перемішуванням і підігрівом сировини в реакторі

1 – приймач гною; 2 – водонагрівач; 3 – бункер завантаження; 4 – реактор; 5 – водяний затвор; 6 – запобіжний клапан; 7 – манометр електроконтактний; 8 – компресор; 9 – мішалка газова; 10 – ресивер; 11 – сховище для біодобрив; 12 – відвід труби для завантаження в транспорт; 13 – газгольдер; 14 – редуктор газовий.

Особливістю біогазової установки з газгольдером, механічною підготовкою, пневматичним завантаженням, перемішуванням і

підігрівом сировини в реакторі для середніх і великих селянських господарств, за якою вона відрізняється (Рис. 2), є наявність спеціальної ємності для підготовки сировини, звідки вона подається за допомогою вакуумного насоса в бункер завантаження, а потім за допомогою стиснутого біогазу – в реактор установки. Для роботи системи обігріву використовується частина вироблюваного біогазу. Установка забезпечена автоматичним відбором біогазу і газгольдером для його зберігання. Наявність системи обігріву дозволяє експлуатувати біогазові установку у всіх режимах бродиння.

Вибір місця розташування установки залежить від декількох факторів – наявності вільних ділянок, віддаленості від житлових приміщень, місць зберігання відходів та розташування місць утримання тварин. В залежності від глибини залягання ґрунтових вод, зручності завантаження та вивантаження сировини реактор може мати наземне, частково або повністю заглиблене положення.

По можливості рекомендується підземне розміщення, так як воно дозволяє зменшити капіталовкладення та виключає використання додаткового обладнання для завантаження сировини. Значно покращується якість терморегулювання, а також з'являється можливість використовувати дешеві теплоізоляційні матеріали – глину і солому.

Термоізоляційні матеріали повинні мати добрі ізолюючі властивості, бути дешевими і доступними. Матеріалами, які підходять, є солома, глина, шлак, сухий гній. Утеплення відбувається постійно, спочатку засипають шар соломи, потім глини, і так до верхньої частини реактора, потім досипають глину зі шлаком товщиною не менше 300 мм. З метою уникнення контакту ізоляції і землі використовують поліетиленову плівку.

Реактор може бути виготовлений як з металу так і з будівельних матеріалів, таких як: цегла, цемент, камінь. У будь-якому випадку реактор повинен бути герметичним і корозійностійким. Насамперед, монтується завантажувальна і вивантажувальна труби. Їх розташовують на протилежних сторонах реактора для того, щоб свіжа сировина не потрапила під вивантаження. Для цього використовуються труби діаметром не менше 150 мм. Завантажувальна труба під'єднується до бункера завантаження, який може бути з металу або бетону. Після цього реактор може бути встановлений на фундаменті та бути теплоізованим.

Для газовідводу використовуються сталеві труби діаметром не менше 25 мм.

В систему газовідводу входить затвор, який представляє собою посудину, наповнену до половини водою. Вхідний трубопровід занурений у воду, а трубопровід, який відводить газ, розташований над водою.

Етап підготовки до запуску включає в себе перевірку герметичності реактора і газової системи. Для цього до газової системи підключається манометр, перекриваються всі крани для того, щоб надлишковий тиск повітря в реакторі можна було виміряти манометром.

За допомогою насоса або автоцистерни реактор заповнюється водою до робочого рівня. Надлишкове повітря буде витіснятися через запобіжний клапан.

Після цього фіксуються показники водяного манометра і на добу залишають реактор заповненим.

Якщо після доби показники манометра не змінилися або незначно змінилися, то можна вважати, що газова система і реактор є достатньо герметичними. Коли втрачається тиск в реакторі і газовій системі необхідно відшукати та усунути витік.

Призначений для завантаження гній повинен бути оглянутий на предмет свіжості та наявності твердих частинок.

Не рекомендується для запуску установки використовувати гній старше 5 днів.

При більш тривалому зберіганні гною в ньому збільшується вміст кислот. Така сировина несприятливо впливає на процес бродіння, так як змінює оптимальне співвідношення мікроорганізмів в реакторі, внаслідок чого нормальний хід процесу може бути порушеним.

Тверді фрагменти неорганічного походження, такі як: пісок, галька, глина і цемент, обумовлюють утворення осаду, а тверді рослинні фрагменти сприяють утворенню кірки. Це призводить до зменшення газоутворення і скорочення виходу біогазу.

Після огляду гній завантажується в приймальний бункер і розбавляється водою до вологості 92-95% в літній період і 85% - в зимовий. Для досягнення необхідної вологості сировина розбавляється водою. Після отримання однорідності сировина завантажується в реактор, який повинен бути заповнений не більш,

ніж на 2/3 внутрішнього об'єму. Решта порожнини використовується для накопичення біогазу.

Початкова вологість гною ВРХ та свиней складає 65%, а курячого посліду – 75%.

Сировина, яка завантажується в реактор, не повинна бути холодною, а її температура повинна наближатися до оптимальної температури бродіння.

Для забезпечення стійкого росту мікроорганізмів в пусковий період підігрів завантаженої сировини повинен відбуватися поступово, не більше, ніж 2-3° на добу, і доводитися до необхідної температури. В процесі підігріву повинно забезпечуватися інтенсивне перемішування сировини.

Через 7-8 діб починається активна життєдіяльність мікроорганізмів в реакторі.

Перший біогаз містить невелику кількість метану і горить нестійко. Згодом, утворення метану посилиться, і біогаз починає горіти більш інтенсивно. Реактор довантажується відходами не тільки ВРХ, але й відходами свиней, птиці і фекальними стоками.

В період експлуатації БГУ велике значення мають добова доза завантаження свіжого гною і періодичність її внесення. Доза завантаження – величина непостійна і залежить від виду сировини, температури бродіння і концентрації сухої речовини.

Для установок, які працюють у термофільному режимі, добова доза завантаження може досягати 20% повного об'єму завантажувальної сировини.

Під час роботи в мезофільному режимі малі дози завантаження в 1-5% забезпечують більш низьке виділення біогазу, ніж дози в 10-20%. Однак при великих дозах вміст метану в біогазі скорочується, а вуглекислого газу – збільшується.

Тому оптимальною дозою добового завантаження з точки зору теплоутворювальної здатності отримуваного біогазу можна вважати 6-10% для мезофільного режиму роботи установки. Добова доза повинна вноситися в реактор не повністю, а поступово рівними порціями через однакові проміжки часу 4-6 разів на добу. Завантажувальна порція сировини повинна, по можливості, підігріватися.

Для психрофільного режиму роботи установки доза завантажувальної сировини повинна бути не більше 2% при добовому додаванні нової сировини. Якщо використовується метод порційного

завантаження, то реактор завантажується відразу на 2/3 і сировина перероблюється без додавання свіжого гною протягом 40 і більше днів.

Процес бродіння це складне біохімічне явище. Тому обов'язковою умовою успішної експлуатації БГУ є створення умов, необхідних для розвитку організмів, які забезпечують процес метанового зброджування.

Різні штами бактерій мають різні оптимальні температури життєдіяльності.

Максимальний об'єм вироблюваного біогазу у психрофільних бактерій спостерігається при температурі +23°, у мезофільних бактерій – при +35°, у термофільних – при +55°.

Коливання температури на протязі доби не повинні перевищувати двох градусів для психрофільного режиму зброджування, одного градуса – для мезофільного і 0,5 градусів – для термофільного режимів.

Тривалість бродіння сировини при психрофільному температурному режимі складає від 30-40 і більше діб, при мезофільному режимі – в межах 10-20 діб, при термофільному – в межах 5-10 діб.

Крім підтримки оптимальної температури в реакторі важливе значення має перемішування сировини, яке дозволяє зберігати однорідність розподілення завантажувальної сировини і її постійний контакт з мікроорганізмами, а також вирівнює температуру по всьому об'єму реактора. Воно запобігає утворенню кірки на вільній поверхні і нерухомого осаду на дні. Про те, як протікає процес зброджування, можна судити по інтенсивності виділення біогазу, а також по кольору збродженої маси на виході з реактора.

Відсутність біогазу або його слабе утворення свідчить про низьку активність мікроорганізмів і його можна визначити по сірому кольору збродженої сировини.

Причиною цього може бути також недостатня кількість мікроорганізмів, що призводить до затухання процесу, для відновлення якого вимагається введення поживних розчинів з потенціалом доброго газоутворення.

При надлишку поживних речовин можливе утворення кислот і пониження активності мікроорганізмів. Колір збродженої сировини у цьому випадку змінюється на чорний, а на його поверхні може

утворюватися біла плівка. Нейтралізувати метакислоти можна шляхом введення рослинного попелу або вапнякової води.

Якщо зброжена маса має темно-коричневий колір і при цьому утворюється плівка, то можна вважати, що йде нормальний процес бродіння.

Висновки. На основі проведеного дослідження виявлено, що використання біогазового обладнання приносить подвійний позитивний ефект, зокрема екологічний та економічний.

Список використаних джерел:

1. Сидоров Ю. І., Мельниченко О. С., Новіков В. П., Влязло Р. Й. Розрахункова модель безперервного виробництва біогазу та її економічний аналіз // Вісник НУ «Львівська політехніка». — 2004. — № 497. — С. 65–70.

2. Биогаз — один из наиболее перспективных для Украины альтернативных источников энергии. — jankoy.org.ua/page.php?id=5078.

3. Виробництво біогазу в Україні. Реферат // <http://referat.parta.ua/referat/117203/>

4. Украина сосредоточится на производстве биогаза? — <http://news.tradedir.ru/agriculture/news1840.htm>.

Аннотация. В статье рассмотрены схемы биогазовых установок. Приведен порядок установки простой биогазовой установки с ручной загрузкой без перемешивания и без подогрева сырья в реакторе. Данные знания можно использовать для изготовления биогазовой установки в условиях небольших сельскохозяйственных предприятий.

Abstract. In the article the scheme of biogas plants. Adjusted simplest procedure for establishing a biogas plant with manual loading without stirring and without heating raw materials in the reactor. These knowledge can be used for the production of biogas installation in small farms.

УДК 631. 1

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В ТВАРИННИЦТВІ

Кернасюк Ю. В.¹

¹ канд. екон. наук, старший науковий співробітник лабораторії маркетингу, економічного аналізу та захисту інтелектуальної власності Кіровоградської ДСГДС НААН України.

Ефективна організація переробки органічних відходів тваринництва на біоенергетичні цілі є одним із заходів підвищення конкурентоспроможності галузі та вирішення її екологічних проблем.

Ключові слова: біогаз, ефективність, органічні відходи, тваринництво, конкурентоспроможність

“Сучасний стан економіки України вимагає від вітчизняних виробників сільськогосподарської продукції інтенсивно формувати конкурентні переваги продукції та закріплювати конкурентні позиції на ринку. Наша держава частково забезпечує себе власними енергоресурсами, тому змушена їх імпортувати. Вирішення означених питань набуває особливої актуальності, насамперед шляхом виробництва і використання альтернативних джерел енергії для сільськогосподарського виробництва” [1].

Як свідчить зарубіжний і вітчизняний досвід, перспективним напрямком підвищення конкурентоспроможності галузі тваринництва є раціональне використання її біоенергетичного потенціалу на основі технологій анаеробного зброджування органічних відходів для одержання біогазу і екологічно безпечних добрив.

За даними розроблених вітчизняними вченими нормативів ВНТП-АПК-09.06 вихід біогазу на 1 кг органічної речовини відходів життєдіяльності великої рогатої худоби може коливатися в межах 0,31-0,62 м³, свиней – 0,53-0,93 м³ (табл. 1).

У середньому за одну добу на основі проведених розрахунків встановлено, що при утриманні на фермі 100 голів великої рогатої худоби утворюється близько 3,3 т органічних відходів життєдіяльності тварин. У цій кількості крім цінних для сільського

господарства поживних речовин азоту, фосфору і калію міститься також безліч мікроорганізмів і бактерій, що потенційно несуть загрозу навколишньому середовищі і можуть викликати за несприятливого збігу обставин і порушення умов зберігання епідемії і епізотопії. Разом із органічними відходами тваринництва в біосферу надходить значна кількість токсичних сполук солей важких металів, антибіотиків і дезінфікуючих речовин, екологічно небезпечних газоподібних сполук (сірководню, аміаку, метану).

Таблиця 1. Вихід біогазу і метану при зброджуванні органічних відходів різних тварин за даними ВНТП-АПК-09.06 [2]

Сировина, органічні відходи	Вихід біогазу на 1 кг органічної речовини, м ³		Вміст метану, %
	біогазу	метану	
- великої рогатої худоби	0,31-0,62	0,20-0,41	50-65
- свиней	0,53-0,93	0,35-0,58	55-78

Світовий досвід розвитку сучасної біогазової енергетики налічує декілька десятиліть цілеспрямованого пошуку і удосконалення технології отримання даного виду поновлювальної енергії.

За останні роки, такі країни, зокрема, як Німеччина, побудували понад 7100 біогазових енергетичних установок, в той час як в Україні можна нарахувати лише до 10 різного типу [3].

Сам процес утворення біогазу – це так зване метанове бродіння, яке відбувається внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів і супроводжується рядом біохімічних реакцій. Біогаз утворюється в результаті розкладання органічних речовин при анаеробних умовах без доступу кисню і представляє собою суміш метану (40-75 %), вуглекислого газу (25-55 %) та ін. газів (<10 %).

У якості сировини для переробки на біогаз можна використовувати органічні відходи діяльності тваринницьких ферм і переробних підприємств, а також спеціально вирощену зелену масу сільськогосподарських рослин.

В Україні за результатами досліджень науковців Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН [4] складено змістовну таблицю біоенергетичного потенціалу використання різних видів рослин (табл. 2).

Таблиця 2. Порівняльна енергетична характеристика традиційних і нових сільськогосподарських культур та енергетичних рослин

Культура	Вихід біомаси, т/га	Вид біопалива	Тепловіддача біопалива, МДж/кг	Паливний еквівалент	Вихід біопалива з 1 т біомаси, кг	Вихід біопалива з 1 га, л/га (кг/га)	Вихід умовного палива, кг у. п. / га	Вихід енергії, ГДж/га	Вихід енергії, ГВт•год/га
Традиційні культури									
Картопля	25	Біоетанол	21,1	0,65	120,0	3000,0	1950,0	65,1	18,08
Пшениця / зерно	4	Біоетанол	21,1	0,65	260,0	1040,0	676,0	21,9	15,25
Солома пшениці	4	Гранули	15,0	0,55	1000,0	4000,0	2200,0	33,0	
Ріпак / насіння	3	Біодизель	33,1	0,91	401,5	1204,4	1096,1	39,9	19,08
Солома ріпаку	3	Гранули	16,0	0,60	1000,0	3000,0	1800,0	28,8	
Цукрові буряки / коренеплоди	45	Біоетанол	21,1	0,65	100,0	4500,0	2925,0	95,0	71,11
Гичка цукрових буряків	35	Біогаз 60% СН3	21,8	0,60	200,0	7000,0	4200,0	161,0	
Кукурудза / зерно	6	Біоетанол	21,1	0,65	240,4	1442,4	937,6	30,4	72,33
Зелена маса	50	Біогаз 60% СН3	21,8	0,60	200,0	10000,0	6000,0	230,0	
Нові енергетичні культури									
Цукрове сорго (зелена маса)	50	Біоетанол	21,1	0,65	100,0	5000,0	3250,0	105,5	93,19
	50	Біогаз 60% СН3	21,8	0,60	200,0	10000,0	6000,0	230,0	
Цукрове сорго (суха маса)	25	Гранули	17,0	0,60	1000,0	25000,0	15000,0	425,0	118,06
Міскантус (суха маса)	20	Гранули	17,0	0,60	1000,0	20000,0	12000,0	320,0	88,89
Світчграс (суха маса)	15	Гранули	17,0	0,60	1000,0	15000,0	9000,0	255,0	70,83

Джерело: Роїк М.В. Роль і місце фітоенергетики в паливно-енергетичному комплексі України / М.В. Роїк, В.Л. Курило, М.Я. Гументик, О.М. Ганженко // Цукрові буряки. – 2011. – №1. – С. 6-7.

Біогазовий напрямок є одним із перспективних шляхів диверсифікації агробізнесу в тваринництві, оскільки дозволяє отримувати доходи від продажу декількох видів продукції, одержуваної в одному технологічному циклі.

Займаючись виробництвом молока і м'яса господарство може додатково переробляти на біогазовій станції, наприклад, органічну біомасу відходів тваринницьких ферм і одержувати біогаз, а також очищені екологічно безпечні біодобрива. Зрештою в подальшому біогаз можна утилізувати в когенераційному модулі, отримавши при цьому електроенергію і тепло.

Використовуючи лише вироблену з біогазу електроенергію на власні потреби, або ж здійснюючи продаж її надлишку в електромережу, господарство отримує додатковий дохід. При цьому

електроенергія є одним з найбільш ліквідних товарів, що не залежить від кон'юнктури ринку та має стабільно зростаючий попит і ціну. Відтак, цей напрям агробізнесу сьогодні дозволяє підвищити фінансову стійкість аграрних підприємств за рахунок диверсифікації економічних видів діяльності і покращити конкурентоспроможність галузі.

Активний розвиток ринку сучасних біогазових технологій і обладнання в Україні відбувається впродовж останніх 10-15 років. Серед виконаних за останні роки проектів виділяється запуск в 2003 році біогазової станції у с. Оленівка Магдалинівського району Дніпропетровської області на території свинарського комплексу ТОВ "Агро-Овен" та в 2008 році у с. Великий Крупіль Згуровського району Київської області на молочній фермі ТОВ "Українська молочна компанія", Аграрна компанія "Еліта", Терезине, Київська область.

Загалом розвиток вітчизняної біогазової енергетики є не лише реальною альтернативою поглибленню залежності країни від імпорту викопних паливно-енергетичних ресурсів, але й надає перспективи диверсифікації агробізнесу та надходження додаткових доходів в умовах нестійкого характеру рентабельності виробництва більшості видів продукції рослинництва і тваринництва.

Список використаних джерел

1. Доронін А.В. Ефективність виробництва біогазу в сільськогосподарських підприємствах галузі скотарства України / А.В. Доронін // Науковий вісник Херсонського державного університету – № 11 (12). – Ч. 3 Економічні науки. – 2015. – С. 52-55.
2. ВНТП-АПК-09.06 Відомчі норми технологічного проектування. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною (видання офіційне). – На заміну ВНТП-СГіП-46-9.94; Введ. 01.06.06. (Автори від ІМТ УААН: О.О. Ляшенко, Г.Є. Мовсесов, В.М. Павліченко) – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 100 с.
3. Гелетука Г.Г. "Зелений" тариф загорівся / Г.Г. Гелетука // Всеукраїнський журнал «Прибуткове свинарство» – №6 (12), грудень 2012 р. – С. 40-45.
4. Роїк М.В Роль і місце фітоенергетики в паливно-енергетичному комплексі України / М.В. Роїк, В.Л. Курило, М.Я. Гументик, О.М. Ганженко // Цукрові буряки. – 2011. – №1. – С. 6-7.

УДК 351.851:378.147

ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

Кириченко О.М.¹

¹ викладач, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж»

Сучасна складна екологічна ситуація в світі, зростаючі масштаби антропогенних впливів на навколишнє природне середовище поставили людство на грань виживання. Подолання екологічної кризи людство бачить у створенні нової концепції взаємодії суспільства з природою, заснованої на принципах революції (можливості спільного взаємоузгодженого гармонійного розвитку суспільства і природи).

У зв'язку з цим корінні зміни зазнає система виховання, системоутворюючим фактором оновлення в якій стає екологічне виховання, спрямоване на формування екологічної культури - найважливішого якості особистості сучасної людини.

Виховання дбайливого, уважного ставлення до навколишнього середовища, розширення знань і навичок, необхідних для її охорони та поліпшення, повинні стати невід'ємною частиною загальної системи освіти, освіти, підготовки кадрів.

Але сьогодні і педагогічна теорія, і шкільна практика ще відстають від вимог часу. У випускників школи переважає споживацький підхід до природи, низький рівень сприйняття екологічних проблем як особисто значимих, поверхневі знання про об'єкти охорони в екосистемах різного рівня і ступеня організації, слабо розвинена потреба практичної участі в реальній природоохоронній роботі.

Головна спрямованість концепції екологічної освіти полягає в тому, що в студентів повинні формуватися не тільки відповідні знання та вміння, а й певні якості особистості.

Екологічне виховання – це цілеспрямований процес формування відповідального ставлення школярів до навколишнього природного середовища.

Метою і результатом екологічного виховання є формування екологічної культури кожної людини і суспільства в цілому. Екологічна культура – найважливіша частина загальної культури, що

виявляється в духовному житті і вчинках, це особлива якість особистості усвідомлювати неминушу цінність життя, природи і проявляти активність в їх захисту. Екологічна культура стає важливим показником суспільної активності і свідомості особистості.

Людина, що опанувала екологічною культурою, підпорядковує всі види своєї діяльності вимогам раціонального природокористування, піклується про поліпшення навколишнього середовища, не допускаючи її руйнування і забруднення. Тому йому необхідно опанувати науковими знаннями, засвоїти моральні цінності орієнтації по відношенню до природи, а також виробити практичні вміння і навички щодо збереження сприятливих умов природного середовища.

У студентські роки екологічна культура проявляється у відповідальному особистій поведінці на природі, в активній участі в праці для захисту і поліпшення природного оточення, в пропаганді екологічних ідей.

Екологічна культура – це соціально необхідне моральне якість особистості, яке включає в себе: систему екологічних знань і умінь, як основу екологічної грамотності; систему ціннісних орієнтацій і переконань, як моральну основу поведінки; систему екологічно виправданих вчинків в природі.

Екологічне виховання - складова частина етичного виховання, тому під екологічним вихованням розуміється єдність екологічної свідомості впливають екологічної свідомості та поведінки, гармонійної з природою. На формування екологічної свідомості впливають екологічні знання і переконання.

Екологічна поведінка складається з окремих вчинків (сукупність етапів, конкретних дій, умінь і навичок) і ставлення людини до вчинків, що впливають на мету і мотиви особистості.

Сутність екологічного виховання має дві сторони:

- екологічна свідомість;
- екологічна поведінка.

Таким чином, визначаючи сутність екологічного виховання, по-перше, ураховуються особливості цього процесу:

1. поступовий, східчастий характер;
2. тривалість;
3. складність;
4. стрибкоподібність;
5. активність.

По-друге: величезне значення психологічного аспекту, що містить:

- а) розвиток екологічної свідомості;
- б) формування відповідних потреб, мотивів та настанов особистості
- в) вироблення етичних, естетичних почуттів, навичок і звичок;
- г) виховання стійкості волі;
- д) формування екологічної свідомості діяльності.

Екологічне виховання – систематична педагогічна діяльність, спрямована на розвиток в студентів екологічної культури; процес формування сукупності рис, якостей і навичок поведінки особистості, що забезпечує відповідальне ставлення до природи, спонукає студентів брати участь у природоохоронній діяльності та сприяє набуттю досвіду розв’язання складних проблем.

Одне з найголовніших завдань викладачів - перетворити природу на об’єкт духовних потреб, тобто бажань, намірів, спрямувань, вільних від корисливості, шкідливості. Гуманістичним кроком від знань про природу до дбайливого ставлення є почуття любові до неї. Адже відомо, що дитина не зашкодить тому, кого любить (чи що) любить.

Основні завдання екологічного виховання :

- а) сприяти накопиченню екологічних знань;
- б) виховувати любов до природи,
- в) прагнення берегти, примножувати її багатства;
- г) формувати вміння і навички діяльності у природі.
- д) розвивати уявлення про цілісну картину світу природи,
- е) сприяти усвідомленню студентом себе однією з інших рівноцінних складових природи
- ж) стимулювати бажання сприймати й оцінювати естетичні властивості природних явищ,
- з) розвивати естетичні почуття та здатність переживати духовні стани в процесі споглядання об’єктів природи.

Виділяються наступні принципи екологічного виховання:

1. *Єдність свідомості, переживання і дії.* Цей принцип відображає глибоку взаємозв'язок інтелекту, почуттів і діяльності в

процесі становлення розвитку відповідального ставлення особистості до навколишнього середовища.

2. *Принцип прогностичності.* Передбачає повсякденну турботу кожного про збереження середовища не тільки для нашого життя, але і для майбутніх поколінь. Цей принцип ставить завдання відображати у змісті освіти державні плани природо використання та природо відновлення, як дві сторони єдиного процесу взаємодії людини з природним середовищем.

3. *Взаємозв'язок глобального, національного і локального (краєзнавчого) рівнів екологічних проблем.* Виникнення багатьох екологічних проблем залежить від поведінки і вчинків кожної людини в тому місці, де він живе і трудиться.

4. *Міждисциплінарний підхід.* Формування відповідального ставлення до природи не може відбуватися тільки в рамках одного навчального предмета.

5. *Цілеспрямованість спілкування школярів з навколишнім середовищем.* Таке спілкування здійснюється в ході пізнавальної, трудової ігровий та інших видів діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Курняк Л.Д. Екологічна культура: поняття і реальність. // Вища освіта України. - 2006. - №3. - С. 32-37.

2. Морозова Л. Виховання екологічної культури особистості /Л.Морозова// Вища освіта України. - 2001. - №2. - с. 88-92.

3. Половинко Г. Шляхи підвищення ефективності екологічного виховання школярів / Г.Половинко //Краєзнавство. Географія. Туризм. - 2004. - № 16. - С. 4-5.

4. Пустовіт Г.П. Філософсько-культурологічний аспект у екологічній освіті. // Шлях освіти. - 2002. - № 3. - С.7-11.

МЕТОДИ ДІАГНОСТУВАННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ САМОХІДНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Кириченко О.М.¹

¹ викладач, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж»

Розглянуто значення технічного діагностування та його вплив на надійність та справність дизельних двигунів сільськогосподарських машин, види автоматичного діагностування та їх переваги і недоліки.

Ключові слова: *діагностика, надійність, технічне обслуговування, технічний стан, віброакустичний метод, спектрофотометричний метод*

Діагностування – це визначення стану об'єкта із зазначенням місця, виду і причини дефектів, порушень, пошкоджень і т. д. Впровадження технічного діагностування дає суттєвий техніко-економічний ефект і є основною ланкою технічного сервісу сільськогосподарської техніки.

Воно дозволяє на 10...15% підвищити міжремонтний ресурс сільськогосподарських машин, усунути необґрунтовану розбирання складальних одиниць, прискорити, знизити на 30% трудомісткість обслуговування і ремонту, підвищити потужність, економічність і надійність техніки. Завдяки своєчасному діагностуванню та обслуговуванню на 20% скорочується кількість ремонтів і на 20 ... 30% – потреба в запасних частинах. Постійно удосконалюються методи і технічні засоби діагностування, розроблені електронні прилади та автоматичні системи технічної діагностики сільськогосподарської техніки.

Діагностування ділять на три основних етапи: отримання інформації про технічний стан двигуна, обробка та аналіз отриманої інформації; постановка діагнозу та прийняття рішення. На основі проведеної діагностики встановлюють вид і обсяг ремонтних робіт, перевіряють готовність машин до роботи в цілому.

При прямому діагностуванні вимірюють параметри деталей і по їх відхиленню від норм дають висновок про технічний стан.

Вимірювання виконують за допомогою спеціальних приладів: мікро - і міліметрів, нутромірів, шупов, масштабної лінійки, рулетки, штангенциркуля, кутомірів, зубомірів, калібраторів, тахометрів та ін. Широко використовують також прилади вимірювання температури, зусиль, тиску, обертаючих моментів, витрати рідин і газів, прискорень і вібрацій, складу відпрацьованих газів, рідин та інших величин.

При непрямому діагностуванні технічний стан деталей і складальних одиниць оцінюють за непрямыми параметрами. Наприклад, зазор в сполученні поршень–циліндр двигуна визначають за кількістю газів, що прориваються в його картер.

При прямому діагностуванні використовуються методи засновані на використанні простих вимірювальних приладів. Однак: ці методи дуже трудомісткі і вимагають розбирання складальних одиниць. Методи застосовуванні при непрямому діагностуванні забезпечують більшу інформативність, не вимагають розбирання агрегатів, але для їх реалізації необхідно використовувати складні і дорогі спеціальні прилади і системи.

У сільськогосподарському виробництві широко застосовують безрозбірну діагностику і прогнозування залишкового ресурсу складальних одиниць за допомогою контрольно-вимірювальних приладів. Ці прилади допомагають вирішувати широке коло завдань діагностики: виміряти обертаючий момент і потужність двигуна, силу тяги, подачу і тиск паливного насосу, тиск в мастильній системі і забрудненість фільтрів, тиск впорскування палива форсунками, тиск в циліндрах двигуна і момент подачі в них палива, а також оцінити якість розпилювання палива форсунками. Ці прилади дозволяють також визначити зазори в кривошипно-шатунному механізмі.

Перераховані методи вимагають постійної участі оператора-діагноста.

При автоматичному діагностуванні функції оператора зводяться до включення системи на початку перевірки і відключення її в кінці процесу діагностики. Автоматичні системи діагностики використовують віброакустичні та спектрофотометричні методи контролю з набором електронних приладів.

Віброакустичні методи діагностики дозволяють реєструвати амплітуду акустичних сигналів (шумів і вібрацій) і оцінити характер їх змін. Амплітуда і частота шумів і вібрацій змінюються в міру зношування деталей і збільшення зазорів спряжених деталей. Завдання віброакустичного методу діагностики полягає у виділенні

сигналу, створюваного виниклим дефектом, з численних акустичних перешкод, що виникають при нормальній роботі механізму, тобто зі складних коливань необхідно виділити інформаційну складову сигналу. Для цього використовують спеціальні прилади, датчики яких прикріплюють до діагностуемого двигуна в певних точках.



Рисунок 1 – Стенд віброакустичної діагностики "Дельфін –1 М"

Для оцінки технічного стану окремих спряжень механізмів по вібраційних коливаннях необхідно провести спектральний аналіз виміряних коливань, що дозволяє виявити їх причини, а також визначити, в яких діапазонах частот змінюється енергія вібрації залежно від параметрів роботи спряження, що перевіряється.

Оцінювати технічний стан окремих вузлів та спряжень по вібраційних характеристиках можна за допомогою комплексу електронних приладів, сполучених в загальну блок-схему. На рис. 2 показаний один з найпростіших варіантів блок-схеми електронних приладів для спектрального аналізу вібрацій. Механічні коливання, сприймані вимірювальним перетворювачем прискорень *ІІІ*, перетворюються в електричний сигнал, який посилюється підсилювачем і поступає на вхід аналізатора. Останнім по черзі виділяються гармоніки (складові) коливань в досліджуваній смузі частот і у вигляді напруги, одержуваної на виході, подаються на вхід квадратора, який на виході видає певне значення енергії (квадрата напруги) виділеної смуги спектру. Сигнал від квадратора подається на вхід інтегратора, що дає на виході середню потужність вібрацій досліджуваного діапазону хвиль за певний проміжок часу. Вказана потужність визначається за шкалою вимірювального приладу *I*. При

підключенні до виходу інтегратора електронно-променевого осцилографа або ПЕОМ із спеціальним ПО можна візуально спостерігати і контролювати коливальний процес.

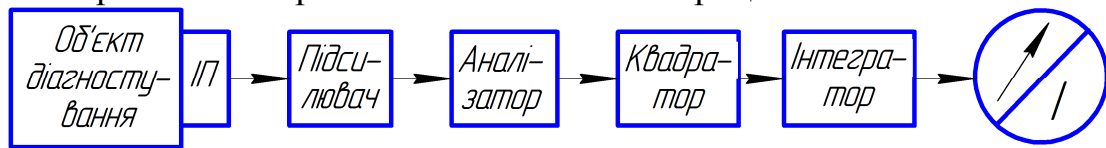


Рисунок 2 – Блок-схема електронних приладів для спектрального аналізу вібрацій (ІП – вимірювальний перетворювач, І – вимірний прилад).

До апаратури для аналізу вібрацій пред'являються високі вимоги: дотримання заданого температурного режиму роботи апаратури, надійна екранізація сполучних кабелів від перешкод, стабільність характеристик блок-схеми в часі і їх лінійність на всьому діапазоні частот, швидкий прогрів апаратури до робочих режимів і ін. Технічне полягання складових частин машини по віброакустичних параметрах слід перевіряти на таких режимах роботи, при яких характеристики процесів виявлялися б в найчистішому вигляді, з якнайменшим впливом перешкод з боку сполучень, що не перевіряються. Наприклад, для зменшення сигналів перешкод при контролі зазорів деталей кривошипно-шатунного механізму в якому-небудь циліндрі рекомендується на час перевірки відключити сусідні циліндри.

Як показує літературний аналіз, методи віброакустичної діагностики дотепер остаточно не розроблені. Складність тут полягає у відсутності, надійних методів розділення корисних сигналів і сигналів перешкод, породжуваних різними сполученнями контрольованої системи. В цьому напрямі ще належить провести теоретичні експериментальні дослідження.

Спектрофотометричний метод діагностики заснований на визначенні складу продуктів зносу в пробі масла шляхом виміру спектрів випромінювання при спалюванні проби масло в електричній дузі.

Спектри фотографують, а потім розшифровують по спеціальних спектрограмах за допомогою ЕОМ. Тривалість аналізу однієї проби на сучасних автоматичних спектрофотометрах складає 3...4 хв. За результатами періодичних аналізів будують графіки інтенсивності зношування і прогнозують працездатність об'єкта діагностики.

Спектрофотометричні методи мають високу погрішність діагностики ($\pm 10...15\%$). В зв'язку з цим спектрофотометричне діагностування рекомендується для попередньої експрес оцінки технічного стану машини, а остаточний діагноз визначається більш точними методами.

Спектрофотометричний метод діагностики стану двигунів внутрішнього згорання використовується з 1950-х років. Інтенсивність зношування трибосполучень побічно характеризується концентрацією в мастилi металів заліза, міді, свинцю, що входять до складу матеріалів тертьових деталей. Емісійний спектральний аналіз проводиться по спектрах випускання атомів та іонів, збуджених електромагнітним випромінюванням (зазвичай електричним джерелом світла – електричною дугою, іскрою).

В основу емісійних спектрофотометричних установок покладено відомий у спектроскопії метод внутрішнього стандарту, що полягає у вимірюванні відношень інтенсивності лінії аналізованого елемента до лінії порівняння. Потік світла від дуги або іскри обмежується щілиною і за допомогою диспергувального елемента (дифракційних ґраток або кварцової призми) розкладається в спектр. Пучки світла, що відповідають довжинам хвиль, які випускаються аналізованими елементами, виділяються зі спектра вихідними щілинами і проектується а допомогою дзеркал на фотоприймачі для подальшого порівняння.

Висновки. Застосування технічного діагностування дає суттєвий техніко-економічний ефект при ремонті сільськогосподарської техніки. Діагностика дає можливість визначення стану об'єкта, зазначення місця, виду та причини дефектів. Вона дозволяє на 10...15% підвищити міжремонтний ресурс сільськогосподарських машин, усунути необґрунтовану розбирання складальних одиниць, прискорити, знизити на 30% трудомісткість обслуговування і ремонту, підвищити потужність, економічність і надійність техніки.

Список літератури

1. Вертячих А.В., Стеценко А.А., Шкарбуль С.Н. Влияние неравномерности потока, формируемого боковым подводом на энергетические и виброшумовые характеристики насосов повышенной быстроходности. // Гидравлические машины и

гидропневмагрегаты: Теория, расчет, конструирование/ Под ред. И. А. Ковалева. – К. : ИСХО, 1994. С. 128-141.

2. Топилин Г.Е. Тенденции развития методов и средств диагностирования

технического состояния тракторов.- М.: ЦНИИТЭИ тракторсельмаш, 1981, вып. 7., с. 83.

3. Сайт: www.zao.vniisdsm.ru – Сайт института ЗАО «ВНИИСТРОЙДОРМАШ».

4. Сайт: www.hydrotester.vdnh.ru – Сайт компании ЗАО ТПП «СЕДАП ПЛЮС».

5. Сайт: www.Vibration.Narod.RU «Вибрация все, все, все».

6. Русов В.А. Спектральная вибродиагностика. Пермь.1 вып. 1996. 176

УДК 620.9:631.15

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В АПК

Козій Д.О.¹, Федорина Т. П.²

¹ студент, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м.Ніжин;

² науковий керівник, канд. пед. наук, доцент ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут», м.Ніжин
fedoryna@gmail.com

У статті висвітлено напрямки вирішення питань енергозбереження в аграрному секторі та шляхів подолання економічної та енергетичної криз.

Ключові слова: енергоресурси, енергозберігаючі технології, енергомісткі процеси, агропромисловий комплекс.

Постановка проблеми. Загальновідомо, що зростання виробництва і споживання енергії нерозривно зв'язане з прогресом людського суспільства, яке на протязі всієї своєї історії, а особливо протягом останнього століття, постійно веде боротьбу за збільшення свого енергетичного багатства.

Нині приділяється велика увага питанням економного використання енергоресурсів через різке збільшення витрат на їх видобування і виробництво, а також високу вартість нафти та газу на світовому ринку.

Одним з найбільших споживачів енергії у народному господарстві є сільськогосподарське виробництво. Так, агропромисловий комплекс України споживає 35 млн. т умовного палива за рік, половина якого – у вигляді дефіцитного рідкого палива. Тому у найближчі роки необхідно поліпшити енергетичну базу сільськогосподарського виробництва. Поки що ці завдання вирішуються без належного економічного обґрунтування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За останні 100 років річне споживання у світі первинних паливно-енергетичних ресурсів збільшилось у 20 разів. Людина сучасного індустріального суспільства використовує в 10 разів більше енергоресурсів, ніж у середні віки. Аналіз розвитку світової економіки показує зростаючу

роль енергозберігаючих технологій у забезпеченні ефективності господарювання.

Динамічні зрушення, які відбулися на світових ринках енергоносіїв за останні 20...30 років, показали, що енергетичні кризи можуть докорінно змінювати структуру народного господарства окремих країн, їх роль і місце на міжнародному ринку.

Символом безпеки розвитку держави і навіть її суверенності стали відповідним чином розроблена національна енергетична програма кожної країни. Питання забезпеченості енергоресурсами першорядні і для України. Існує цілком об'єктивний показник — коефіцієнт самозабезпеченості (КСЗ), обумовлений відношенням вироблених енергоресурсів до споживаних. Якщо $КСЗ < 1$, країна імпортує енергоресурси, якщо $КСЗ > 1$ — експортує. Деякі країни експортують один вид енергоресурсів, а імпортують інший, але КСЗ враховує кінцевий результат. Аналіз динаміки самозабезпеченості енергоресурсами країн-членів „вісімки” за 1971 - 2000 рр. показав, що енергетично незалежними є лише Росія, Великобританія і Канада. Із колишніх радянських республік енергетично незалежними в 2000 році були Росія ($КСЗ = 1,57$), Казахстан (2), Азербайджан (1,62), Туркменістан (3,31) і Узбекистан (1,1).

Самозабезпеченість інших республік, особливо Молдови (0,02) і Білорусії (0,14), дуже низка. Україна лише на 35...40% здатна задовольнити свої споживання власними паливно-енергетичними ресурсами маючи дуже енергоємні галузі виробництва такі як металургія і хімічна промисловість.

Особливу увагу у більшості країн світу почали приділяти енергозбереженню. Питання використання поновлюваних джерел енергії актуальні для всіх країн світу в силу різних обставин. Для промислово розвинутих країн, що залежать від імпорту паливно-енергетичних ресурсів, — це насамперед енергетична безпека. Для промислово розвинутих країн, багатих енергоресурсами, — це екологічна безпека, завоювання ринків збуту устаткування, а для країн, що розвиваються — це найбільш швидкий шлях до поліпшення соціально-побутових умов населення, можливість розвитку промисловості по екологічно прийнятному шляху.

Постійне зростання цін на енергоносії — лише зовнішнє проявлення проблемних факторів, які об'єктивно існують. Якщо до 1980 року всього у світі було видобуто 210 млрд. т. умовного палива, то в наступні 30 років прогнозується використання майже в 1,3 рази

більше, що загрожує не тільки вичерпанню легкодоступних дешевих покладів органічного палива, але й серйозними ускладненнями у взаєминах відношень людини з природою.

Виклад основного матеріалу дослідження. Досвід передових зарубіжних країн в питаннях економії енергії важко запозичити, тому що енергетика і сільське господарство у нас розвивалися за іншими економічними схемами, внаслідок чого технологічний рівень сільськогосподарського виробництва значно нижчий від світового [1].

До енергозбереження відноситься комплекс заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів та урожайності сільськогосподарських культур, на забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів за рахунок скорочення їх втрат, удосконалення організаційно-економічних механізмів енергоспоживання, застосування енергозберігаючих технологій та техніки, поновлюваних та вторинних енергоресурсів [2].

Стосовно рослинництва (за даними Родичева В.А.) можливо виділити наступні напрямки економії та раціонального використання паливо-енергетичних ресурсів [2]:

Розробка та впровадження системи заходів, які забезпечують підвищення родючості ґрунтів та урожайності сільськогосподарських культур.

Вдосконалення, розробка та впровадження енергозберігаючих технологій виробництва продукції.

Вдосконалення системи менеджменту шляхом розробки та впровадження організаційно-технічних та економічних заходів, які забезпечують зменшення втрат і економію нафтопродуктів.

Розробка нормативно-технологічної та методичної документації на механізовані процеси і технічні засоби.

Вдосконалення і розробка нової енергозаощаджуючої техніки.

Використання нетрадиційних джерел енергії.

Перший напрямок включає підготовку та покращення полів, меліорацію, підвищення родючості ґрунтів, впровадження високоврожайних стійких сортів сільськогосподарських культур, підготовку насіння. Цей напрямок дуже важливий і потребує комплексного вирішення, але механізація робіт в ньому не є вирішальною.

Другий напрямок охоплює мінімізацію обробітку ґрунту, суміщення технологічних процесів, перенесення деяких

технологічних процесів на стаціонар, заміну енергомістких процесів менш енергомісткими та інші заходи.

Третій напрямок передбачає оптимізацію структури посівних площ; оптимізацію структури МТП; вдосконалення технічного обслуговування та ремонту МТП; раціональне агрегування сільськогосподарської техніки; вдосконалення зберігання, транспортування, заправки та обліку нафтопродуктів; покращення системи стимулювання робітників за економію нафтопродуктів; раціональну організацію використання машинно-тракторних агрегатів; покращення організації перевезення вантажів.

Четвертий напрямок охоплює стандартизацію оцінки паливно-енергетичних витрат на технології та технічні засоби; розробку нормативів витрат нафтопродуктів; розробку та впровадження методик оцінки паливно-енергетичних витрат на технології виробництва сільськогосподарської продукції; розробку методів розрахунку необхідної кількості нафтопродуктів на різних рівнях.

П'ятий напрямок передбачає створення технічних видів енергозбереження, а саме двигунів з меншими питомими витратами палива (до 190...200 г/кВт.год); збільшення долі випуску гусеничних тракторів; обладнання усіх тракторів пристроями для визначення оптимальних режимів роботи двигуна; впровадження комп'ютерів для оптимізації режимів роботи двигунів; зниження впливу рушіїв на ґрунт за рахунок використання шин низького тиску та гумо-металевих гусениць; впровадження мобільних енергетичних засобів, які працюють на газі та з використанням альтернативних видів палива; розробка енергоекономної техніки, підвищення надійності техніки та інше. Універсалізація тракторів може забезпечити зменшення енерговитрат на 20...25%. Застосування комбінованих машинно-тракторних агрегатів буде сприяти зменшенню енерговитрат на підготовку ґрунту і посів на 15...20%.

Шостий напрямок включає використання енергії сонця, вітру, теплоти підземних джерел, відходів сільськогосподарського виробництва для отримання біогазу. До цього напрямку відносяться також заходи та проекти по заміні нафтопродуктів іншими видами палива, що виготовлюються на базі продукції рослинництва (спирт, олія та інші).

В процесі використання машинно-тракторного парку особливу увагу слід звернути на другий та третій напрямки, які можуть

реалізуватись безпосередньо в господарствах і забезпечують до 55% відносного покращення паливної економічності.

Аналіз чинників та межі зміни пропорцій між економічним зростанням та енергоспоживанням підтверджують, що зараз рушійною силою енергозбереження в Україні стає перехід до ресурсо- та енергозберігаючого типу економічного зростання [3].

Висновки. Отже, комплексне вирішення проблеми енергозбереження – один із найбільш вірогідних для України шляхів успішного подолання економічної та енергетичної криз, входження в сім'ю високорозвинутих країн світу. Вирішення цієї проблеми дозволить нашій державі різко зменшити залежність її економіки від імпорту енергоресурсів, вивести з експлуатації низку генеруючих потужностей, провести технологічне переозброєння енергомістких галузей та структурну перебудову господарських комплексів, сформувані оптимальні рівні самоенергозабезпечення регіонів та галузей, створити вітчизняну галузь із випуску та впровадженню конкурентоспроможного енергозберігаючого обладнання, суттєво обмежити вплив техногенних чинників на навколишнє середовище, забезпечити соціально-побутові потреби людини.

Список використаних джерел

1. Бебейко, В.Г. Економне використання енергоресурсів у сільськогосподарському виробництві [Текст] / С.Я. Меженний, В.Г. Стафійчук, В.Ф. Юрчук. – К.: Урожай, 1991. – 144 с.
2. Медведовський, О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві [Текст] / П.І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 208 с.
3. Гришко, В.В. Енергозбереження в сільському господарстві (економіка, організація, управління) [Текст] / В.І. Перебийніс, В.М. Рабштина. – Полтава : «Полтава», 1996. – 280 с.

УДК 631.312

КОНСТРУКЦІЯ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК

Курило О.М.¹, Теслюк В.В.², Ікальчик М.І.³

¹ студент факультету інженерії та енергетики, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут";

² д-р. с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, vtesluk@i.ua;

³ кандидат технічних наук, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут".

В статті розглянуто основи роботи біогазових установок. Приведена конструкція реакторів, водонагрівального котла, способи перемішування сировини в горизонтальних реакторах та система відбору біогазу. Дані знання можна використати для розробки власної конструкції біогазової установки.

Біогаз, біогазові технології, реактор, водонагрівальний котел, газгольдер.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день енергетика на основі біогазу є єдиною недорогою поширеною альтернативою природному газу, і якщо установка сонячних батарей вимагає чималих витрат при низькому коефіцієнті корисної дії, а природний газ теж не відрізняється особливою дешевизною, то біогаз, вироблений з будь-яких продуктів відходів життєдіяльності дозволяє отримувати дешевий газ.

Аналіз останніх досліджень. Д.т.н., О.Ю. Майстренко; к.т.н., Ю.В. Куріс; магістр О.В. Ряснова із Запорізької державної інженерної академії, розробили методику розрахунку біогазові установки. Сидоров Ю.І., Мельниченко О.С., Новіков В.П., Влязло Р.Й. із НУ «Львівська політехніка» розробили розрахункову модель безперервного виробництва біогазу та провели її економічний аналіз [1].

Мета досліджень. Вивчити призначення та будову комплектуючих біогазових установок з метою розробки установки на базі ННВП ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут".

Результати досліджень. Принцип роботи біогазових установок базується на біологічних процесах бродіння та розкладання органічних речовин під впливом метаноутворювальних бактерій в анаеробних умовах, які характеризуються відсутністю вільного кисню, високої вологості і температурного середовища 15-20° для психофільних, 30-40° для мезофільних і 50-70° для термофільних бактерій.

Анаеробне бродіння здійснюється в герметичній ємності – реакторі (метантанку) звичайно циліндричної форми горизонтального або вертикального розташування. Для ефективного бродіння в порожнині реактора необхідно підтримувати постійну температуру відповідно до прийнятого режиму бродіння, мезофільного або термофільного і здійснювати регулярне перемішування збродженої сировини.

Мезофільний режим вимагає менше затрат тепла, але розпад органічних речовин при такій температурі відбувається повільніше і не в повному обсязі.

Термофільний режим переробки сировини вимагає більше затрат тепла, має вищу швидкість розпаду, більший вихід біогазу і найменше шкідливий для навколишнього середовища. Однак цей режим трохи складніший для реалізації і контролю.

В процесі бродіння відбувається виділення біогазу, який містить 40-70% метану, 30-60% вуглекислого газу, біля 1% сірководню і невелику кількість азоту та водню. Об'ємна теплота згорання біогазу складає біля 22 МДж.

Кількість утворюваного біогазу для процесу, який нормально проходить при температурі 35-37° і середньому часі утримання сировини в реакторі протягом 10 днів, знаходиться в межах 30-70 м³ біогазу на тонну сировини на добу.

Якщо відома вага добового свіжого гною, то добовий вихід біогазу буде приблизно наступним: 1 тонна гною ВРХ – 4050 м³ біогазу, 1 тонна гною свиней – 70- 80 м³ біогазу, 1 тонна пташиного посліду – 60-70 м³ біогазу [2].

Реактор може бути виготовлений із будівельних матеріалів, таких як цегла, камінь, бетон, а також з металеві цистерни, яка була у вжитку. Він може бути розташований над поверхнею землі на фундаменті, закопаний в землю або встановлений всередині приміщення, в якому знаходяться тварини. Важливою вимогою до реактора є забезпечення герметичності і корозійної стійкості.

Реактор повинен мати люк, необхідний для проведення періодичних профілактичних і ремонтних робіт всередині реактора. Між корпусом і покриттю повинна бути прокладка з гуми або спеціального герметизуючого складу.

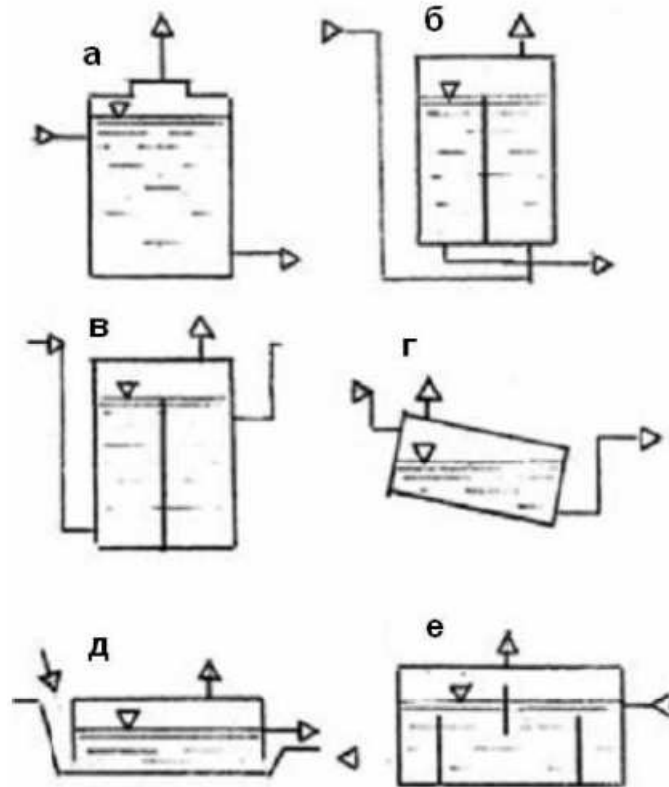


Рис. 2. Форми реакторів біогазових установок
 а – циліндричний реактор з верхнім завантаженням
 б - циліндричний реактор з нижнім завантаженням
 в – циліндричний двосекційний реактор
 г – похилий реактор
 д – траншейний реактор з плавальним покриттям
 е – горизонтальний секційний реактор

Розміри реактора визначаються індивідуально для кожного господарства на основі наявного поголів'я тварин.

Головний критерій при виборі конструкції реактора – це можливість реалізувати її на практиці та зручність з точки зору обслуговування та експлуатації.

При наявності металевої цистерни достатнього об'єму необхідно перевірити внутрішню і зовнішню поверхні стінок на предмет наявності раковин, якості зварки, наявності отворів та інших

пошкоджень, які повинну бути усунені. Тоді ці поверхні треба очистити і пофарбувати.

Робота БГУ передбачає щоденне завантаження сировини і вивантаження збродженого гною.

Найпростішим способом завантаження і вивантаження є спосіб переливу, який полягає в тому, що при завантаженні свіжого гною рівень сировини в реакторі піднімається і через з'єднану з ним переливну трубу така ж кількість збродженої сировини вивантажується в ємність для збору.

Для забезпечення герметичності реактора в процесі завантаження і вивантаження вхідна і вихідна труби розташовані під нахилом до вертикальної вісі таким чином, щоб нижній кінець труби був розташований нижче рівня рідини. Завдяки цьому створюється гідравлічний затвор, який перешкоджає проникненню повітря в реактор.

Для рівномірного розподілу свіжої сировини по всьому об'єму реактора та ефективності видалення переробленого шламу труби завантаження і вивантаження розташовані на протилежних сторонах реактора.

Маса, яка завантажується, може містити тверді частинки достатньо великих розмірів, наприклад, підстилковий матеріал (солому, тирсу), стебла рослин, а також сторонні предмети. Для того, щоб труби не забивались, їх діаметр повинен бути не менше 300 мм. Завантажувальна труба має бункер для попередньої підготовки сировини.

Зброджена маса видаляється з реактора автоматично переливом через вивантажувальну трубу в момент завантаження свіжої сировини. З реактора зброджена маса потрапляє в спеціальну ємність, яка слугує для тимчасового зберігання переробленої сировини. Та і інша ємності можуть бути виготовлені з бетону чи металу.

Інший спосіб завантаження – пневматичний, коли підготовлена сировина завантажується в реактор під тиском біогазу.

Найпоширенішою схемою підігріву сировини є система опалення і водонагрівуючого котла, який працює на біогазі, електриці і твердому паливі (Рис. 3) [3]. В якості нагрівуючих елементів застосовують теплообмінники у вигляді змійовиків, секцій радіаторів або паралельно зварених труб, де теплоносієм служить гаряча вода температурою біля 60°C. Вища температура підвищує ризик налипання зважених частинок на поверхні теплообмінника.

Теплообмінники рекомендується розташовувати в зоні дії перемішуючого пристрою, що допомагає уникнути осадженню твердих частинок на його зовнішній поверхні.

При монтуванні системи опалення важливо забезпечити умови, необхідні для природної циркуляції рідини в системі. Для цього треба забезпечити подачу гарячої води у верхню точку системи і повернення охолодженої води в нижню точку.

На трубопроводах опалення повинні бути встановлені вентилі для випуску повітря з верхніх точок, а на системі підігріву устаткування – розширювальний бачок для компенсації зміни об'єму води. Для контролю температури всередині реактора повинен бути встановлений термометр чи термостат.



Рис. 3. Підігрів сировини за допомогою водонагрівуючого котла

Перемішування сировини в реакторі підвищує ефективність роботи БГУ, запобігає осадженню твердих частинок на теплообмінники і дно реактора, перешкоджає утворенню кірки на поверхні. Варіанти перемішування для горизонтальних реакторів наведені на рис. 4.

Перемішування в основному може бути зведено до наступних способів: механічними мішалками, біогазом (який пропускається через товщину сировини) і перекачуванням сировини з верхньої зони в нижню. Робочими органами механічних мішалок є шнеки, лопаті і планки. Вони можуть приводитися в дію вручну, від електродвигунів або від повітряного двигуна [4].

Механічні мішалки з ручним приводом найпростіші у виготовленні та експлуатації при використанні в реакторах невеликих установок з незначним виходом біогазу.

Конструктивно вони представляють собою горизонтально або вертикально встановлений вал всередині реактора на якому закріплені лопаті чи інші елементи з гвинтовою поверхнею, які забезпечують переміщення сировини, збагаченої метановими бактеріями, від місця вивантаження до місця завантаження. Це дозволяє збільшити

швидкість утворення метану і скоротити час перебування сировини в реакторі.

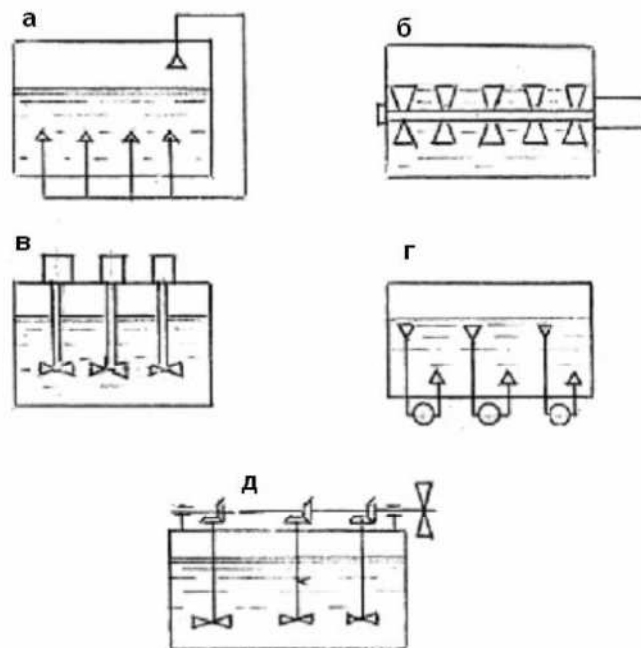


Рис. 4. Способи перемішування сировини в горизонтальних реакторах

- а) перемішування біогазом
- б) перемішування механічними лапастими
- в) перемішування механічними мішалками з електродвигунами
- г) перемішування за допомогою насоса
- д) перемішування механічними мішалками від вітряного двигуна

Перемішування шляхом пропускання біогазу через товщину сировини дає добрі результати тільки у тому випадку, якщо в конструкції біогазової установки є компресор, за допомогою якого відбувається відкачування вироблюваного біогазу в газгольдер, з якого частина стиснутого біогазу періодично направляється на перемішування сировини в реакторі.

Система відбору біогазу містить розподільчі газові трубопроводи із замочною арматурою, збірник конденсату, запобіжний клапан, накопичувач газу (газгольдер) і споживачі газу (кухонні плити, нагрівачі води, двигуни внутрішнього згорання і ін.).

Система монтується тільки після установки реактора в робоче положення. Вона повинна виготовлятися із сталених труб з внутрішнім діаметром не менше 15 мм і зварними з'єднаннями. Для

запору газової системи в момент запуску реактора обов'язковим є встановлення напівоборотного крана.

Для відведення накопиченої вологи в трубопроводах служить збірник конденсату, який встановлюється в найнижчій точці газовідводу з реактора. Біогаз, який утворюється в реакторі, містить велику кількість водяних парів, які можуть конденсуватися на стінках трубопроводів, що призводить до їх закупорювання.

Отвір для відбору біогазу з реактора повинен бути розташований у його верхній частині. Відразу за збірником конденсату встановлюється запобіжний клапан, виповнений у вигляді ємності з водою, яка забезпечує пропускання газу в одному напрямку.

Всередині ємності вхідний кінець трубопроводу опущений у воду, а вихідний – розташований над водою. Це дозволяє попередити проникнення атмосферного повітря через газову систему в реактор і уникнути зворотного удару полум'я через систему газорозподілення.

Спосіб накопичення біогазу залежить від того, для яких цілей буде використовуватися біогаз. Якщо передбачено пряме згорання у пальниках котлів двигунів внутрішнього згорання, то великі газгольдери не потрібні. У цьому випадку вони необхідні для вирівнювання нерівномірності газовиділення та покращення тим самим умов горіння.

В умовах невеликих БГУ в якості накопичувачів біогазу (газгольдерів) можуть бути використані великі автомобільні або тракторні камери. Для накопичування великих об'ємів біогазу використовуються сталеві балони малого і середнього об'єму, розраховані на тиск до 200 кг/см^2 , або інші ємності з достатньою товщиною стінки і міцністю. Газ в такі газгольдери закачується за допомогою компресора.

Трубопроводи для подачі біогазу від установки до споживачів повинні бути захищені від пошкодження. Необхідно використовувати якісні оцинковані або поліетиленові труби і по можливості прокладати їх під землею на глибині не менше 25 см.

Для зменшення ризику витoku газу необхідно звести до мінімуму використання роз'ємних з'єднувальних елементів трубопроводів. Витоки газу можна перевірити мильним розчином.

Газопровід повинен бути обладнаний запобіжно-скидним клапаном, який випускає біогаз в атмосферу при підвищенні тиску понад $0,03\text{--}0,035 \text{ МПа}$ ($0,3\text{--}0,35 \text{ кг/см}^2$) [5].

Висновки. Багато країн світу, в т.ч. Україна, мають в своєму розпорядженні значні потенційні можливості виробництва біогазу з біомаси сільськогосподарських тварин. З однієї тонни сухої речовини біомаси при його анаеробній обробці можна отримати до 500 м³ біогазу з теплотворною здатністю 5200-6500 ккал/м³.

Список використаних джерел:

1. Сидоров Ю. І., Мельниченко О. С., Новіков В. П., Влязло Р. Й. Розрахункова модель безперервного виробництва біогазу та її економічний аналіз // Вісник НУ «Львівська політехніка». — 2004. — № 497. — С. 65–70.
2. Смирнов О. П. Энергосбережение и экология. Перспективы развития производства биогаза в Украине. — eneco.com.ua/library/7/52/.
3. РеМир. Биогаз. — <http://www.biodiesel.net.ua/index.files/page0002.h...>
4. Украина займется производством биогаза. — <http://ukroil.com.ua/news/print/9147.html>.
5. Касимов А. М., Мелашенко А. С. Биогаз полигонов ТБО — важный резерв альтернативных источников энергии. — nbuv.gov.ua/.../2008_2_3/EEJET_2_3_2008_26-28.pdf.

Аннотация. В статье рассмотрены основы работы биогазовых установок. Приведена конструкция реакторов, водонагревательного котла, способы перемешивания сырья в горизонтальных реакторах и система отбора биогаза. Данные знания можно использовать для разработки собственной конструкции биогазовой установки.

Биогаз, биогазовые технологии, реактор, водонагревающий котел, газгольдер.

Abstract. In the article the basics of biogas plants. Present design reactors, water heating boiler ways of mixing raw materials in horizontal reactors and biogas selection system. These knowledge can be used to develop its own design biogas plant.

Biogas, biogas technology, reactor, boiler water heating, gasholder.

КОНЦЕПЦИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ МЕЛКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОВОЩЕЙ И КАРТОФЕЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ

Кушнарєв С.А.¹

¹ канд. техн. наук, доцент, ОП НУБиП Украины «Нежинский агротехнический институт».

Место производства овощей и картофеля в продовольственной безопасности Украины и задачи, стоящие перед агроинженерной наукой

Согласно физиологически обоснованных норм потребления, на каждого жителя страны должно производиться в год 117 кг картофеля и 139 кг овощей, для чего необходимо аграрному сектору Украины ежегодно производить 5,3 млн. т. картофеля и до 7,8 млн. т. овощей. Нужно обратить внимание и на роль этих отраслей в структуре валовой продукции сельского хозяйства Украины (рис.1). Овощи и картофель составляют от 30 до 40 % от валового продукта в растениеводстве или от 14 до 28% всего валового продукта сельского хозяйства. [1]

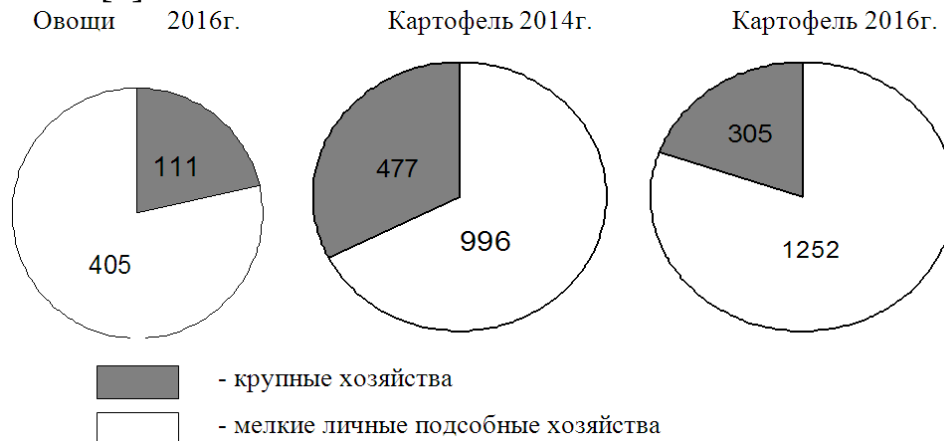


Рис.1– Структура производителей картофеля по отдельным категориям хозяйств Украины

Особенностью производства овощей и картофеля является то, что в основном (82-93%) они производятся в личном подворье и мелкими фермерами (рис.2). Повышение производства овощей и картофеля мелкими производителями особенно в условиях рыночных отношений и преддверии вхождения Украины в ВТО, возможно только при

использовании ими новых, высокоэффективных, высокоурожайных технологий.

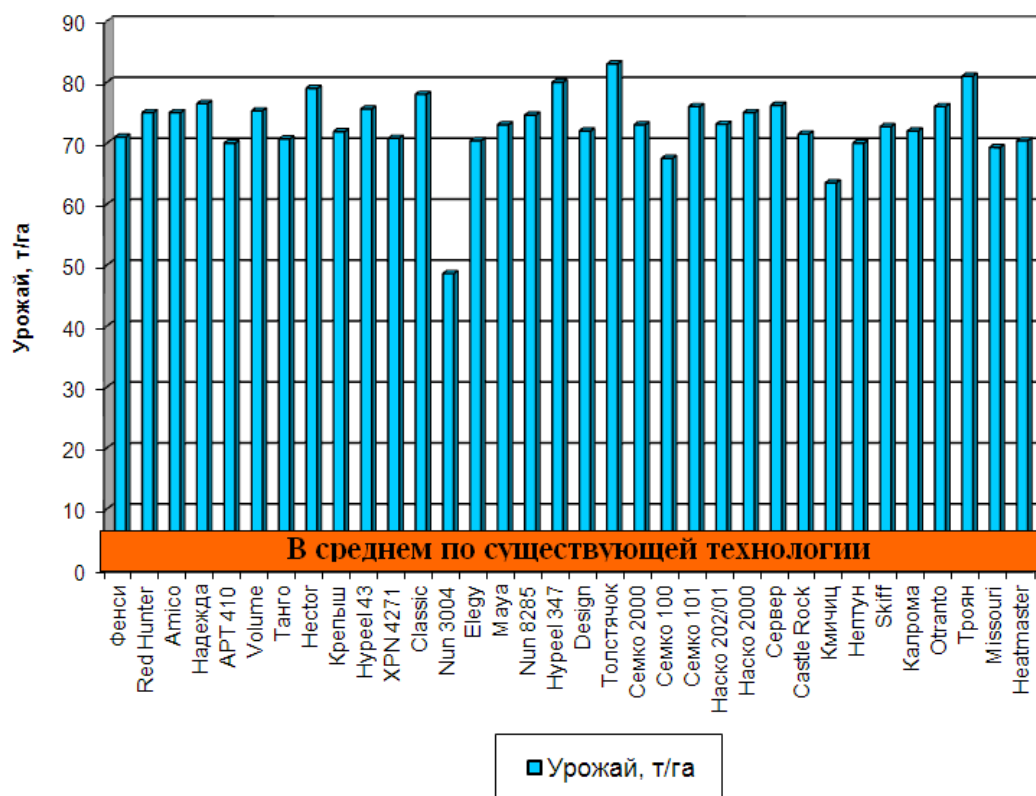


Рис. 2 – Результаты сортоиспытаний томатов в Херсонской области

К таким относится технология капельного орошения при производстве овощей и картофеля, обеспечивающая повышение урожайности в 2-5 раз. Пример – производство томатов в Херсонской области (рис.3) [2.]

Однако, переходу к новым технологиям не сопутствовало обеспечение производителей новыми, приспособленными к капельному орошению и малым участкам техническими решениями.

Основной особенностью организации территории под капельное орошение овощей и картофеля является малая длина гонов чеков. Так, по результатам обследования использования капельного орошения на производстве овощей в Херсонской области на площади более 1500 га установлено, что как правило, длина гона составляет 125-150м при укладке разводящей трубы с краю поля и 200-250м при укладке её по центру (рис.4)

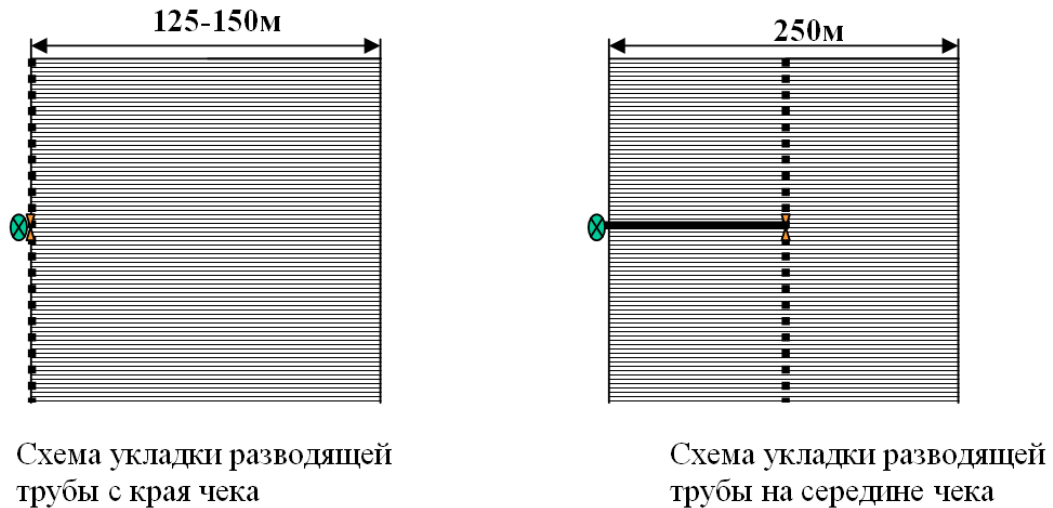


Рис. 3 – Организация чека при внедрении капельного орошения

Анализируя выше сказанное, можно сделать следующие выводы:

1. 7-8% земли, используемые под овощами и картофелем, обеспечивают производство 34-47% валового продукта растениеводства.

2. Основным производителем овощей и картофеля являются мелкие производители, работающие на малых площадях (0,06-20га).

3. Внедрение капельного орошения в производство овощей и картофеля ведёт за собой ограничение длины до 125-250м

Следовательно, возникает задача необходимости разработки технической политики по обеспечению производителей овощей и картофеля на капельном орошении, а также мелких производителей новыми технологиями и техникой. При этом необходимо ориентироваться на новые, высокоэффективные технологии. К таким технологиям относится капельное орошение в овощеводстве и картофелеводстве.

Малые размеры участков предъявляют специфические требования к машинным агрегатам, которые можно хорошо осмыслить только при анализе кинематики движения агрегатов по полю. Традиционно машины и орудия навешиваются на тракторе сзади. Однако, существуют (к сожалению не распространённая) центральная навеска машин и орудий [3,4]. Сравнение этих вроде не существенно отличающихся систем навески выявляет особенно кардинальное различие в эффективности использования агрегатов на малых длинах гона (до 150 м) и чем меньше длина гона, тем больше эти различия. Кинематический анализ движения агрегатов по полю показывает, что

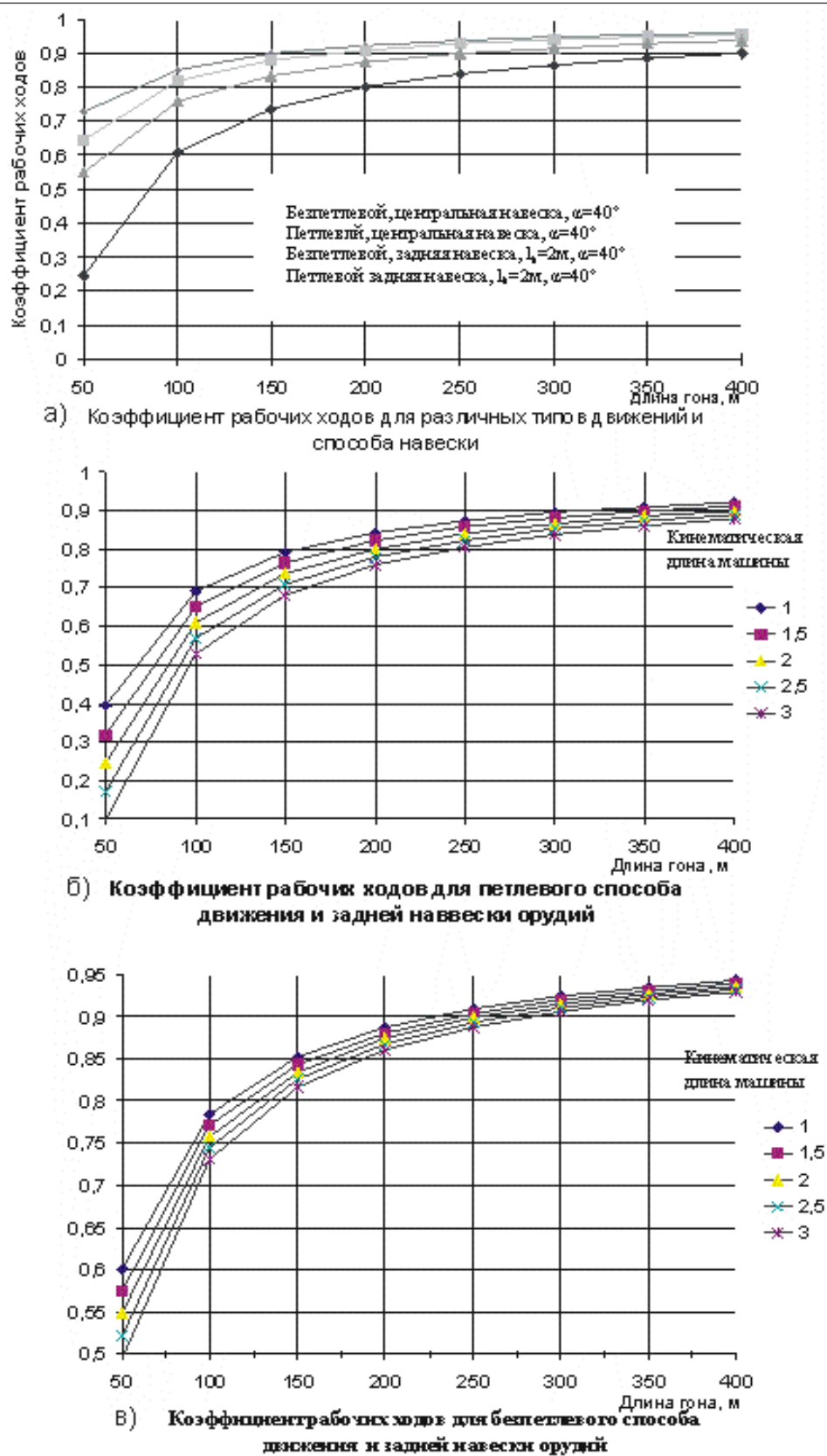


Рис. 4 – Эффективность работы агрегатов на малых участках

- место навески орудия и длина гона (рис.4а) существенно влияет на эффективность работы агрегата на малых гонах. Центральная навеска обеспечивает повышение эффективности использования агрегатов при гоне в 50 м на 30-50% в зависимости от кинематической длины с.х. машины .

- форма разворотов ведёт к кардинальному изменению эффективности использования агрегатов. Применение петлевого способа движения приводит к снижению эффективности использования агрегатов, особенно при задней навеске машины почти в 2-3 раза (рис. 4б).

- на эффективность использования тракторных агрегатов очень сильно влияют конструктивные особенности рулевого управления угла поворота колёс (рис. 5).

-увеличение кинематической длины агрегата при задней навеске существенно уменьшает эффективность использования агрегатов (рис. 5б).

Анализ кинематики разворотов мобильных средств на малых участках позволяют сделать следующие умозаключения:

1. Центральная навеска орудий и беспетлевой способ движения агрегатов обеспечивает повышение производительности на малых участках в 2-4 раза, по сравнению с задней навеской и петлевых способов движения;

2. Для тракторов, работающих на малых участках, необходимо, чтобы конструкция рулевого управления обеспечила угол поворота до 45 и более градусов.

Требования к адаптации тракторов к технологиям капельного орошения

Обобщение опыта освоения капельного орошения при производстве овощей и картофеля как в мире, так, и особенно на Украине [2, 5] позволили сформировать следующие требования к тракторам.

1. Анализ технологических схем посадки картофеля и овощей (рис.4) позволяет рекомендовать ширину колеи 1400 мм (в 85-90% случаях)и 1800 мм (в 10-15%): имеется большой опыт выращивания всех овощных культур и картофеля по колее 1400 мм.

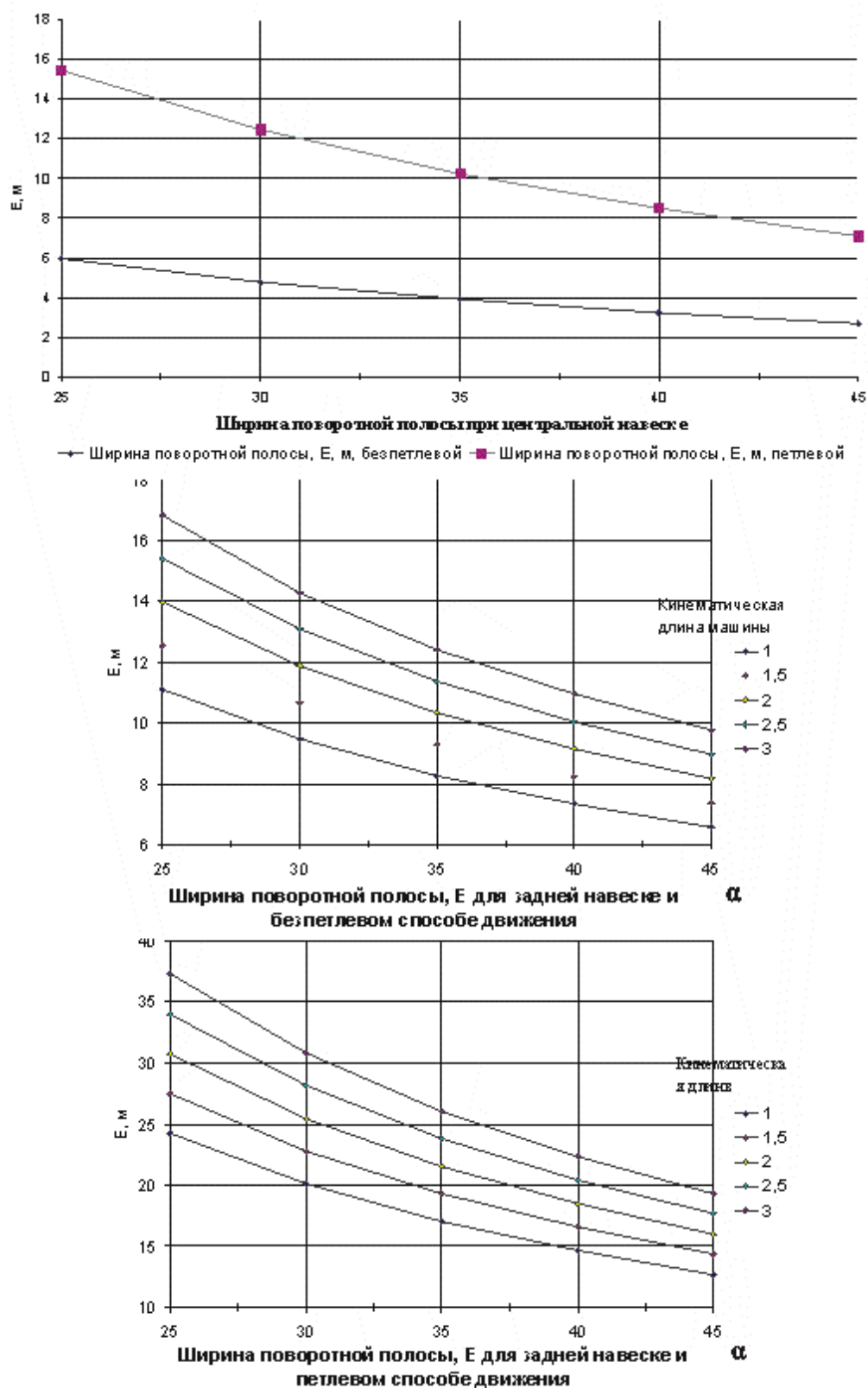


Рис. 5 – Роль угла поворота на эффективность работы агрегатов на малых участках

2. Дорожный просвет при выращивании низких и среднерослых овощных культур и картофеля должен быть не менее 500 мм, чтобы обеспечить работу с.х. техники на всех фазах развития растений, в том числе и уборки.

Всё выше сказанное позволяет сформулировать следующие требования к тракторам, используемых при производстве овощей и картофеля на капельном орошении:

- трактор (самоходное шасси) должно обеспечить возможность центральной навеской с.х. машин и орудий.

- колея трактора должна быть 1400 мм (передних и задних колёс)

- дорожный просвет не должен быть не менее 500 мм.

- угол поворота колёс трактора (шасси) должен быть 45⁰

Обзор тракторов малой мощности, реализуемых на рынке Украины, позволил остановить внимание на самоходных шасси Т-16 МГ и СШ 2540. Особо нужно подчеркнуть, что производство этих энергетических средств уже было освоено на Украине. Аналогов производства в настоящее время таких энергетических средств за рубежом нами пока не обнаружено.

Центральная навеска орудий на мобильном средстве позволяет сформировать новое направление в системном обеспечении техническими средствами технологии производства овощей и картофеля на капельном орошении, которое характеризуется следующими особенностями.

1. Вместо навешиваемых сзади трактора машин и орудий конструкцией должно быть предусмотрено центральная навеска, универсальная рама и сменные рабочие органы, следствием чего является

1.1. отказ от опорных и копирующих колёс, ибо их функции выполняют передние и задние колёса трактора (шасси).

1.2. существенное снижение металлоёмкости, так как практически вместо несущих конструкций системы машин и орудий вводится одна универсальная рама.

1.3. обеспечивается высокий уровень унификации и кардинальное снижение металлоёмкости на единицу продукции.

2. В 1,5-2 раза повышается эффективность использования агрегатов на участках, переведённых на капельное орошение.

3. Снижаются затраты и энергоёмкости на единицу продукции на 30-40% .

При создании орудий с центральной навеской и учёта особенностей технологии капельного орошения, возникает ряд новых задач, таких как:

- Центральная навеска орудий ограничивает пространство, в котором могут они работать. Возникает необходимость новых подходов поиска для проектирования машин и орудий, используя идеи совмещения операций, универсальности, многооперационности рабочих органов.

- При внедрении капельного орошения, появляется возможность регулирования водно-физических свойств почвы, что даёт возможность использовать особенности физико-механических свойств почв как для улучшения качества обработки почвы, так и снижения энергоёмкости обработки почвы и извлечения корней и клубней из неё

- Освоения новых сортов и выращивания их в специфических условиях капельного орошения требует изучения физико-механических свойств новых сортов овощных культур и картофеля, выращиваемых на капельном орошении, с целью изучения возможности в дальнейшем использовании особенностей этих свойств при разработке новых технологических процессов и рабочих органов.

В обозначенном направлении лабораторий механизаций производства овощей и картофеля ТГАТА (г. Мелитополь) совместно с ННЦ ИМЭСХ на сегодня продлена следующая работа.

Разработаны совместно с Украинским институтом овощеводства и бахчеводства УААН агрегатирования на почвообрабатывающую группу орудий в условиях капельного орошения.

Разработана центральная навеска с механизмом перевода рабочих органов в рабочее и транспортное положение.

Разработана универсальная рама для почвообрабатывающих и посевных рабочих органов.

Разработана и испытана группа почвообрабатывающих орудий, приведённых на рис. 6

Ведутся разработки:

- сменных орудий для уборки картофеля, моркови, столовой свеклы;
- рабочих органов для посева мелкосеменных овощных культур, в том числе гидровысев;
- рабочих органов для посадки картофеля;

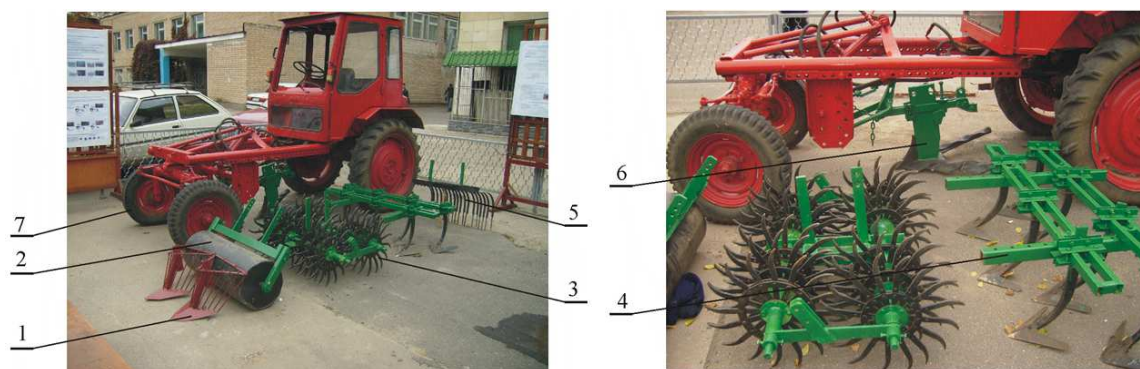


Рис. 6 - Навесное оборудование на агротехнологический модуль Универсал 1-20 для производства овощей и картофеля на капельном орошении: 1 картофелекопатель; 2 гладкий водоналивной каток; 3 борона игольчатая, дисковая; 4 универсальная рама в варианте “культиватор”; 5 борона зубовая; 6 глубокорыхлитель-плоскорез

Литература

1. Статистичні таблиці. З посилання президента України до Верховної Ради України. /Журнал Економіст, №7, 2002р., с. 4-79.
2. Кушнарєв А. С., Кушнарєв С. А., Свен Бьерлестем. Технология производства овощей на капеланом орошении. Мелитополь-Киев, 2004г., с.50
3. А. И. Васернис, Г. В. Лебединский, С. Е. Либцис. Самоходные шасси и работа на них.: М. Высшая школа, 1966г., 131 с.
4. С. Е. Либцис. Универсально-пропашные самоходные шасси.: М. Машиностроение, 1976, 216с.
5. Свен Бьерлестем. Агротехника выращивания овощей на Юге Украины. Sade Scanagri, Sweden, 2002г. 53 с.

УДК 631.3: 621.01

ДИНАМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК КОМБІНОВАНИХ МАШИН

Литвинов О.І.¹

¹ доц., канд. техн. наук, Ніжинський агротехнічний інститут НУБіПУ

Аналізується математична модель механічної системи складних комбінованих машин з пружними ланками і дискретними масами.

Ключові слова: динаміка, модель, метод, машина, диференціальне рівняння, пружність, надійність.

Вступ. У галузі сільськогосподарського і лісогосподарського машинобудування недостатньо застосовуються методи динамічного розрахунку машин і машинних агрегатів. Розвиток сучасного машинобудування, пов'язаний з постійним зростанням робочих швидкостей і швидкодії функціональних систем машин, підвищенням потужностей енергетичних засобів і, як наслідок, збільшенням навантажень, що передаються в їхніх елементах, вимагає для забезпечення необхідного рівня надійності застосування при проектуванні машин динамічних методів дослідження й розрахунків.

Роками в галузі застосовуються передачі, які є активними збудниками динамічних процесів, що вносять значні інерційні добавки і збільшують небезпеку виникнення резонансних явищ. Підвищення зі зростанням швидкостей питомої ваги інерційних навантажень, пропорційних квадрату кутових швидкостей, а також рівня коливань сил зовнішніх опорів призводить до виникнення в пружних системах машин коливальних процесів, що вносять у навантаження досить значні динамічні доданки. У зв'язку із цим з'являється нагальна потреба в урахуванні реальних фізичних властивостей ланок, що утворюють механізми, а також таких факторів, як взаємовплив параметрів приводних двигунів і технологічного процесу в робочих машинах.

Аналіз літератури. Динамічним методам досліджень присвячена велика кількість робіт. Але у більшості із них підтверджується погляд на машину, як на систему твердих тіл, що утворюють кінематичні ланцюги, який, на нашу думку, слід розглядати, як далекий від реальності. У цьому разі динамічна модель, якою пропонується замінити реальну машину, передбачає, що конкретна маса позбавлена

пружності, а пружна в'язь не має маси. У дійсності механізми мають більш, ніж один ступінь вільності внаслідок наявності у них пружних ланок. Тому закон руху ланок і навантаження, що передаються ними, неможливо визначати без врахування відносних переміщень, що викликаються деформацією ланок. [1].

Розвиток промислового виробництва і транспорту викликало необхідність розглядати великі механічні системи більш детально, включаючи дискретні маси і пружні ланки, що сполучають між собою маси системи. При недостатньо напружених темпах роботи машин питання динаміки пружних систем не мали великого практичного значення ні при стаціонарних режимах роботи, ні при перехідних режимах під час розгону і гальмування. Мабуть, розвиток залізничного транспорту, в першу чергу, поставив перед наукою задачі про динамічне дослідження систем з пружними механічними в'язями, щоб отримати необхідні відомості для проектування раціональної системи зчіпки вагонів (крізна чи некрізна зчіпка). Цією проблемою опікувались відомі вчені механіки Резаль і Жуковський. Проте, дослідження останнього дозволило з'ясувати весь перебіг процесу зрушення потягу з місця і надати рекомендації для проектування некрізної зчіпки, яка застосовується і в наш час.

Динамічні дослідження систем з пружними в'язями у найбільш широкому плані проводились на транспорті і у гірничій справі. Класичним прикладом тому є фундаментальна праця М.М. Федорова «Теорія і розрахунок гармонічного рудникового підйому». Трудно переоцінити значення динамічних досліджень металургійних машин [1], виконаних С.Н. Кожевниковим, Ф.К. Іванченком, А.В. Праздниковим, з динаміки верстатів – В.А. Кудіновим та інш., по гірничим машинам – Д.П. Волковим, А.Н. Голубенцевим, А.В. Доукіним, Є.Є. Новіковим.

Зупинимось ще на деяких питаннях, що мають суттєве значення. Як показав аналіз ряду механізмів металургійних, гірничих і сільськогосподарських машин [3], під час проектування рухомих з'єднань або кінематичних пар вносяться зайві, надлишкові в'язі. В результаті цього на елементах цих пар у процесі роботи з'являються додаткові реакції, які не зв'язані з технологічними навантаженнями, з процесом роботи машини. Ці додаткові навантаження або сили не враховуються при розрахунках. Тому спочатку необхідно усунути структурні дефекти механізмів, зробивши їх по можливості статично визначеними, а потім проводити динамічні розрахунки.

Мета роботи. Авторами поставлена задача провести динамічне дослідження механічних систем механізмів приводу, силових ліній складних машин типу причіпних комбайнів, наприклад, кукурудзозбиральних, кормозбиральних, привід яких здійснюється від вала відбору потужності енергетичного засобу через кардан до центрального редуктора комбайна, а потім розгалужується до різних робочих органів. У роботі передбачається привести методи утворювання еквівалентної динамічної моделі складних матеріальних систем комбайнів, скласти й розв'язати диференціальні рівняння руху з урахуванням отриманих експериментально і апроксимованих рядами Фур'є моментів на робочих органах, надати аналіз характеристичного рівняння й висновки за результатами дослідження.

Обґрунтування динамічної моделі. Трансмсія комбінованих машинних агрегатів є складною розгалуженою згинально-крутильною динамічною системою з великою кількістю розподілених і зосереджених мас, з'єднаних елементами, що мають певні пружно-інерційні характеристики. Детальне дослідження таких систем пов'язане з немалими ускладненнями математичного характеру. Проте, практичні задачі динамічного дослідження надають можливості значного спрощення подібних моделей.

Не спотворюючи основних закономірностей дійсних динамічних процесів, можна замінити реальний механізм його еквівалентною моделлю, яка може бути складена з абсолютно твердих дискретних мас і безінерційних пружних сполучних елементів. При цьому отримаємо розрахункову схему з великою кількістю ступенів вільності, що досить складну для формалізації.

Порядок перетворення реальної матеріальної системи й одержання динамічних характеристик елементів моделі прийнятий наступний. Насамперед, визначаються моменти інерції мас і крутильні піддатливості всіх конструктивних елементів складних машин, використовуючи розрахунково-експериментальні методи. Піддатливості визначались, головним чином, розрахунковим шляхом. У необхідних випадках ураховувалась згинальна піддатливість валів і опор, що зводилася до крутильної.

У результаті проведених операцій була отримана складна розгалужена схема з великим числом мас різного порядку мализни. Нехтуючи масами на порядок меншими, поєднуючи ті маси, жорсткість в'язей між якими на порядок вище інших, і зводячи систему до головного вала, виходячи з умов рівності кінетичної й

потенціальної енергії, одержуємо систему з 8-10 ступенями вільності, яка є ще досить складною для розрахунків.

Подальше зменшення числа ступенів вільності проводилось з урахуванням збереження або несуттєвого відхилення частот низьких тонів коливань, що, як показують експериментальні дослідження, є домінуючими при формуванні динамічних навантажень.

При об'єднанні двох сусідніх мас і зменшенні числа ступенів вільності реальної машини маси або моменти інерції мас й піддатливості спрощеної системи визначалися з умови [4]:

$$I'_k = I_k + I_{k+1};$$

$$e'_{k-1} = \frac{I_{k+1}}{I_k + I_{k+1}} e_k; \quad e'_k = \frac{I_k}{I_k + I_{k+1}} e_k;$$

У підсумку проведення перерахованих операцій складна матеріальна система машини була зведена до більш простої тримасової розгалуженої крутильно-коливальної системи зі збереженням двох перших форм коливань.

Еквівалентна розрахунково-силова схема представлена на рис. 1.

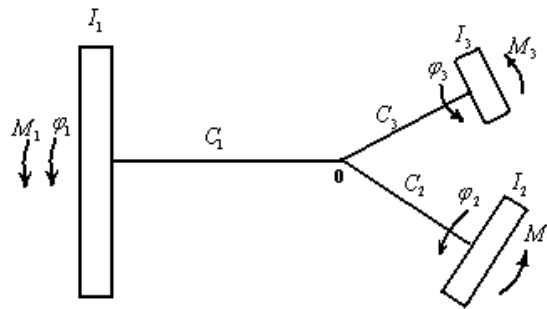


Рис. 1

Еквівалентна схема механічної системи комбайнового агрегату де: I_1, I_2, I_3 – зведені до приводного вала моменти інерції двигуна й двох основних мас агрегату;

C_1, C_2, C_3 – зведені коефіцієнти жорсткості еквівалентних валів;

$\phi_1, \phi_2, \phi_3, \phi_0$ – кути закручення мас і центра розгалуження;

M_1, M_2, M_3 – зведені до приводного вала моменти зовнішніх сил двигуна і сил опору ведених мас агрегату.

Прийнято, що момент дизельного двигуна змінюється лінійно у функції кутової швидкості на робочій ділянці характеристики (підтверджено експериментально).

$$M_1 = M_n \frac{\omega_0 - \omega_1}{\omega_0 - \omega_n} = \Gamma(\omega_0 - \omega_1) \quad (1)$$

де M_n – зведений номінальний момент двигуна,
 ω_0, ω_n – кутові швидкості двигуна на холостому ході й номінальна.

Формалізація моделі. Загальний розв’язок диференціальних рівнянь руху

Вихідна система диференціальних рівнянь, яка складена методом Лагранжа в другій формі, має вигляд:

$$\begin{aligned} I_1 \ddot{\phi}_1 + C_1(\phi_1 - \phi_0) &= M_1, \\ I_2 \ddot{\phi}_2 + C_2(\phi_2 - \phi_0) &= M_2, \\ I_3 \ddot{\phi}_3 + C_3(\phi_3 - \phi_0) &= M_3. \end{aligned} \quad (2)$$

З огляду на те, що відносні кутові переміщення мас $\phi_1 - \phi_0$, або деформації в'язей пропорційні відповідним силам пружності M_{10}, M_{20}, M_{30}

$$(\phi_1 - \phi_0)C_1 = M_{10}, \quad (\phi_2 - \phi_0)C_2 = M_{20}, \quad (\phi_3 - \phi_0)C_3 = M_{30},$$

і виражаючи кутові переміщення ϕ_2 й ϕ_3 і їхні другі похідні через $\ddot{\phi}_1$, а також беручи до уваги умови зчленування моментів сил пружності в центрі розгалуження, отримаємо систему диференціальних рівнянь у нових узагальнених координатах: силах пружності і їхніх похідних, доцільність застосування яких переконливо обґрунтована в роботах проф. С.М. Кожевнікова [1].

$$\begin{aligned} \dot{\omega}_1 + \frac{\Gamma}{I_1} \omega_1 + \frac{M_{10}}{I_1} &= \frac{\Gamma}{I_1} \omega_0, \\ \dot{\omega}_1 - \frac{\ddot{M}_{10}}{C_1} + \frac{\ddot{M}_{20}}{C_2} + \frac{M_{20}}{I_2} &= \frac{M_2}{I_2}, \\ \dot{\omega}_1 - \frac{\ddot{M}_{10}}{C_1} + \frac{\ddot{M}_{30}}{C_3} + \frac{M_{30}}{I_3} &= \frac{M_3}{I_3}, \\ M_{10} + M_{20} + M_{30} &= 0. \end{aligned} \quad (3)$$

Отримана система диференціальних рівнянь (3), що встановлює функціональну залежність між моментами сил пружності на окремих ділянках і параметрами зведеної системи, описує поведінку машинного агрегату при дослідженні динамічних процесів. Загальний розв’язок однорідних диференціальних рівнянь без правої частини

будемо шукати у вигляді $A_j e^{\lambda t}$, де λ – ряд характеристичних чисел, при яких рівняння перетворюються в тотожність, A_j – сталі інтегрування, обумовлені початковим станом системи [2].

Підставляючи прийнятий розв'язок і його похідні в систему рівнянь (3), у якій праві частини покладені рівними нулю, та покладаючи нулю й розкриваючи детермінант, складений з коефіцієнтів при шуканих сталих A_j , отримаємо характеристичне рівняння п'ятого порядку, корені якого визначають власні частоти системи (колові частоти вільних коливань).

$$\left[\frac{\lambda}{I_1} + \frac{\lambda^2}{C_1} \left(\lambda + \frac{\Gamma}{I_1} \right) \right] \left[\left(\frac{\lambda^2}{C_2} + \frac{1}{I_2} \right) + \left(\frac{\lambda}{C_3} + \frac{1}{I_3} \right) \right] + \left(\frac{\lambda^2}{C_2} + \frac{1}{I_2} \right) \left(\frac{\lambda^2}{C_3} + \frac{1}{I_3} \right) \left(\lambda + \frac{\Gamma}{I_1} \right) = 0. \quad (4)$$

Наведений нижче аналіз характеристичного рівняння для більш простих, у тому числі і для граничних випадків, дозволив установити границі стійкості руху системи, а також чисельно розв'язати його з подальшим уточненням коренів по методу ітерацій І. Ньютона, оцінити вплив дисипації на величину останніх.

З п'яти отриманих коренів характеристичного рівняння перший корінь, що визначає розгін системи, є дійсним, а інші чотири – комплексні, взаємоспряжені, які визначають форми коливання системи.

Прийнявши одну з амплітуд, наприклад, (A_1) сталою й виразивши інші амплітуди через цю сталу, отримаємо коефіцієнти передачі $K_j^{(n)}(\lambda_n)$. Загальний розв'язок системи однорідних диференціальних рівнянь представимо у вигляді вектора

$$\vec{Y}_0(t) = \{ \omega_1(t); M_{10}(t); M_{20}(t); M_{30}(t) \} \quad (5)$$

Частинні розв'язки диференціальних рівнянь отримані з урахуванням правої частини, що уявляє функції зовнішніх моментів. Беручи до уваги експериментальні діаграми сил, що формують зовнішні моменти в системі, урахувавши їхню реальну періодичність, уявляли зовнішнє навантаження у вигляді гармонічного ряду Фур'є. Використовуючи принцип суперпозиції для лінійних систем, знаходимо реакцію системи на кожен гармонічну складову, підсумовуючи потім отримані результати.

Частинні розв'язки можуть бути представлені у вигляді

$$\vec{Y}_0(t) = \begin{bmatrix} M_{10}(t) \\ M_{20}(t) \\ M_{30}(t) \\ \omega(t) \end{bmatrix} = M_2^0 e^{\lambda_k t} \begin{bmatrix} K_1(\lambda_k) \\ K_2(\lambda_k) \\ K_3(\lambda_k) \\ K_\omega(\lambda_k) \end{bmatrix} + M_3^0 e^{\lambda_3 t} \begin{bmatrix} K_1(\lambda_3) \\ K_2(\lambda_3) \\ K_3(\lambda_3) \\ K_\omega(\lambda_3) \end{bmatrix} \quad (6)$$

Аналіз характеристичного рівняння. Становить певний інтерес провести деякий аналіз характеристичного рівняння (4).

1.3 розгляду рівняння (4) з'ясовується, що його можна записати у вигляді

$$A(a+b) + \sqrt{ab}B\sqrt{ab} = 0.$$

Дивлячись на доданки рівняння, можна побачити, що із рівняння можливо винести щось загальне, якщо $a=b$. Це впливає з відомої нерівності $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$, у якій знак рівності правочинний тільки при $a=b$. Виносячи за дужки $(a+b)$, вираз $(a+b)[\quad]$ дає корінь, якщо $a=b=0$. Таким чином, переходячи до прийнятих в рівнянні (4) позначень, маємо

$$\left(\frac{\lambda^2}{C^2} + \frac{1}{I_2} \right) = \left(\frac{\lambda^2}{C_3} + \frac{1}{I_3} \right) = 0.$$

Це означає, що рівність можлива при $\frac{C_2}{I_2} = \frac{C_3}{I_3}$, тобто при рівності або пропорційності мас і коефіцієнтів жорсткостей, отже, і рівності циклових або колових частот

$$\omega_0 = \sqrt{-\frac{C_2}{I_2}} = \sqrt{-\frac{C_3}{I_3}}, \text{ звідки } \lambda = \pm i\omega_0.$$

У цьому випадку в рівнянні (4) a та b можна винести за дужки, усередині яких залишиться рівняння третього порядку

$$(\lambda^2 + \omega_0^2) \left\{ \left[\frac{\lambda}{I_1} + \frac{\lambda^2}{C_1} \left(\lambda + \frac{\Gamma}{I_1} \right) \right] \left(\frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right) + \frac{1}{C_2} \left(\lambda + \frac{\Gamma}{I_1} \right) \left(\frac{\lambda^2}{C_3} + \frac{1}{I_3} \right) \right\} = 0. \quad (7)$$

Рівняння (7) у фігурних дужках найбільш просто й точно розв'язується при $I_1 = I_2 = I_3 = I$ та при $C_1 = C_2 = C_3 = C$. При цьому воно перетворюється в такий вираз

$$\lambda^3 + \frac{\Gamma}{I}\lambda^2 + \frac{C}{I}\left(\lambda + \frac{\Gamma}{3I}\right) = 0. \quad (8)$$

Можна помітити, що хід розв'язку рівняння (8) залежить від величини відношення $\frac{C}{I} \gg 1$. При $\frac{C}{I} \rightarrow 0$ одержуємо $\lambda = -\frac{\Gamma}{I}$, а при $\frac{C}{I} \rightarrow \infty$ з останнього (8) маємо $\lambda = -\frac{\Gamma}{3I}$, тобто корені рівняння (8) знаходяться у межах $-\frac{\Gamma}{3I} < \lambda < -\frac{\Gamma}{I}$. Для розв'язку рівняння (8) зведемо його до безрозмірного вигляду, ввівши позначення:

$$\lambda = \frac{\Gamma}{I}x \quad \text{і} \quad \alpha = \frac{CI}{\Gamma^2},$$

тоді маємо:

$$x^3 + x^2 + \alpha\left(x + \frac{1}{3}\right) = 0 \quad (9)$$

Кубічне рівняння (9) розв'язується за відомою формулою Кардана [2], поклавши $y = x + \frac{1}{3}$. Тоді

$$y^3 + \frac{3\alpha-1}{3}y + \frac{2}{27} = 0. \quad (10)$$

Позначаючи $\frac{3\alpha-1}{3} = 3p$ та $\frac{2}{27} = 2q$, отримаємо

$$y^3 + 3py + 2q = 0$$

Якщо дискримінант рівняння $D = q^2 + p^3 = 3^{-4}\alpha[3\alpha^2 - 3\alpha + 1] > 0$ більше нуля, як у цьому випадку, то маємо один дійсний і два комплексних корені:

$$y_1 = U + V;$$

$$y_2 = -\frac{1}{2}(U + V) + \frac{i\sqrt{3}}{2}(U - V);$$

$$y_3 = -\frac{1}{2}(U + V) - \frac{i\sqrt{3}}{2}(U - V);$$

де:

$$U = \sqrt[3]{-\frac{1}{27} + \frac{1}{9}\sqrt{\alpha(3\alpha^2 - 3\alpha + 1)}}; \quad V = \sqrt[3]{-\frac{1}{27} - \frac{1}{9}\sqrt{\alpha(3\alpha^2 - 3\alpha + 1)}}.$$

Для перевірки покладемо $\alpha \rightarrow 0$, тоді $V = U = -\frac{1}{3}$; $y_1 = -\frac{2}{3}$;
 $x_1 = y - \frac{1}{3} = -1$.

При $\alpha \rightarrow \infty$: $U \rightarrow -V$; $U + V \rightarrow 0$; $y_1 = 0$; $x_1 = -\frac{1}{3}$.

Належить простежити за ходом суми $U + V$ у функції α , що формує значення коренів характеристичного рівняння. При збільшенні α значення $U \rightarrow \sqrt{\alpha}$, але завжди залишається нижче $\sqrt{D}$, а значення $U \rightarrow -\sqrt{\alpha}$, залишаючись нижче $-\sqrt{D}$.

Сума $U + V$ завжди буде від'ємною, чим визначається стійкість механічного руху системи.

Припустимо, що коефіцієнти жорсткості системи великі $C_j \rightarrow \infty$, тоді нехтуючи в рівнянні (4) величинами $\frac{\lambda^2}{C_j}$ маємо

$$\frac{\lambda}{I_1} \left(\frac{1}{I_2} + \frac{1}{I_3} \right) + \frac{1}{I_2 I_3} \left(\lambda + \frac{\Gamma}{I_1} \right) = 0, \quad (11)$$

$$\text{Звідки } \lambda_1 = -\frac{\Gamma}{I_1 + I_2 + I_3}.$$

Допустимо далі, що тільки $C_{2,3} \rightarrow \infty$, тоді $I_2 + I_3 = I$, і отримане рівняння третього порядку буде мати вигляд, що відповідає двомасовій моделі нашої системи

$$\left[\frac{\lambda^3}{C_1} + \frac{\lambda^2}{C_1} \cdot \frac{\Gamma}{I_1} \right] + \left[\lambda \left(\frac{1}{I_1} + \frac{1}{I} \right) + \frac{\Gamma}{I_1 I} \right] = 0. \quad (12)$$

З рівняння (12) також випливає, що при $C_1 \rightarrow \infty$:

$$\lambda_1 = -\frac{\Gamma}{I_1 + I_2 + I_3}.$$

При малих $C_1 \rightarrow 0$ у рівнянні (12) будуть великі два перші доданки, у зв'язку із чим маємо:

$$\frac{\lambda^2}{C_1} \left(\lambda + \frac{\Gamma}{I_1} \right) \approx 0; \quad \lambda_1 = -\frac{\Gamma}{I_1}.$$

Таким чином, при слабкому зв'язку C_1 швидкість зростання кутової швидкості двигуна визначається тільки його конструктивною

характеристикою Γ і динамічним параметром I_1 . З останнього можливо упевнитися, що перший малий корінь λ_1 визначає швидкість розгону системи, він завжди повинен бути дійсним і менше нуля.

Допустимо, що треба знайти корені $|\lambda| \gg \frac{\Gamma}{I_1}$. Тоді замінимо

$\lambda + \frac{\Gamma}{I_1} \rightarrow \lambda$ і частотне рівняння (4) зведеться до виразу

$$\left(\frac{\lambda^2}{C_1} + \frac{1}{I_1}\right)\left(\frac{\lambda^2}{C_2} + \frac{1}{I_2}\right) + \left(\frac{\lambda^2}{C_1} + \frac{1}{I_1}\right)\left(\frac{\lambda^2}{C_3} + \frac{1}{I_3}\right) + \left(\frac{\lambda^2}{C_2} + \frac{1}{I_2}\right)\left(\frac{\lambda^2}{C_3} + \frac{1}{I_3}\right) = 0 \quad (13)$$

Неважко побачити, що рівняння (13) є біквдратним і легко розв'язується в числах. Проведений аналіз характеристичного або частотного рівняння (4) дає можливість розробити схему розв'язання рівняння п'ятого порядку. При значному розходженні частоти розгону

двигуна $|\lambda_1| = \frac{\Gamma}{I_1} \cong 10 \div 15 \text{ с}^{-1}$ й парціальних частот $\sqrt{\frac{C_j}{I_j}} \cong 50 \div 70 \text{ с}^{-1}$

приймаємо таку схему розв'язку, при якій спочатку визначаємо приблизно значення кореня λ_1 з рівняння (11), корені λ_{2-5} – із біквдратного рівняння (13), а потім уточнюємо їхні значення за методом ітерацій Ньютона.

Подальша перевірка уточнених коренів показала достатню точність зроблених обчислень

$$(-1)^5 \prod_1^5 \lambda_j = \frac{a_6}{a_1}.$$

У нашій роботі підтверджується відзначений у літературі факт, що при наявності в системі k мас характеристичне рівняння з моментом двигуна у функції кутової швидкості буде мати порядок $2k-1$ (для нашого випадку він дорівнює п'яти (непарний порядок)). Підтверджується й те, що один із коренів є дійсним числом і меншим нуля, а інші корені – комплексно-спряжені з від'ємною дійсною частиною.

На перший погляд суперечливим уявляється та обставина, що корені λ_{2-5} у системі без урахування демпфірування є не чисто мнимими, а комплексними з невеликою дійсною частиною, що

з'явилася лише в результаті уточнення коренів. З'ясуємо це на прикладі.

Представимо, що маємо агрегат із двигуном, момент інерції мас якого дорівнює I_1 , момент рушійних сил дорівнює M , який змінюється у функції кутової швидкості, як і у нашому розглянутому випадку, і що вал із коефіцієнтом жорсткості c різко застопорили. Диференціальне рівняння обертання такої одномасової моделі має вигляд:

$$I_1 \ddot{\phi} = M - c\phi. \quad (14)$$

Увівши лінійну функцію моменту двигуна

$$M = M_n \frac{\omega_0 - \omega_1}{\omega_0 - \omega_n} = \Gamma(\omega_0 - \omega_1) = \Gamma(\omega_0 - \dot{\phi}),$$

отримаємо неоднорідне диференціальне рівняння:

$$\ddot{\phi} + \frac{\Gamma}{I_1} \dot{\phi} + \frac{c}{I_1} \phi = \frac{\Gamma}{I_1} \omega_0 \quad (15)$$

Розв'язок характеристичного рівняння

$$\lambda^2 + \frac{\Gamma}{I_1} \lambda + \frac{c}{I_1} = 0 \quad (16)$$

отримаємо у формі

$$\lambda_{1,2} = -\frac{\Gamma}{2I_1} \pm i \sqrt{\frac{c}{I_1} - \left(\frac{\Gamma}{2I_1}\right)^2}. \quad (17)$$

Позначаючи $\frac{\Gamma}{2I_1}$ через δ , $\frac{c}{I_1}$ через ω_0^2 , будемо мати

$$\lambda_{1,2} = -\delta \pm i\omega_1, \text{ де } \omega_1 = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}.$$

Загальний розв'язок однорідного рівняння, що відповідає (15), буде таким:

$$\phi = A_{1,2} e^{(-\delta \pm i\omega_1)t} \quad (18)$$

Вигляд розв'язку (18) свідчить про те, що в системах, які описуються рівнянням (15), мають місце згасальні коливання, декремент яких залежить від величини дійсної частини кожного з коренів.

Поява в рівняннях (3) або (15) члена, пропорційного кутовій швидкості $\dot{\phi}$, є формальною ознакою демпфірування системи. У досліджуваній нами системі такою ознакою слугує величина Γ/I_1 . Відносна мализна цієї величини спричиняє й мализну дійсної частини

при комплексних коренях, що з'явилася лише у підсумку уточнення за методом ітерацій.

Як ми вже відзначали вище, для одержання частинних розв'язків лінійної динамічної системи необхідно знайти її відгук на зовнішній момент, тобто отримати амплітуди й фази наведених моментів. Використовуючи принцип суперпозиції, шукали спочатку реакцію системи на один зовнішній момент M_2 , поклавши $M_3 = 0$, потім аналогічно – на M_3 , склавши обидва результати. Досить істотним при цьому представляється правильний аналітичний вираз моментів зовнішніх сил.

Аналіз осцилограм тензометрування моменту на третьому валу показав, що його можна з достатньою для практики точністю представити у вигляді

$$M_3 = M_{cp} + M_3^0 \sin \omega \cdot t,$$

де $\omega = 100$ рад/с – реальна колова частота процесу коливань моменту;

$M_{cp} = 150$ Нм – середнє значення постійної складової;

$M_3^0 = 100$ Нм – максимальне амплітудне значення синусоїди.

Для забезпечення можливості аналітичного виразу зовнішнього моменту M_2 подрібнювального апарату був здійснений спеціальний експеримент. На розривній машині за допомогою спеціального пристосування на пристрої, що реєструє сили і переміщення, була отримана діаграма сили різання стебел кукурудзи (рис.2), яка може бути з достатнім наближенням апроксимована синусоїдальною півхвилею.

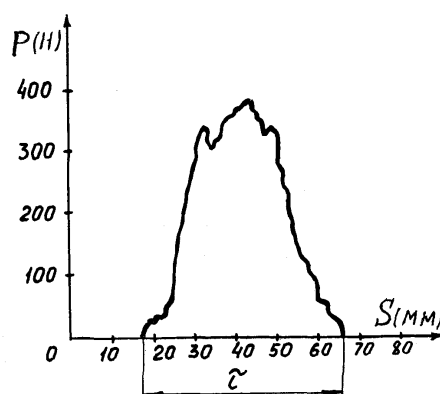


Рис. 2. Діаграма сили різання стебел кукурудзи

Беручи до уваги реальну конструкцію ротора подрібнювача, й, з огляду на технологічну схему роботи апарата, неважко переконатися,

що сила різання при подрібнюванні носить імпульсний характер. Тривалість синусоїдального імпульсу τ в 5-6 разів (залежно від товщини матеріалу, що переробляється) менше періоду його повторення T .

З метою використання принципу суперпозиції для лінійних систем розкладемо синусоїдальний імпульс у гармонічний ряд Фур'є на довжині всього періоду T . Для цього представимо функцію моменту на валу подрібнювача виразом

$$f(t) = A \sin \frac{\pi}{\tau} t \quad \text{при } 0 < t < \tau,$$
$$f(t) = 0 \quad \text{при } \tau < t < T$$

де A – амплітудне значення моменту.

Гармонічний ряд у загальному вигляді може бути представлений [2]

$$S(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_1^{\infty} \left(a_k \cos k \frac{2\pi}{T} t + b_k \sin k \frac{2\pi}{T} t \right), \quad (19)$$

де

$$a_k = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \cos k t dt,$$

$$b_k = \frac{2}{T} \int_0^T f(t) \sin k t dt,$$

$$a_0 = \frac{2}{T} \int_0^T \sin \frac{\pi}{\tau} t dt.$$

Визначимо невідомі коефіцієнти Фур'є a_k, b_k й постійний член a_0 . Для цієї мети інтегруємо вирази

$$a_k = \frac{2A}{T} \int_0^T \sin \frac{\pi}{\tau} t \cos k \frac{2\pi}{T} t dt, \quad (20)$$

яке при використанні табличного інтеграла після ряду перетворень буде мати вигляд

$$a_k = 2 \frac{A}{\pi} \cdot \frac{\tau}{T} \cdot \frac{1}{1 - \left(2k \frac{\tau}{T} \right)^2} \left(1 + \cos k \frac{2\pi}{T} \tau \right) \quad (21)$$

Для другого коефіцієнта b_k отримаємо

$$b_k = \frac{2}{T} A \int_0^T \sin \frac{\pi}{\tau} t \sin k \frac{2\pi}{T} t dt = 2 \cdot \frac{A}{\pi} \cdot \frac{\tau}{T} \cdot \frac{1}{1 - \left(2k \frac{\tau}{T}\right)^2} \sin k \frac{2\pi}{T} \tau. \quad (23)$$

Вільний член має вигляд

$$a_0 = \frac{2}{T} A \int_0^{\tau} \sin \frac{\pi}{\tau} t dt = \frac{2}{T} A \frac{\tau}{\pi} (1 - \cos \pi) = 4 \frac{A}{\pi} \cdot \frac{\tau}{T} \quad (24)$$

В остаточній формі ряд представляється виразом

$$S(t) = 2 \frac{A}{\pi} \cdot \frac{\tau}{T} + 2 \frac{A}{\pi} \cdot \frac{\tau}{T} \sum_1^{\infty} \frac{1}{1 - \left(2k \frac{\tau}{T}\right)^2} \left[\left(1 + \cos k \frac{2\pi}{T} \tau\right) \cos k \frac{2\pi}{T} t + \sin k \frac{2\pi}{T} \tau \sin k \frac{2\pi}{T} t \right].$$

Для судження про збіжність ряду проведемо оцінку убутання його членів. Розглянемо вирази, що формують убутання:

$$a_k^1 = \frac{1 + \cos k \frac{2\pi}{T} \tau}{1 - \left(2k \frac{\tau}{T}\right)^2}; \quad b_k^1 = \frac{\sin k \frac{2\pi}{T} \tau}{1 - \left(2k \frac{\tau}{T}\right)^2}. \quad (25)$$

Їх можна представити, як функції аргументу $\alpha = k \frac{2}{T} \tau$

$$a_k^1 = \frac{1 + \cos \pi \alpha}{1 - \alpha^2}; \quad b_k^1 = \frac{\sin \pi \alpha}{1 - \alpha^2}.$$

Визначимо, де ці коефіцієнти стануть малими: $\alpha = \left\{ \frac{2\tau}{T} \rightarrow \infty \right\}$.

При $\alpha = 0 \Rightarrow a_k^1 = 2; \quad b_k^1 = 0$; при $\alpha = 1 \Rightarrow a_k^1 = \frac{0}{0}; \quad b_k^1 = \frac{0}{0}$;

Розкриємо невизначеності типу $\frac{0}{0}$ за правилом Лапіталя, взявши похідні:

$$a_k^1(1) = \frac{-\pi \sin \pi \alpha}{2\alpha} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\sin \pi \alpha}{\alpha} = 0,$$

$$b_k^1(1) = \frac{\pi \cos \pi \alpha}{-2\alpha} = \frac{\pi}{2}.$$

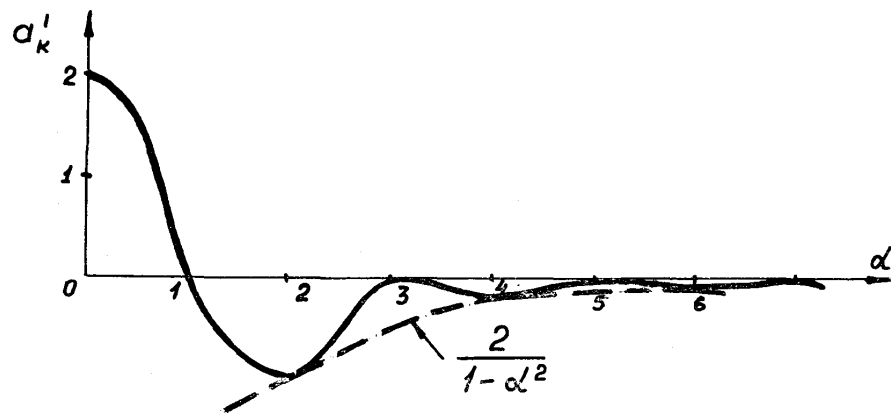


Рис. 3. Характер убутання коефіцієнта a_k .

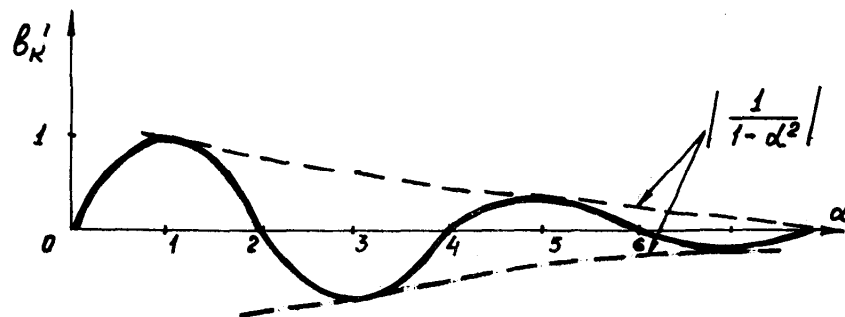


Рис. 4 Характер убутання коефіцієнта b_k .

Як можна побачити (рис. 3 і 4), убутання величин амплітуд членів a_k^1 пропорційно $\frac{2}{1-\alpha^2}$, а для членів b_k^1 пропорційно $\left(\frac{1}{1-\alpha^2}\right)$.

Якщо прийняти точність до 10%, тобто

$$\frac{1}{1-\alpha^2} \cong \frac{1}{\alpha^2} = 0,1. \text{ Тоді } \alpha = 3,16. \text{ Звідси } k = \frac{\alpha T}{2\tau} \approx 8, \text{ де } \frac{T}{\tau} = 5.$$

Таким чином, число кратних гармонік, які потрібно взяти при заданій точності, повинне бути не менше восьми.

Провівши розрахунок реакції системи на момент M_3 і на кожен з гармонічних складових ряду Фур'є моменту M_2 , одержуємо частинні розв'язки диференціальних рівнянь для шуканих величин $\omega_1, M_{10}, M_{02}, M_{03}$. Додаючи частинні розв'язки із загальним розв'язком однорідних рівнянь, одержуємо загальні розв'язки неоднорідних диференціальних рівнянь.

Висновки. У роботі підтверджується відзначений у літературі факт, що при наявності в системі k мас, характеристичне рівняння буде мати порядок $2k-1$, якщо момент двигуна виражений в функції кутової швидкості, (для нашого випадку він дорівнює п'яти). Підтверджується й те, що один із коренів є дійсним числом і меншим нуля, а інші корені – комплексно-спряжені з від'ємною дійсною частиною.

Поява в рівняннях (3) або (15) члена, пропорційного кутовій швидкості $\dot{\phi}$, є формальною ознакою демпфірування системи. Відносна мализна цієї величини спричиняє й малість дійсної частини при комплексних коренях, що з'явилася лише у підсумку уточнення за методом ітерацій.

Проведений аналіз характеристичного або частотного рівняння (4) надає можливість розробити схему розв'язку цього алгебраїчного рівняння п'ятого порядку.

Список літератури

1. Кожевников С.Н. Динамика нестационарных процессов в машинах / С.Н Кожевников – К.: Наукова думка, 1986. – 285 с.
2. Бронштейн И.Н., Справочник по высшей математике / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев – М.: Физматгиз, 1987. – 458 с.
3. Кожевников С.Н. Основания структурного синтеза механизмов / С.Н. Кожевников – К.: Наукова думка, 1979. – 232 с.
4. Ривин Е.И. Динамика привода станков / Е.И. Ривин – М.: Машиностроение, 1996. – 174 с.

Литвинов О.И. Динамический расчет комбинированных машин

Анализируется математическая модель механической системы сложных комбинированных машин с упругими звеньями и дискретными массами.

Ключевые слова: динамика, модель, метод, машина, дифференциальное уравнение, упругость, надежность.

Summary

Lytvynov O.I. Dynamic calculation of combined machines

Examines the mathematical model of mechanical system complex combined machines with elastic waves and discrete masses.

Keywords: dynamic, model, method, apparatus, differential equation, elasticity, durability.

УДК 633.522

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ КОНОПЕЛЬ

Макаєв В.І.¹, Василюк В.І.²

¹ канд. техн. наук, старший науковий співробітник, Глухівський інститут ім. С.А.Ковпака Сумського національного аграрного університету;

² канд. техн. наук, доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут".

Новітні технології збирання конопель спрямовані на отримання насіння та короткого волокна з використанням сільськогосподарських машин загального призначення.

Коноплі мають два основні напрямки вирощування: на зеленець, при якому передбачається одержання тільки волокна, і вирощування насіннєвих конопель на насіння і волокно.

У 80-х роках минулого століття у Всесоюзному інституті луб'яних культур (м.Глухів) створено комплекс машин для збирання конопель на волокно сноповим способом, розроблені та впроваджені у виробництво коноплежниварка ЖК-1,9 (1984), коноплепідбирач ПКВ-1 (1984), прес-тюковщик ПТ-1 (1988). Для здійснення збирання насіннєвих конопель комбайновим способом був створений коплезбиральний напівнавісний комбайн ККУ-1,9 (1985)[1,2].

Використання спеціальної техніки на збиранні конопель та обов'язкова умова під час ліцензування посівів конопель це їх охорона привели до скорочення посівів конопель в останні роки до 0,5 тис га., та занепаду галузі коноплярства на Україні, але попит на волокно та насінні з конопель на світовому ринку перевищує пропозицію.

Традиційні технології вирощування конопель спрямовані на отримання довгого волокна [3]. У зв'язку з цим стебла під час збирання повинні обов'язково розташовуватись паралельно один-до одного у стрічках розстилу, та зберігати цю паралельність після проведення операцій по приготуванню з них трести. На підприємствах первинної переробки з такої трести, переробляючи її на м'яльно-тіпальному обладнанні отримують довге волокно.

Отже для отримання довгого волокна під час збирання конопель обов'язково потрібно використовувати спеціальні коноплезбиральні машини. Основною є коноплезниварка ЖК-1,9, яка зрізує стебла і розстиляє у стрічки для вилежування у процесі якого проходять у стеблах біологічні процеси і вони перетворюються на тресту. У 90-х роках коноплезниварка виготовлялась за заводі "Біжецьксільмаш" Тверської області Росія.

У сучасних умовах коноплі можуть використовуватись як сировина для варіння целюлози, одержання котоніну і целюлозовмісних композитних матеріалів, та нетканих текстильних матеріалів (текстильних полотен) які отримують без застосування процесів тkania і прядіння.

Коротке волокно звісно не може замінити довге, але сфера його використання як бачимо широка і розширюється з кожним днем. Тому технології збирання конопель потребують змін у напрямку отримання короткого волокна. Коротке волокно можна отримати з сировини у якій стебла в процесі збирання не повинні зберігати свою паралельність під час скошування та розстилання у валки відповідно і під час приготування трести. Переробка з конопляної трести волокна у вигляді короткого у значній мірі спрощує технологічну схему переробки. Отже для отримання короткого волокна стебла конопель у процесі збирання можна скошувати у валки з хаотичним розташуванням жниварками, які широко застосовуються на скошуванні інших сільськогосподарських культур.

У країнах Західної Європи, зокрема Франції, Німеччини та інших на збиранні конопель використовують потужні кормозбиральні комплекси, якими стебла конопель скошуються у валки з хаотичним розташуванням а потім формують у тюки. Насіннєві посіви збирають зернозбиральними комбайнами фірми "Claac", "JohnDeere", "MasseyFerguson" та інших провідних фірм.

Технологічний процес збирання насіннєвих конопель зернозбиральними комбайнами включає, зрізування насіннєвої частини стебел на висоті до 150 см та виділення з неї насіння. Насіння після очищення накопичується у бункері зернозбирального комбайна, а продукти обмолоту клавішами соломотрясу скидаються на землю. Після зрізування насіннєвої частини стебел деякі з них потрапляючи під колеса зернозбирального комбайна зламуються та прикочуються. В залежності від ширини жниварки таких стебел може бути від 5 до 10 %. Тому зібрати залишки стебел після збиранні насіннєвої їх

частини жниварками практично не можливо, тому пропонується принципово нова технологія приготування трести та її збирання[4].

Сутність даної технології полягає у наступному, залишки стебел тривалий час, у залежності від погодних умов, залишаються на кореню до періоду коли відмирає прикоренева шийка стебла завдяки чому стебло легко зламується, цю операцію пропонується здійснювати ґрунтообробними водоналивними катками з наступним формуванням прикоткованої стеблової маси сінними граблями у валки, а потім преспідбирачем у рулони [5].

Дослідження показують, що зламування стебел можна здійснювати навесні. Стебла за осіннь-зимовий період завдяки виморожуванню повністю перетворюються у тресту, тому вони легко зламуються а волокно відокремлюється від кореня та деревини. На згрібанні та формуванні стеблової маси у валки добре зарекомендували роторні граблі ГВР-6.

Для покращення формування готової трести у рулони доцільно здійснювати проминання стебел у валку ґрунтообробними катками з нанесеними на їх поверхню рифлів.

Проминаючи стебла трести у валку, ми зламуємо їх за довжиною та порушуємо зв'язок волокна з деревиною. В пром'ятих стеблах костриця (деревина) частково відокремлюється від волокна та просипається через валок на поверхню ґрунту. Зменшення вмісту костриці у валках трести відбувається пропорційно кількості їх проминання катками та залежить від фізико-механічних властивостей стебел вологість та їх діаметр, та ґрунту таких як його твердість, вологість та інше. Пром'яті стебла задовільно підбираються підбираючим пристроєм прес-підбирача ПРП-1,6 та пресуються у рулони.

Для збирання і транспортування рулонів використовують фронтальні навантажувачі ПФ-0,5 з пристроєм ППЛ-0,5, спеціальні транспортні платформи та інші транспортні засоби.

Вирощуючи коноплі представляється можливість отримання найбільшої кількості біомаси у межах 10-15 т/га, з цим не може сперечатися жодна сільськогосподарська культура. Тому окрім отримання волокна актуальним є напрямок використання конопель у якості біосировини.

Список літератури

1. Макаєв В.І. Механізація збиральних процесів у коноплярстві та льонарстві. / Зб. наукових праць Інституту луб'яних культур УААН. – Вип. 4 – 2007. – С. 70-76.
2. Гончаров Г.И., Нечипоренко И.Л., Головий В.С., Рудников Н.В., Власенко Ю.И., Результаты исследований и разработки новых технологий уборки конопли и комплекса машин для ее осуществления. / Биологические особенности технология возделывания и первичная обработка конопли. Сб. научных трудов. Глухов. Изд. ВНИИ лубяных культур. – 1982 – С.72-88.
3. Макаєв В.І. Лук'яненко П.В. Гілязетдінов Р.Н, Технологія збирання зеленцевих посівів конопель Сільськогосподарські машини Зб.наук.стат ЛДТУ – Луцьк Вип. 14 – 2006 р – С.130–137.
4. Лінник М.К., Макаєв В.І., Примаков О.А., Маринченко І.О. Нові способи збирання конопель. Вісник аграрної науки України – 2010. – №5 – С. 48-52.
5. Лінник М.К., Примаков О.А., Макаєв В.І. Тенденції розвитку збиральних процесів у коноплярстві. Вісник аграрної науки України – 2011. – №7 – С. 47-51.

УДК 631.4:.31

ДО ВИЗНАЧЕННЯ ДІЇ ГІДРОСЛІДКУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ САДОВОЇ ФРЕЗИ

Мартишко В.М.¹

¹ канд. техн. наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

***Анотація.** Приведені обґрунтування і теоретичні дослідження гідрослідкувального пристрою фрези для обробітку ґрунту в пристовбурних смугах садів. Встановлено, залежність для визначення енергії удару щупа по дереву в залежності від параметрів системи.*

Постановка проблеми. Для керування висувними секціями сільськогосподарських машин, зокрема при обробітку ґрунту в пристовбурних смугах садів, широко використовують гідромеханічні пристрої з механічними щупами – копірами. До основних недоліків застосування гідромеханічних пристроїв необхідно віднести:

- зусилля дії щупів на рослини досить значні і часто перевищують допустимі значення;
- гідромеханічні пристрої конструктивно складні, володіють низькою експлуатаційною надійністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гідрослідкувальний пристрій садової фрези для обробітку ґрунту в пристовбурно-міжстовбурних смугах саду призначений для своєчасного виведення робочого органа з ряду дерев при зустрічі щупа із штамбом дерева. Від його роботи залежить якість обробітку ґрунту (площа необробленої ділянки біля стовбура дерева) та ступінь пошкодження надземної частини стовбура дерева.

Прототипом для удосконалення є система гідрослідкувального пристрою фрези ФА-0,76. Ця система складається з гідравлічного насоса, який підключений до ВВП трактора за допомогою конічного редуктора, дроселюючого гідророзподільника плунжерного типу, з'єднаного зі щупом системою тяг, гідроциліндра керування, оливного бака та системи оливопроводу. Гідронасос, який приводиться в дію від ВВП трактора, створює постійний тиск в гідравлічній системі у межах 6,3 МПа. При контакті щупа з штамбом дерева зусилля від щупа через систему тяг передається на плунжер гідророзподільника,

який спрямовує потік оливи в одну з двох порожнин гідроциліндра. Гідроциліндр виводить висувну секцію з ряду. Після того, як дія штамба на щуп припиняється, гідророзподільник перемикає потік оливи з одної робочої порожнини циліндра в іншу і висувна секція фрези повертається в ряд.

Основним недоліком цієї системи є надмірні зусилля, які виникають в момент контакту щупа із штабмом дерева (понад 20 Н), перевищуючи агротехнічні вимоги.

Оскільки фреза, що розробляється, має агрегатуватися з тракторами, що мають власні гідросистеми, то гідрослідкувальний пристрій можна істотно спростити і вдосконалити.

Метою теоретичних досліджень є перевірка гіпотези впливу роботи щупа на величину ударного імпульсу.

Завдання досліджень: Встановити вплив моменту удару щупа на величину кінетичної енергії.

Об'єкт та методика досліджень. Об'єктом досліджень був технологічний процес роботи висувної секції фрези для обробки ґрунту в пристовбурних смугах інтенсивних садів.

Схема гідрослідкувального пристрою фрези, що розробляється, показана на рисунку 1. Пристрій складається з дрослюючого гідророзподільника роторного типу, безпосередньо з'єднаного із щупом гідроциліндра керування висувною секцією та системи оливопроводів.

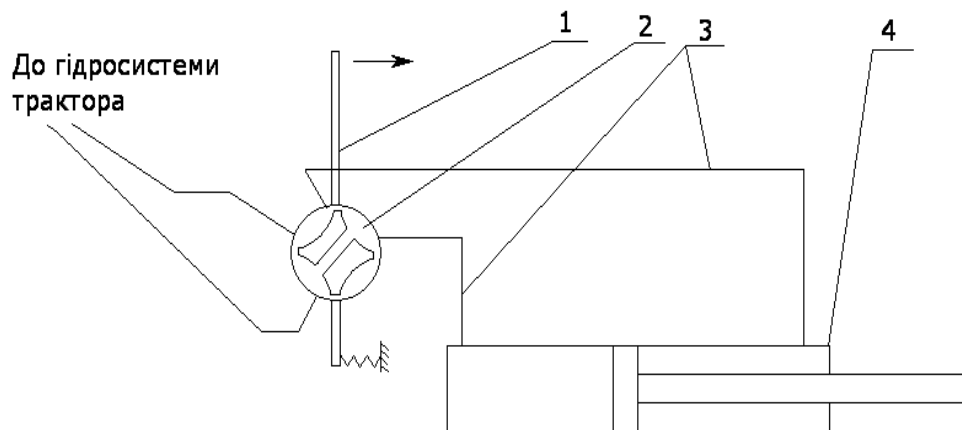


Рис. 1 Принципова схема гідрослідкувального пристрою
1-щуп; 2-гідророзподільник роторного типу; 3-оливопровод;
4 -гідроциліндр для керування висувною секцією.

Порядок роботи гідрослідкувального пристрою аналогічний прототипу. Крім того запропонована схема не має власного

гідронасосу та оливного баку, а приєднана до гідросистеми трактора через розривні муфти. На фрезі встановлений гідророзподільник роторного типу РР-1, який дозволяє за рахунок установки щупа безпосередньо на валу гідророзподільника зменшити зусилля, яке виникає при контакті щупа із штамбом дерева.

Гідроциліндр вибираємо за типом, ходом поршня та робочим зусиллям. Потрібен гідроциліндр двосторонньої дії з ходом поршня 450 – 500 мм та робочим зусиллям 123 Н. Цим вимогам відповідає гідроциліндр Ц-110.

Розроблена схема має істотні переваги над гідрослідкувальним пристроєм прототипу (Рис. 2). Оскільки нами застосований роторний гідророзподільник, на валу якого закріплений щуп, то за рахунок відсутності системи тяг, та зменшення жорсткості пружини вдалося зменшити зусилля, що виникають при контакті щупа зі штамбом дерева, з 20 Н до 12 Н.

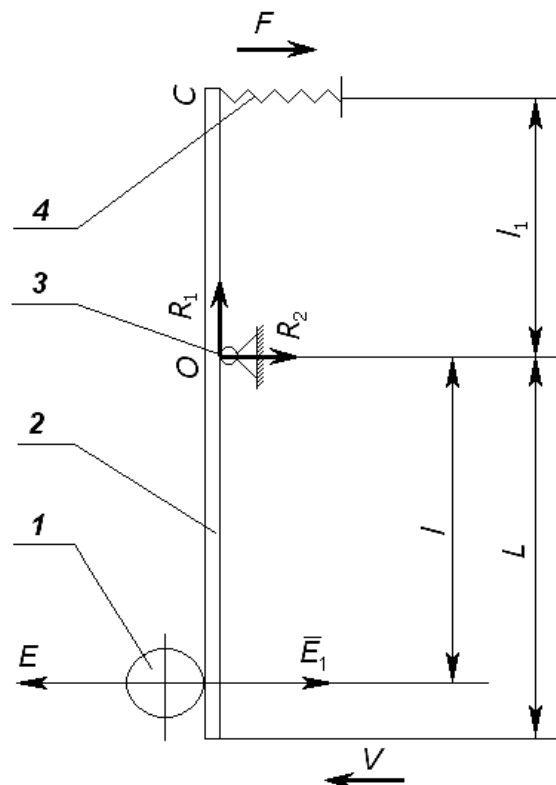


Рис. 2 Схема сил, які виникають в момент удару щупа по штамбу:
1 – штамб дерева; 2 – щуп; 3 – опора; 4 – зворотня пружина.

Остання цифра задовольняє агротехнічні вимоги. Крім цього гідрослідкувальний пристрій, що розробляється, не має власного гідронасоса, оливного бака та системи тяг. Це підвищує надійність

роботи системи, а також суттєво знижує вартість фрези та затрати оливи і пального при її експлуатації.

Результати досліджень. Встановлено, що процес взаємодії щупа зі штамбом дерева характеризується сумою статичних та динамічних сил, які обумовлюють можливість пошкодження штамбів дерев. Основною умовою зменшення статичної складової є зменшення зусиль перемикання золотника гідророзподільника і жорсткість пружини повернення щупа, а динамічної складової – зменшення кінетичної енергії щупа.

Мірою кінетичної енергії можна прийняти ударний імпульс ($E_{y\partial}$):

$$E_{y\partial} = \frac{mMu(L^2 - 3LL_1 + 3l_1^2)}{m(L^2 - 3LL_1 + 3l_1^2) + 3Ml^2}, \quad (1)$$

де m – маса щупа, кг;

M – маса штамба, кг;

u – швидкість руху агрегату, м/с;

L – довжина щупа, м;

l – відстань від осі повороту щупа до точки зустрічі зі штамбом, м;

l_1 – відстань від осі повороту щупа до точки кріплення пружини.

За умови, що $M \gg m$ формула (1) набуває вигляду:

$$E_{y\partial} = \frac{mu(L^2 - 3LL_1 + 3l_1^2)}{3l^2}, \quad (2)$$

Висновки. На підставі проведених теоретичних досліджень встановлено, що кінетична енергія дії щупа на дерево залежить від розмірів дерев, маси щупа та швидкості руху агрегату.

Наступним етапом досліджень мають стати експериментальні дослідження дії гідрослідкувального пристрою на ступінь можливих пошкоджень плодових дерев.

Література

1. Справочник по садоводству / В.И. Майдибура, В.М. Васюта, И.А. Шеремет и др.-К.: Урожай, 1983
2. Матяшин Ю. І., Гринчук І. М., Єгоров Г. М. Розрахунок і проектування ротаційних ґрунтообробних машин. – М.: Агропромиздат, 1988, – 452ст.
3. Мартишко В. М, Шатров Р. В. Обґрунтування деяких параметрів вертикального ротора фрези для обробітку ґрунту в між стовбурній

смузі саду. – Зб.: Збірник наукових праць НАУ, том VI. – К.: НАУ, 2000.

***Аннотация.** Приведенные обоснования и теоретические исследования гидроследящего устройства фрезы для обработки почвы в приствольных полосах садов. Установлено, зависимость для определения энергии удара щупа по дереву в зависимости от параметров системы.*

***Annotation.** Pryvedennyye rationale and Theoretical Studies hydrosledyascheho frezy devices for processing pochvy in prystvolnyh band garden. Established for determining the dependence of energy shock probe on a tree, depending on the parameters system.*

СУТНІСТЬ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА ЇЇ РОЛЬ У РОЗВИТКУ НАРОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

Петренко І.В.¹

¹ викладач, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж».

У статті наведено приклади стандартизації та її вплив на шляхи покращення розвитку в галузі народного господарства.

Ключові слова: *стандарт, нормативний документ, продукція, ДСТУ.*

Кожне суспільство не може існувати без технічного законодавства та нормативних документів, які регламентують правила, процеси, методи виготовлення та контролю продукції, а також гарантують безпеку життя, здоров'я, майна людей та довкілля. Стандартизація якраз і є тією діяльністю, яка виконує ці функції.

Стандартизація в техніці є своєрідним відображенням об'єктивних законів еволюції технічних засобів і матеріалів. Вона впливає як неминучий наслідок відбору засобів, методів і матеріалів, що забезпечують високу якість продукції на даному рівні розвитку науки і техніки.

Головна мета стандартизації полягає в тому, щоб на якому завгодно етапі економічного розвитку суспільства створювати якісні вироби при масовому їх виготовленні.

Таким чином, об'єктивні закони розвитку науки та промисловості неминуче ведуть до стандартизації, яка є запорукою самої високої якості продукції, що може бути досягнута на даному історичному етапі.

Завдяки стандартизації людство може свідомо керувати своєю економічною і технологічною політикою, домагаючись випуску виробів високої якості. Для успішної діяльності в галузі стандартизації, як і в інших галузях науки і техніки, потрібна точна, науково обґрунтована термінологія. Невпорядкованість термінології перешкоджає взаєморозумінню спеціалістів, створенню єдиних методик, негативно впливає на впровадження обчислювальної техніки в управлінні народним господарством.

Питанням стандартизації термінології надається велике значення як за кордоном, так і в нашій країні. Потреба у стандартизації науково-технічної термінології обумовлюється тим, що терміни, поняття та визначення є невід'ємною частиною нормативної,

технічної, проектно-конструкторської і технологічної документації [1].

В Україні упорядкування і стандартизацію термінології здійснюють Український науково-дослідний інститут стандартизації, сертифікації та інформатики Держстандарту України (УкрНДІССІ), Академія наук України, галузеві науково-дослідні інститути, вищі навчальні заклади і науково-технічні товариства. Розроблено комплекс стандартів термінології в основних галузях знань та галузях народного господарства.

Визначення терміна "Стандартизація" пройшло тривалий еволюційний шлях. Уявлення людей про стандартизацію формувалось у процесі розвитку науки і техніки, удосконалюванні форм і методів виробництва. З поширенням науково-технічних та економічних зв'язків на національному та міжнародному рівнях відбувалося уточнення терміну "стандартизація" паралельно з розвитком самої стандартизації. На різних етапах цей термін відображав досягнутий рівень її розвитку. У 1952 р. Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) створено Комітет по вивченню наукових принципів стандартизації (STACO), який здійснює розробку та перегляд визначення найважливіших термінів у галузі стандартизації. "Стандартизація" - це діяльність з метою досягнення оптимального ступеня упорядкування в певній галузі шляхом встановлення положень для загального і багаторазового використання реально існуючих чи можливих завдань. На перший погляд, це визначення здається складним, але його можна пояснити по-іншому [2].

Стандартизація - це галузь сумісної діяльності вчених, інженерів, економістів, яка полягає перш за все у відборі із численних видів продукції (процесів, робіт, послуг) однакового призначення, одного або невеликої кількості видів цієї продукції (процесів, робіт, послуг) з найкращими якісними показниками і властивостями. Відібрані зразки продукції (процесів, робіт, послуг) повинні відповідати сучасному досягненню науки та техніки, практичному досвіду і задовольняти потреби людини та суспільства. Стандартизація встановлює єдині, найбільш раціональні для народного господарства норми, параметри, розміри продукції (процесів, робіт, послуг), вимоги до якості та технології виготовлення, методи контролю та випробувань, правила пакування, маркування, транспортування та зберігання. Прогресивні вимоги до розробки, виробництва і застосування продукції (процесів, робіт, послуг)

встановлюються на основі науково-технічного прогресу і повинні визначати не тільки основу сучасного, але і майбутній розвиток народного господарства. У певних умовах стандартизація може мати негативний вплив на розвиток виробництва і якість готових виробів. Це може бути у тому випадку, коли стандарти та інші нормативні документи будуть розроблені без урахування досягнень науки і техніки, або вони не будуть своєчасно переглянуті з урахуванням цих досягнень і з деяким випередженням. На основі цього, предметом стандартизації як науки є варіанти повторювальних ситуацій чи інформація по цих варіантах. Тому стандартизацію слід розглядати як одну із складових частин загальної науки з управління - кібернетики (науки про системи і методи управління), як одного із методів переробки інформації з метою знаходження оптимального, обов'язкового рішення. На основі обробки великої кількості різних варіантів, рішення однієї й тієї ж повторюваної задачі за допомогою методів стандартизації виробляються обов'язкові оптимальні вимоги, норми, правила, що заносяться у стандарти чи інші нормативні документи. Наслідком діяльності в галузі стандартизації є створення нормативних документів. Через нормативні документи стандартизація впливає на сфери трудової діяльності людини, на розвиток народного господарства країни, прискорення науково-технічного прогресу, економії та раціональне використання сировини, матеріалів, енергетичних ресурсів, підвищення якості продукції (процесів, робіт, послуг). Нормативний документ (НД) - документ, що встановлює правила, загальні принципи чи характеристики щодо різних видів діяльності або їх результатів. Об'єкт стандартизації - це предмет, який підлягає стандартизації. До об'єктів стандартизації належать продукція, процеси, послуги, які однаковою мірою стосуються будь-якого матеріалу, компонента, обладнання, системи, їх сумісності, а також правила, поняття, визначення, процедури, функції, методи, що служать предметом роботи зі стандартизації і можуть бути охарактеризовані кількісно і якісно за допомогою понять, визначень, умовних одиниць тощо.

На усі об'єкти стандартизації розробляються стандарти. Слово "стандарт" (від англ. standard) в буквальному розумінні означає норма, зразок, мірило, а в широкому - це зразок або еталон якості, через який держава здійснює наукове обґрунтоване управління якістю. Стандарт є основним нормативним документом у галузі стандартизації. Правильне визначення цього терміну має важливе значення. Згідно з

ДСТУ 1.0 цей термін має таке визначення. Стандарт є результатом конкретної роботи зі стандартизації, яка виконується на основі досягнень науки, техніки та практичного досвіду, і має визначений юридичний статус на всіх рівнях управління народним господарством. У системі нормативної документації технічні умови посідають особливе місце, адже вони є основним документом на постачання продукції. Технічні умови (ТУ) встановлюють певні вимоги до конкретної продукції і є невід'ємною часткою комплексу технічної документації на продукцію, в якій належить визначати комплексність показників. Ці показники повинні забезпечувати повну характеристику споживчих властивостей виробів і можливість всебічного визначення та контролю якості виробів, які підлягають виготовленню та постачанню споживачам [3]. Стандартизація залежно від масштабів роботи діє на різних рівнях: в окремій країні, між державами, у регіонах. У зв'язку з цим існують наступні види стандартизації: національна, міжнародна, міждержавна та регіональна. Останнім часом однією з ключових проблем науково-технічного та економічного розвитку країн є проблема якості продукції. Поліпшення якості продукції (процесів, робіт послуг) - це проблема не тільки споживча чи технічна, але й економічна, соціальна й політична проблеми суспільства. Стандарти та інша нормативна документація відіграють важливу роль при вирішенні технічних, економічних і соціальних проблем країни, тому належить постійно підвищувати науково-технічний рівень чинних стандартів, оновлювати їх з метою заміни застарілих показників і своєчасного відображення вимог народного господарства.

Особливо швидкими темпами розвивається стандартизація товарів народного споживання, основними напрямками якої є: введення єдиної термінології, уніфікація показників якості, що відображають споживчі властивості товарів, жорсткість вимог нормативної документації до аналогічних виробів, що виробляють підприємства різних галузей народного господарства, комплексний підхід до управління якістю, надійності та безпеки продукції. Стандартизація здійснюється в тісному зв'язку з виробництвом і сферою обігу товарів, що є необхідним елементом цих суспільних процесів. На території України затверджено та впроваджено в різних галузях народного господарства 102 державних стандарти України, з яких 28 - пряме впровадження стандартів міжнародних організацій зі стандартизації ISO та ІЕС. Впровадження міжнародних стандартів дає

змогу виробникові не тільки піднести якість вітчизняних товарів до рівня міжнародних вимог, але й забезпечити перебудову виробництва, його організацію, технологію, систему управління якістю відповідно до рівня розвинених країн світу. Наявність сертифіката відповідності міжнародному стандарту забезпечить для українського виробника доступ на міжнародний ринок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Арпентьев Б.М. Особенности системы управления качеством механоскладального производства / Б.М.Арпентьев, Р.М.Трищ // Стандартизация, сертификация, качество. - 2005. - №1. - С. 68-72.
2. Юзьків Я. Узагальнена оцінка ситуації у сфері стандартизації та суміжних видів діяльності / Я.Юзьків, О. Цициліано // Стандартизация, сертификация, качество. - 2008. - №3. - С.25-39.
3. Друзюк В. Управління якістю – інвестиція в майбутнє / В.Друзюк, О. Федак // Стандартизация, сертификация, качество. - 2009. - №1. - С.51-54.

ESSENCE STANDARDIZATION AND ITS ROLE IN ECONOMIC DEVELOPMENT

PETRENKO I

The article gives examples of standardization and its impact on ways to improve development in the economy.

Keywords: *standard, normative document production, GOST.*

УДК 621.928.3:661.188

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ГЛІЦЕРИНОВОЇ СІРОВИНИ

Спірін А.В.¹, Полевода Ю.А.², Твердохліб І.В.³

¹ к.т.н., доцент, Вінницький національний аграрний університет;

² к.т.н., доцент, Вінницький національний аграрний університет;

³ асистент, Вінницький національний аграрний університет.

Анотація. Проведені експериментальні дослідження процесів відцентрового фільтрування, вібраційної сепарації та за використанням промислової моделі вібраційної машини для очищення сирого гліцерину. В результаті були отримані режимні параметри досліджуваного процесу, які виявились достатньо ефективними за умов інтенсифікації обробки при мінімізації енерговитрат.

Ключові слова: біопаливо, вібраційна дія, розділення, комбінована дія.

З розвитком альтернативних джерел енергії, зокрема біодизельного палива, постає проблема переробки та очищення гліцерину як побічного продукту даного виробництва [4]. Зазвичай, дану проблему вирішували за допомогою традиційних методів розділення: відстоювання, фільтрування, циклонування, під дією відцентрових сил тощо. Тому є актуальним дослідження комбінованої механічної дії на дану сировину. В даній роботі пропонується об'єднати відцентрове фільтрування та вібраційну дію на гліцериномістку сировину з метою її ефективного очищення.

Основні закономірності процесу розділення при центрифугуванні сформульовані в 50-60 роках минулого століття [1, 5, 7, 8] і на теперішній час детально описані в численних статтях і монографіях [2, 9]. Аналіз відомих досліджень [7] показує, що для характеристики розділяючих можливостей фільтруючих центрифуг використовують не величину прискорення відцентрового поля, а його відношення до прискорення сили тяжіння (фактор розділення). Величина фактора розділення у періодично працюючих центрифуг неоднакова протягом усього робочого циклу. Існує номограма, завдяки якій можна визначити фактор розділення для різних конструкцій центрифуг (через діаметр ротора і частоту його обертання) і відповідно можна знайти оптимальний режим роботи.

Метою дослідження є вибір оптимальних режимів роботи вібровідцентрової машини для розділення рідкої гліцериномісткої

сировини за техніко-економічними критеріями оцінки. Дана мета вирішувалась шляхом проведення експериментальних досліджень очищення гліцерину методами відстоювання, центрифугування та вібровідцентрової сепарації.

При дослідженні особливу увагу звертали на основні робочі параметри даної вібромашини, а саме амплітудно-частотні, силові та енергетичні характеристики. За основні можна прийняти такі характеристики: A – амплітуда коливань (проникність); $\omega_{пр.в}$ – кутова швидкість приводного вала вібробуджувача (зміна положення рівноваги); $\omega_{рот}$ – кутова швидкість ротора; N – спожита потужність.

Розроблена машина впливає на означену сировину комбінованим способом, а саме: відцентровою та гравітаційною дією (обертання ротора та вплив вібрації). Тому доцільно провести дослідження на всіх етапах роботи установки окремо і при комбінованій роботі взагалі. Роботу досліджуваної вібраційної центрифуги можна поділити на три етапи:

- тільки відцентрове фільтрування (ВФ) – залежність спожитої потужності від кутової швидкості ротора;
- тільки вібраційна сепарація (ВС) – залежність спожитої потужності та величини амплітуди коливань від кутової швидкості вала вібробуджувача;
- комбінована вібровідцентрова сепарація (ВВС) – залежність спожитої потужності та величини амплітуди коливань від кутової швидкості приводного вала вібробуджувача та кутової швидкості ротора.

На рисунку 1 представлена експериментально-дослідна машина для вібровідцентрового фільтрування неоднорідної сировини.



Рис. 1 – Загальний вигляд вібровідцентрової машини для очищення сирого гліцерину

Технічні та конструктивні параметри вібраційної машини наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічні та конструктивні параметри вібраційної машини

Параметри	Одиниці вимірювання	Значення
Об'єм контейнера (відстійника), V_B	дм ³	23
Робочий об'єм ротора, V_P	дм ³	8,36
Маса контейнера, m_K	кг	36
Маса ротора, m_P	кг	10
Кількість пружних елементів	шт.	4
Кількість дебалансів	шт.	4
Кут регулювання дебалансів, α	град.	0 – 360
Частота обертання вала віброзбуджувача, n_B	хв ⁻¹	0 – 1500
Частота обертання вала ротора, n_P	хв ⁻¹	0 – 3000
Потужність привода віброзбуджувача,	кВт	1,1
Потужність привода ротора,	кВт	0,55
Амплітуда коливань контейнера, A	мм	0 – 10
Ступінь завантаження контейнера, φ	%	75

Амплітудно-частотні характеристики вібровідцентрової машини вимірювались комплексом, що складається із "Октавного (1/3) аналізатора 01 024", "Частотоміра електронного ЧЗ-22" та механічного тахометра [6].

Силові та енергетичні характеристики дають можливість оцінити витрати енергії на привод та побудувати баланс потужності віброзбуджувачів. Зміну частоти обертання ротора та приводного вала віброзбуджувача отримували завдяки трансформатора (латера), контролюючи механічним тахометром. Спожиту потужність замірювали ватметром. Інтервал часу протікання експерименту фіксувався секундоміром.

Для проведення експерименту використовували перфоровані ротори із діаметрами отворів: 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1; 2 мм. Робоча поверхня являє собою – циліндр, виготовлений із перфорованого листа (діаметр 190 мм, довжина 295 мм). Подачу сирого гліцерину регулювали краном, що встановлений на трубопроводі, який виходить із ємкості. При проведенні дослідів в якості технологічного середовища використовували сирий

гліцерин третього сорту згідно ГОСТ 6823-2000 [3], густина при 20°C якого складала 1,23 г/см³, а маса завантаження – 10 кг.

В якості параметрів оцінки були обрані:

- **механічні:** A , мм – амплітуда коливань (A_x, A_y, A_z);

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2} \quad (1)$$

що вимірюється октавним (1/3) аналізатором 01 024 (віброметр); ω , рад/с – кутова швидкість ротора та приводного вала віброзбуджувача, що вимірюється частотоміром електронним ЧЗ-22 та тахометром; v_B , м/с – віброшвидкість ($v_B = A \cdot \omega$) і a_B , м/с² – віброприскорення ($a_B = A \cdot \omega^2$), що оцінюється октавним (1/3) аналізатором 01 024 (віброметр);

- **електричні:** N , Вт – потужність, що вимірювали ватметром;

- **технологічні:** ρ , г/см³ – густина, що вимірювалась ареометром та аналітичними розрахунками.

Очікуваний результат оцінювали за умови забезпечення мінімальної потужності за сталого амплітудно-частотного режиму при мінімальному вмісту побічних речовин за мінімальний час обробки.

В якості змінних параметрів були обрані:

- пошагові $\omega_{рот}$ (0...300 рад/с), $\omega_{пр.в}$ (0...140 рад/с);

- фіксовані в межах одного експерименту $t_{злиц}$, $d_{отв}$ (діаметр отворів ротора, мм), тип адсорбенту або його відсутність.

При дослідженнях були реалізовані наступні технологічні режими:

- тільки обертання ротора (відцентрове фільтрування ВФ), що мало місце за таких умов: ($t_{злиц} = 20^\circ\text{C}$, $d_{отв} = 1...2$ мм) за кутової швидкості ротора в межах ($\omega_{рот} = 50, 100, 150, 200, 250, 300$ рад/с);

- тільки вібраційна сепарація (вібраційна сепарація ВС) при ($t_{злиц} = 20^\circ\text{C}$) та кутової швидкості вала віброзбуджувача в межах ($\omega_{пр.в} = 50, 60, 80, 100, 120, 140$ рад/с), амплітуді коливань в межах ($A = 0 - 7$ мм);

- комбінування вібрації та фільтрування (вібровідцентрова сепарація ВВС) при ($t_{злиц} = 20^\circ\text{C}$, $d_{отв} = 1...2$ мм), при кутовій швидкості ротора в межах ($\omega_{рот} = 50, 100, 150, 200, 250, 300$ рад/с), кутовій швидкості вала віброзбуджувача в межах ($\omega_{пр.в} = 50, 60, 80, 100, 120, 140$ рад/с), амплітуді коливань в межах ($A = 0 - 7$ мм).

Після проведення означених експериментів встановлюємо

оптимальний режим роботи вібровідцентрової машини. В якості перевірного експерименту можна провести остаточне дослідження при варіюванні часу обробки та температури гліцерину.

Згідно вищезначеної методики були проведені експериментальні дослідження з визначення потужності та величини амплітуди коливань контейнера при різних режимах роботи вібромашини.

За отриманими даними будуюмо графічні залежності (рис. 2-6).

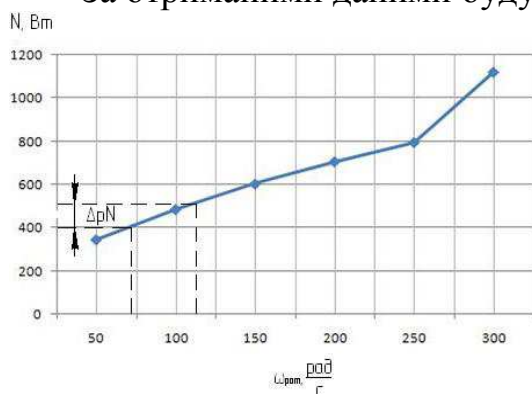


Рис. 2 – Енергетична характеристика процесу відцентрового фільтрування сирого гліцерину

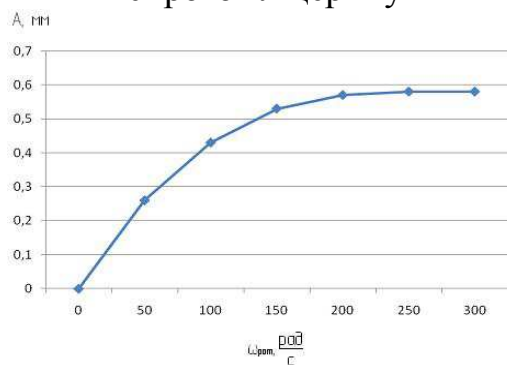


Рис. 4 – Амплітудно-частотна характеристика процесу відцентрової сепарації сирого гліцерину

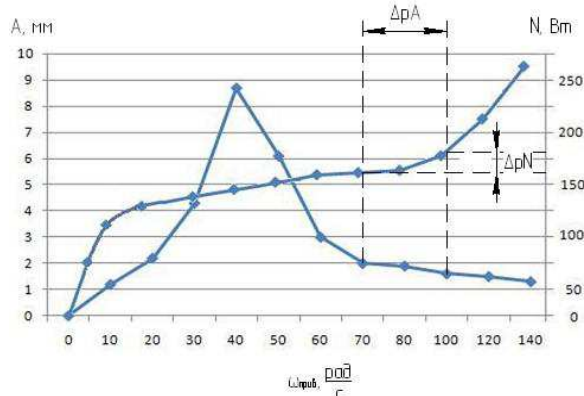


Рис. 3 – Амплітудно-частотна та енергетична характеристика вібраційної сепарації гліцерину

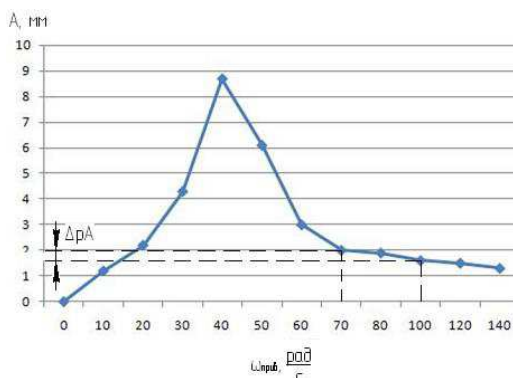


Рис. 5 – Амплітудно-частотна характеристика вібровідцентрової сепарації сирого гліцерину

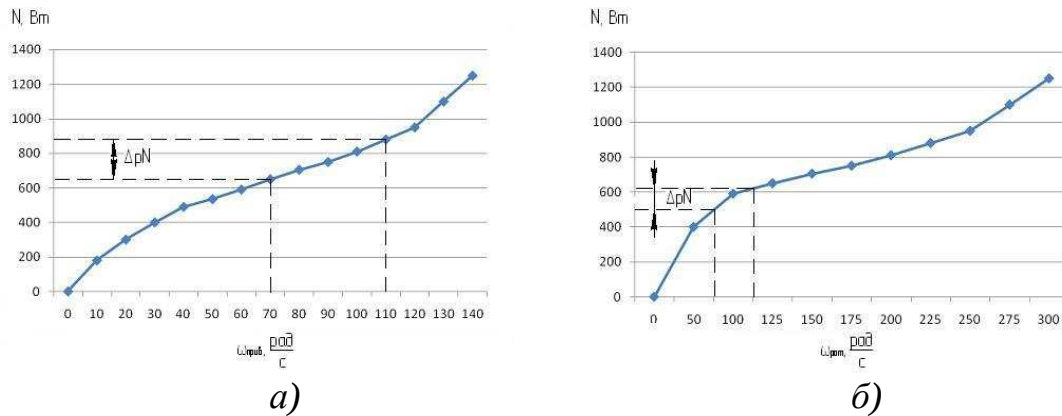


Рис. 6 – Енергетична характеристика вібровідцентрової сепарації гліцерину:
а – за вібраційної технологічної дії; б – за відцентрової технологічної д

Висновки:

1. Достатньо інтенсивна технологічна обробка сирого гліцерину спостерігається за умов стабілізації амплітуди коливань контейнера при помірних енерговитратах у межах обертання приводного вала вібробуджувача 70...110 рад/с.
2. Для вібровідцентрової сепарації сирого гліцерину спостерігаються витрати енергії в межах 700...900 Вт, що в 1,5...1,7 разів перевищують енерговитрати для режиму з відцентровим фільтруванням.

Список літератури:

1. Берник П. С. *Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва* / П. С. Берник, З. А. Стоцько, І. П. Паламарчук. – К. : Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2008. – 336 с. – ISBN 966-553-406-8.
2. Полевода Ю. А. *Перспективи застосування вібраційних ефектів в рідких технологічних системах харчових і переробних виробництв* / Ю. А. Полевода // *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.* – 2015. №1 т. 1 (89). С. 124 – 130.
3. *Глицерин сырой. Общие технические условия : ГОСТ 6823-2000.* – М. : Госстандарт Украины, 2000. – 8 с. – (Межгосударственный стандарт).
4. Калетнік Г. М. *Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України : Монографія.* – К. : „Хай-Тек Прес”, 2010. – 516 с. – ISBN 978-966-2143-44-7.
5. *Конструкция и расчеты фильтрующих центрифуг* / В. И. Аснер,

В. С. Каминский, Г. П. Клочко, В. К. Пресняков, А. В. Шлау. – М. : Недра, 1976. – 216 с.

6. *Октавный анализатор 01 024. Инструкция по эксплуатации. – ГДР, Дрезден: Народное предприятие Роботрон-Мессэлектроник "Отто Шен", 1988. – 73 с.*

7. *Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / В. Г. Мирончук, Л. О. Орлов, А. І. Українець, М. М. Пушанко, В. М. Гуцалюк, В. Л. Яровий, Ю. О. Заєць, М. М. Даценко, І. М. Заплетников. – Вінниця : Нова книга, 2004. – 288 с. – ISBN 966-7890-70-8.*

8. *Соколов В. И. Современные промышленные центрифуги изд. 2-е., перераб. и доп. / В. И. Соколов. – М. : Изд. Машиностроение, 1967. – 514 с.*

9. *Шаринов А. Г. Повышение эффективности процесса разделения соевой суспензии путем обоснования параметров и режимов работы фильтрующей центрифуги : дис. кандидата техн. наук : 05.20.01 / Шаринов Азат Гибатович. – Курган, 2005. – 177 с.*

УДК 632.9

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗАХИСТУ РОСЛИН В УКРАЇНІ

Старчевський І.М.¹, Махмудов І.І.², Лисенок В.В.³

¹ канд. техн. наук, Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» УААН;

² канд. техн. наук, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут";

³ студент гр. ЗСМ151, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут".

Актуальність. Розвиток біологізації захисту рослин в Україні – важлива наукова і виробнича проблема, від успішного розв'язання якої в значній мірі залежить рівень конкурентоспроможності продукції сільського господарства на світовому, європейському і внутрішньому ринках, екологічний стан довкілля.

Мета дослідження. В Україні визріла об'єктивна необхідність повернення втраченого за роки кризи іміджу однієї із провідних країн з практичної біологізації захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів. Адже тривале застосування хімічних препаратів справляє негативну дію на агроценози, призводить до забруднення ґрунтів, продуктів харчування, виникнення резистентності у шкідників.

Виклад основного матеріалу. Практика показує, що зменшення постійного насичення агроценозів корисними біологічними агентами призводить до виникнення загрози від шкідників, які в попередні роки протягом десятиліть не становили небезпеки. Це стосується комплексу шкідливих совок, молей, АБМ та інших видів. Широке застосування в попередні роки комплексу біологічних заходів – трихограма, бактеріальні і грибні біопрепарати – стримувало потенціал розмноження шкідників. За таких умов зростає необхідність розширення і впровадження біологічних агентів в агроценозах України.

Наукове забезпечення біологізації захисту рослин здійснюється науковими установами УААН: Інститутом захисту рослин, ІТІ «Біотехніка», Інститут сільськогосподарської мікробіології, Південна дослідна станція інституту сільськогосподарської мікробіології. У

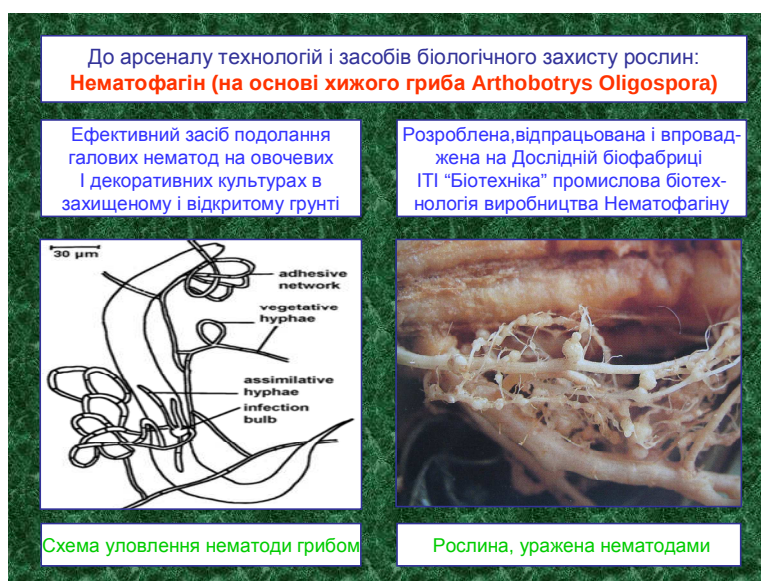
вирішенні питань наукового забезпечення біологізації захисту рослин в Україні Інститут захисту рослин та ІТІ «Біотехніка» тісно співпрацюють з Головною Державною інспекцією захисту рослин, Науково-дослідним інститутом стандартизації, Національний аграрний університет біоресурсів і природокористування України, Інститут агроєкології та біотехнології, Інститут сільськогосподарської мікробіології, ННЦ “Інститут механізації та електрифікації сільського господарства”, Інститутом зоології ім. І. Шмальгаузена НАН України. Інститут захисту рослин та ІТІ «Біотехніка» входить до складу членів Східнопалеарктичної регіональної секції Міжнародної організації з біологічної боротьби з шкідливими тваринами і рослинами (СПРС МОББ). Сучасні дослідження вчених та спеціалістів всіх країн, що входять до СПРС МОББ переконливо свідчать, що біологізація захисту рослин, особливо в екологізовоному землеробстві, необхідна і перспективна.

Проект Державної Програми “Комплексна біологізація захисту рослин-2008-2012”						
План збільшення обсягів виробництва біологічних засобів захисту рослин						
(млн. усереднених гектаронорм)						
Засоби захисту рослин	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ентомологічні інсектициди	0,2	0,5	1,2	2,1	2,9	3,0
Мікробіологічні інсектициди	0,3	0,5	0,9	1,7	2,0	2,1
Мікробіологічні фунгіциди	0,3	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7
Мікробіологічні родотенциди	0,2	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3
Поліфункціональні мікробіопрепарати	0,1	0,2	0,4	0,8	0,9	1,0
Всіх засобів:	1,1	2,6	4,4	7,0	8,7	9,1

ІТІ “Біотехніка” УААН є єдиною в Україні організацією, яка на основі наукових досліджень розробляє обладнання та технології для напрацювання та використання у промислових масштабах ентомологічних і мікробіологічних засобів захисту рослин від шкідників та хвороб, а також розробляє комплексні промислові технології біологізації рослинництва та їх впровадження.

ІТІ «Біотехніка» проводить дослідження з промислової ентомології та промислової мікробіології. В межах наукових завдань промислової ентомології розроблені нові методи, обладнання і

технології масового розведення та використання ентомокультур. Для яйцеїда трихограми та її хазяїна зернової молі - безкасетне розведення зернової молі; оптимізація та автоматизація абіотичних параметрів техноценозу на всіх стадіях технологічного процесу напрацювання трихограми; пневматична установка розселення різновікової капсульованої трихограми. Для гусеничного паразита бракона та його хазяїна млинової вогнівки - нова технологія з застосуванням екологічно безпечних субстратів (солом'яних брикетів). Для ентомофага золотоочки та її хазяїв-фітофагів - нове ресурсо- та працеощадне обладнання.



Розроблені нові ресурсо- та енергозберігаючі технології виробництва мікробіопрепаратів (бактороденцид, боверин, вертицилін, гаупсин, бітоксібацилін, лепідоцид, нематофагін, планриз, триходермін). Проведена державна реєстрація таких мікробіологічних препаратів для захисту рослин: бактороденцид, планриз, триходермін. Для напрацювання мікробіологічних препаратів в умовах біолабораторій та біофабрик пропонується обладнання, принципово новими рисами якого є використання тонкостінних ферментерів.

Головна дослідна біологічна фабрика ІТІ "Біотехніка"
 (реконструкція, розширення, технічне оснащення і переоснащення)

Впровадження промислових ресурсо-енергоощадних технологій виробництва засобів біологізації рослинництва:							
комплексу акаро-ентомофагів тепличного овочівництва		комплексу ентомологічних засобів захисту рослин		комплексу мікробіологічних інсектицидів і фунгіцидів		бактеріальних добрив і стимуляторів росту рослин	
Економічні показники	Одиниці виміру	2008	2009	2010	2011	2012	Всього за 2008-2012
Обсяги виробництва засобів біологізації	тисяч га/норм	120	170	250	300	350	1190,0
Ринкова вартість 1-єї усередненої га/норми	грн.	12,0	25,0	40,0	45,0	50,0	39,2 (середнє)
Вартість річного обсягу продукції	млн. грн.	1,4	4,3	10,0	13,5	17,5	46,7
Прибуток від реалізації продукції	млн. грн.	0,3	1,1	2,5	3,4	4,4	11,7
Капітальні вкладення в об'єкт		5,3 млн. грн.		термін їх окупності		менше 1-го року	

Цебриковська зональна біологічна фабрика
 конструція з елементами нового будівництва, технічне оснащення і переоснащення об'єктів Цебриковського відділення ІТІ "Біотехніка")

Впровадження промислових ресурсо-енергоощадних безвідходних технологій виробництва засобів біологізації рослинництва:							
комплексу мікробіологічних інсектицидів і родотенцидів		комплексу мікробіологічних фунгіцидів і стимуляторів		комплексу ентомологічних засобів захисту рослин		бактеріальних добрив	
Економічні показники	Одиниці виміру	2008	2009	2010	2011	2012	Всього за 2008-2012
Обсяги виробництва засобів біологізації	тисяч га/норм	4,5	9,5	120,0	370,0	450,0	954,0
Ринкова вартість 1-єї усередненої га/норми	грн.	12,0	25,0	40,0	45,0	50,0	46,4 (середнє)
Вартість річного обсягу продукції	млн. грн.	0,05	0,24	4,8	16,7	22,5	44,3
Прибуток від реалізації продукції	млн. грн.	0,01	0,06	1,2	4,2	5,6	11,1
Проектний обсяг капітальних вкладень в створення об'єкту		7,5 млн. грн.		Термін їх окупності		Не більше 1-го року	



Перевагою цього ферментаційного комплексу є енерго- та ресурсоощадність, можливість його модульного використання для мало- середньо- та крупнотонажного виробництва. Удосконалені методики довгострокового зберігання мікробних культур-продуцентів.

Розроблена технологія виготовлення уніфікованих штучних поживних середовищ для культивування комах-фітофагів, а також для культур мікроорганізмів. Розробляється технологія визначення якості мікробіологічних інсектицидів на тест-культурах комах фітофагів.



Наявна технічна база оснащення, переоснащення і ремонту ентомологічних виробництв біофабрик і біолабораторій

№ п.п.	Технологічні комплекси, комплекти і модулі обладнання	Потужність річна (т. га/норм)	Потреба України (одиниць)	Потужність загальна (т. га/норм)	Вартість (тис. грн.)	
					одиниці	всього
1.	КТ- 36С - виробництво яйцепродукції зернової молі	**36,0	15	540,0	590,0	8850,0
2.	МТД – 9Т- децентралізоване виробництво трихограми	*9,0	60	540,0	67,0	4020,0
3.	МТК – 9Т – промислове розведення трихограми	*9,0	30	270,0	170,0	5100,0
4.	КТО – 36т – промислове розведення трихограми	*36,0	53	1908,0	650,0	34450,0
5.	МТК – 20Б – масового розведення бракона	15,0	30	450,0	120,0	3600,0
6.	Ремонтний комплект ентомологічних виробництв	-	35	-	37,0	1259,0
7.	Всього	-	243	3168,0	-	57279,0

*із розрахунку 1 грам трихограми на 1 га: **в перерахунку на вихід трихограми із 70-75 кг яєць зернової молі)

В ІТІ «Біотехніка» створені, підтримуються та застосовуються колекційні, маточні та робочі ентомокультури всіх вищевказаних видів комах, а також культури мікроорганізмів, які є продуцентами мікробіопрепаратів. Практично усі розробки щодо вищевказаного обладнання та технологій промислової ентомології та мікробіології захищені патентами України.

У 2009 році тепличні господарства практично у всіх регіонах України застосовували біологічні засоби захисту рослин, що були напрацьовані у лабораторією інституту. Найбільш активно застосовують біометод, як основу захисних заходів, у господарствах Криму, Дніпропетровської, Донецької, Харківської області, в Уманському тепличному комбінаті, господарствах Прикарпаття, Київської та Житомирської області.

АРЕАЛ ВПРОВАДЖЕННЯ В ТЕПЛИЧНИХ ГОСПОДАРСТВАХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ БІОЛІГІЗАЦІЇ ТЕПЛИЧНОГО ОВОЧІВНИЦТВА



У 70% промислових теплиць на теперішній час застосовуються технології та біологічні засоби захисту. Доля біометоду у системі захисту рослин у різних тепличних комплексах складає 57-85%. Що до відкритого ґрунту, то застосування біометоду на зернових колосових і технічних культурах забезпечує зниження хімічного навантаження на 50-60%. Приватне підприємство «Агрономіка» (м. Кам'янка Черкаської області), використовуючи маточні культури трьох видів трихограми з лабораторії ІТІ «Біотехніка», напрацювало

товарної трихограми впродовж 2007-2008 років в кількості, яка була достатньою для обробки приблизно 200 тис. га.

Карта-схема ареалу використання трихограми, виробленої на основі масового розведення маточних культур ентомофага виробництва ІТІ Біотехніка УААН



З метою прискорення впровадження наукових та технологічних розробок у практику сільського господарства ІТІ “Біотехніка” пропонує такі інноваційні проекти технологій та обладнання для:

- розведення та використання тест-культур комах-фітофагів для визначення якості мікробіоінсектицидів;
- розселення у агробіоценозі різновікової капсульованої трихограми;
- безкасетного розведення зернової молі як хазяїна трихограми;
- масового розведення ентомофага золотоочки, що використовується також для організації безвідходного виробництва зернової молі і трихограми.

Висновки. Результати наукових досліджень фахівців в галузі біологічного захисту рослин постійно доповідаються на міжнародних конференціях СПРС МОББ (СПРС МОБК). У 2009р. інститутом захисту рослин УААН було організовано і проведено Генеральну Асамблею СПРС МОББ та Міжнародну науково – практичну конференцію «Биологические основы регулирования вредных организмов в агроценозах», що відбулися на базі Інституту захисту рослин за участі провідних вчених в галузі біометоду з 10 країн Європи.

До недоліків в дослідженнях з біологічного методу захисту рослин в Україні відноситься слабе їх матеріально-технічне забезпечення, що не відповідає сучасним вимогам. Недостатня кількість біологічних препаратів включених в «Перелік пестицидів та агрохімікатів в Україні», відсутність коштів на їх реєстрацію у вітчизняних виробників (біля 100 тис. грн. за один препарат) не дозволяє в повній мірі забезпечувати обсяги їх виробництва. Потребує змін порядок ввезення та реєстрації феромонів; вкрай необхідним є розробка технічного регламенту з порядку ввезення, напрацювання та використання біологічних контролюючих агентів, гармонізованого з відповідними нормативно-правовими актами ЄС.

Бібліографія

1. Техніка для аграріїв на виставках «Зернові технології 2015», «AgroAnimalShow», «фрукти, овочі. Логістика» / Ясенецький В., Литовченко О., Чорношкур В., Дейнека С., Кушнар'ов С., Махмудов І. // Науково-виробничий журнал «Техніка і технології АПК». - № 3 (66). - 2015. - С.35-37
2. Формування матеріально-технічної бази малих фермерських господарств / О.М. Супрун, І.І. Махмудов // Сучасні тенденції та перспективи розвитку агропромислового виробництва : Зб. наук. праць міжнар. науково-практичної конф. – Ніжин, 2014. – С. 59-62
3. Картопля- сьогодні та в майбутньому / Кушнар'ов С.А., Кушнар'ов А.С., Герасименко В.П., Махмудов І.І. - Ніжин. 2015, Міланік. - 196 с.

УДК 631.171: 633.63

**МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ
ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД СІВБУ ЦУКРОВИХ
БУРЯКІВ**

Теслюк В.В.¹, Барановський В.М.², Ікальчик М.І.³, Шведик М.С.⁴

¹ д-р с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України; vtesluk@i.ua;

² д-р техн. наук, професор, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя;

³ канд., техн. наук, Ніжинський агротехнічний інститут;

⁴ канд. техн. наук, доцент, Луцький національний технічний університет.

Розглянуто особливості передпосівного обробітку ґрунтів під сівбу цукрових буряків. Запропоновано технологію і технічні засоби передпосівного обробітку ґрунтів важких за механічним складом з розподілом операцій на осінній і весняний період. Впровадження запропонованого способу дозволяє мінімалізувати передпосівний обробіток, підвищити ефективність вирощування цукрових буряків.

Ключові слова. *Передпосівний обробіток, цукрові буряки, гребені, ґрунти важкі за механічним складом, культиватор.*

Постановка проблеми. Пошуки ефективних способів обробітку ґрунту при вирощуванні цукрових буряків пов'язані із реформуванням аграрного сектора, що викликало появу нових господарників на землі, які абсолютно протилежно застосовують технологічні операції вирощування цукрових буряків виходячи з наявної техніки. Великі агрохолдінги, які фінансово забезпечені інвестиційними групами мають можливість застосування сучасної високопродуктивної імпоротної техніки і відповідних технологій вирощування цукрових буряків. Інші господарники фермерські господарства, які мають незначні земельні наділи, але також вирощують цукрові буряки, застосовують вітчизняну техніку і традиційні технології.

Основний показник, якого потрібно досягти перед сівбою полягає в створенні ущільненого дрібногрудучкуватого шару ґрунту на глибину 4-5 см (грудочок ґрунту розміром 1- 10 мм повинно бути

80 - 90% ; грудочок більше 30 мм бути не повинно). При такому обробітку важливо досягти вирівненості поля щоб висота гребенів після проходу агрегату не перевищувала 2 см. Щільність ґрунту повинна становити 1,1...1,3 г/см³. Досягнення таких показників вказує на оптимальне співвідношення між ґрунтом і його повітревологоємністю, що в подальшому забезпечує дружні сходи висіяного насіння та хороший розвиток рослин впродовж всього вегетаційного періоду.

Метою досліджень є підвищення продуктивності виробництва цукрових буряків шляхом розробки ефективних технологічних операцій і машин для передпосівного обробітку ґрунтів важких за механічним складом під сівбу цукрових буряків.

Виклад основного матеріалу. Встановлено, що переущільнення ґрунту погіршує його структуру, аерацію, водопроникність, нітріфікаційну здатність, мікрорельєф, умови проведення послідовних польових робіт, знижує ефективність дії мінеральних добрив, підвищує тяговий опір ґрунтообробних машин, збільшує затрати енергії і витрату пального на одиницю оброблюваної площі на 17-19 відсотків [1, 2].

Інтенсифікація ранньовесняного обробітку ґрунту призводить до переущільнення ґрунту, яке негативно впливає на вирощування цукрових буряків, особливо на ґрунтах важких за механічним складом, посівні площі яких в Україні складають до 30 відсотків від загальної площі посіву. Зменшення негативного впливу переущільнення ґрунтів відбувається за рахунок використання комбінованих агрегатів типу «Європак», «Компактор» закордонного виробництва або аналогів вітчизняного («Екопак»), придбати які мають можливість великі агрохолдинги. А невеликі і середні фермерські господарства, які займаються вирощуванням цукрових буряків, для передпосівного обробітку ґрунту застосовують традиційні технології і вітчизняну техніку, яка забезпечує підготовку ґрунту до сівби за декілька проходів важких агрегатів по полю.

За даними інституту сільськогосподарської техніки федерального науково-дослідного центру в Браншвейг-Фолькенроде (ФРН) на 1 га плантацій цукрових буряків за сезон припадає понад 50 км проходів сільськогосподарської техніки, що на 37 відсотків більше, ніж у зерновому господарстві. Площі під коліями за сезон майже в 4 рази перевищують площі плантацій (на 37 відсотків більше

ніж у зерновому господарстві), що призводить до зниження врожайності буряків на 22 відсотки.

Аналіз розподілу затрат на обробіток ґрунту, стосовно Лісостепової зони України, показує, що на основний і передпосівний, припадає 40...50 відсотків енергетичних затрат і 25 відсотків трудових від всього об'єму польових робіт при виробництві сільськогосподарських культур в т.ч. і цукрових буряків.

Виходячи із приведеного аналізу виникає необхідність удосконалення і розробки нових ефективних зональних систем обробітку ґрунту. Така потреба викликана не тільки економічними причинами а і покращенням агрофізичних властивостей, гумусного балансу, збереженням родючості ґрунту, зменшенням втрат вологи і поживних речовин із ґрунту, захистом ґрунту від водної і вітрової ерозії.

Інтенсифікація землеробства, спеціалізація і подальша концентрація сільськогосподарського виробництва створюють нові умови для удосконалення прийомів і способів обробітку ґрунту.

Одним із способів зниження матеріальних і енергетичних затрат є зменшення кількості проходів агрегатів по полю. Так, якщо передпосівний обробіток ґрунту проводити одночасно з сівбою або мінімалізувати, шляхом виключення проведення ранньовесняних операцій, то витрати енергії на виконання цих процесів можна зменшити в 1.5...2 рази.

Аналіз розвитку науки і практики в напрямку створення енергозберігаючих й ґрунтозахисних технологій виробництва просапних культур дав нам підстави для розробки, дослідження та впровадження способу виробництва цукрових буряків на ґрунтах важких за механічним складом, який дає змогу підвищити їх продуктивність і знизити матеріальні та енергетичні затрати. Технологія показала себе особливо ефективно в зоні достатнього зволоження, де вона широко апробована. Суть її полягає в наступному: восени на фоні напівпарового або поліпшеного обробітку ґрунту на вирівненій поверхні поля (рис.1) культиватором 2 (наприклад УКРП-5,4 або УСМК-5,4), обладнаним туковисівними апаратами 4 (рис. 2), локально вносять мінеральні добрива, які розміщують по лінії майбутніх рядків на інтервалах заданої ширини міжрядь 45 см, в зоні найкращого розвитку кореневої системи рослин на глибину 16-20 см з одночасним формуванням

гребенів спеціальними робочими органами 6 над стрічками внесених добрив [3, 4].

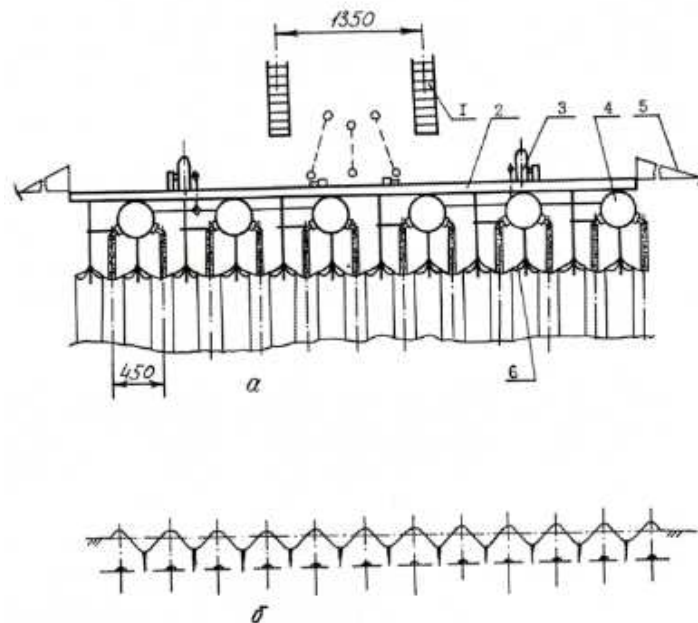


Рис. 1. Схема технологічної операції профілювання поверхні поля восени з одночасним внесенням мінеральних добрив.

а - схема наладки агрегату; б - профіль поверхні поля після проходу агрегату.

1 – трактор; 2 – культиватор УКРП-5,4; 3 – опорно-приводні колеса; 4 – туковисівні апарати; 5 – маркер; 6 – гребенеутворювача.



Рис. 2. Загальний вигляд профільованої восени поверхні ґрунту

Формування гребенів восени сприяє інтенсивному накопиченню вологи, а весною швидкому дозріванню ґрунту в зоні

гребенів і дозволяє в більш ранні строки проводити сівбу буряків, що подовжує вегетаційний період на 15 днів і підвищує продуктивність цукрових буряків. Ранньою весною гребені зрізають до висоти 3-4 см відносно поверхні з одночасним стрічковим внесенням гербіцидів в зону рядка з наступним висівом насіння цукрових буряків. Проведені дослідження показали можливість досягнення позитивного результату підвищення продуктивності цукрових буряків і економії матеріальних та енергетичних затрат від виключення технологічних операцій ранньовесняного боронування, шлейфування, глибокого обробітку, суцільного внесення гербіцидів, передпосівного обробітку.

Комплекс взаємопов'язаних агроприйомів, які виконуються в вищезгаданій послідовності, проводиться на базі культиватора-розпушувача УКРП-5,4 або культиватора типу УСМК-5,4, які обладнуються спеціальними робочими органами.

Виробнича перевірка в господарствах Волинської і Рівненської областей показала, що економічна ефективність впровадження даної технології на вирощуванні цукрових буряків складає 450-500 грн/га. При цьому урожайність збільшилася в порівнянні з традиційною технологією на 1,5-2 т/га.

В країнах Західної Європи широко впроваджена сучасна інтенсивна технологія вирощування цукрових буряків без затрат ручної праці. Так в ФРН на 1 га вирощування цукрових буряків затрачається 15-20 людино-годин роботи.

Дослідженнями, які проведені в наукових установах Югославії встановлено, що ранні строки сівби (середина-кінець березня) сприяли підвищенню урожайності буряків на 6,3-18,7 відсотків, в той час при запізненій сівбі урожайність знижувалася на 4,4-19,5 відсотків, а збір цукру на 4,1-14,6 відсотків.

Аналогічні питання вивчалися в інституті буряківництва ФРН. При сівбі в перший можливий по стану і температурі ґрунту тиждень, збір цукру восени становив 82,9 ц/га, на другий тиждень 80 ц/га, на третій 75,7 ц/га і четвертий 73,7 ц/га.

За результатами чеських дослідників, запізнення з сівбою призвели до значного пониження урожаю цукрових буряків, а в комплексі з незадовільним передпосівним обробітком ґрунту втрати досягали 40 відсотків.

Висновок. В результаті проведених досліджень встановлено, що за умов більш ранніх строків сівби відмічено зниження ураження рослин цукрових буряків коренеїдом в 1,8 рази порівняно з

традиційним, отримано достовірний приріст урожайності коренеплодів і збір цукру відповідно на 4,8 т/га і 0,7 т/га, в той же час повне виключення прийомів передпосівного обробітку ґрунту зумовило зниження витрат праці в 1,5 рази, пального - в 2,5 рази, грошових витрат - в 1,9 рази.

Список літератури

1. Зубенко В.Ф. Довідник буряководи / В.Ф. Зубенко. - К.: Урожай, 1991. – 237 с.
2. Зубенко В.Ф., Борисюк В.А. и др. Рекомендации по украинской интенсивной технологии производства сахарной свеклы, обеспечивающей получения стабильно высокой урожайности корнеплодов. – К.: Урожай. – 1988. – 96 с.
3. Теслюк В.В. Розробка технологічного процесу та робочого органу для передпосівного обробітку важких ґрунтів під цукрові буряки: Автореф. Дис. канд. техн. наук: 05.20.01. – К., 1994. – 20 с.
4. Патент 1800942 (СССР) МПК F 01 G 7/00, A 01 B 79/02. Способ выращивания сахарной свеклы / Глуховский В. С., Зуев Н. М., Ионицей Ю. С., Кутя П. А., Теслюк В.В.; Заявник ВНПС «Укрпромсвекломаш»; заявлено 03.01.1991. Опубликовано 07.03.1993.

Рассмотрены особенности предпосевной обработки почвы под посев сахарной свеклы. Предложена технология и технические средства предпосевной обработки почв тяжелых по механическому составу с распределением операций на осенний и весенний период. Внедрение предложенного способа позволяет минимизировать предпосевную обработку, повысить эффективность выращивания сахарной свеклы.

Ключевые слова. Предпосевную обработку, сахарная свекла, гребни, почвы тяжелые по механическому составу, культиватор.

The features Seedbed under sowing of sugar beet. The technology and techniques Seedbed heavy in texture with distribution operations in the autumn and spring. Implementation of the proposed method allows to minimize presowing cultivation, improve the efficiency of sugar beet

Key words. Preseeding cultivation, sugar beets, ridges, soils heavy in texture, cultivator.

УДК 631.363.2:632.952.002.2

НАУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА БІОПРЕПАРАТУ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Теслюк В.В.¹, Барановський В.М.², Теслюк В.В.³

¹ д-р. с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України; vtesluk@i.ua;

² д-р., техн. наук, професор, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя;

³ студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Захист рослин від хвороб та шкідників був і залишається однією із кардинальних проблем сучасного сільського господарства. В Україні існує проблема з виробництвом вітчизняних засобів захисту рослин, особливо біологічних. Розроблена технологія виробництва біопрепарату захисту рослин, яка базується на механічній і хімічній переробці дереворуйнівних грибів, з метою отримання з них біологічноактивних речовин - глюканів, меланінів та хітину.

Ключові слова. *Захист рослин, хітин, глюкани, насіння, хвороби, продуктивність, урожайність.*

Постановка проблеми. Істотним фактором зменшення обсягу виробництва та якості продукції рослинництва є вплив хвороб, в результаті якого за експертними оцінками недобір врожаю досягає 30 і більше відсотків від валових зборів.

Хвороби і шкідники можуть пошкоджувати овочеві, плодово-ягідні і декоративні культури протягом всього періоду вегетації, тому заходи щодо їх захисту необхідно проводити постійно. Від своєчасного і правильного проведення заходів боротьби з хворобами і шкідниками в значній мірі залежать високі врожаї і якість одержаної продукції. В боротьбі з шкідливими об'єктами, поперед всього потрібно віддавати перевагу застосуванню агротехнічних прийомів, механічним методам та біологічним засобам. І лише в тих випадках, коли вони не дають бажаних результатів, - застосовувати хімічні препарати, за умов суворого дотримання встановлених регламентів та заходів безпеки.

Проте в практиці часто обмежуються біологічними або хімічними методами боротьби. Водночас найкращі результати забезпечує тільки комплекс вказаних. Можливі підходи до проблеми захисту рослин мають свої особливості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сільськогосподарські товаровиробники України при проведенні заходів захисту від хвороб, перевагу віддавали і віддають використанню імпортованих хімічних засобів і лише до 5 відсотків вітчизняних. Вітчизняні засоби майже не використовуються. Головною причиною є незначне їх виробництво.

Багаторічний світовий досвід показує, що інтенсивне використання хімічних препаратів для захисту рослин, хоча і дозволяє в багатьох випадках скоротити втрати сільськогосподарської продукції від хвороб та шкідників, але успіхи при цьому практично завжди супроводжуються побічними негативними явищами і процесами. По - перше, це накопичення токсичних речовин в продуктах харчування і в оточуючому середовищі, по-друге, знищення багатьох корисних організмів (риб, птахів комах - запилювачів) та макроорганізмів, що викликає порушення рівноваги в екосистемах.

Все це змушує вчених переглянути стратегію і традиційні концепції “боротьби з шкідливими організмами”. Тепер в світі поступово стала появлятися нова так звана “інтегрована система захисту рослин”. Ця стратегія зорієнтована на спільне використання всіх доступних методів обмеження шкідливих організмів, які включають: агротехнічні, біологічні, хімічні і інші методи з метою обмеження кількості шкідливих об’єктів до економічно допустимої межі шкідливості.

Мета досліджень. Підвищення стійкості рослин до хвороб шляхом застосування мікобіопрепарату на основі грибних глюканів.

Виклад основного матеріалу. Враховуючи такий підхід, в даний час постійно розширюється асортимент препаратів, отриманих з сировини природного походження, дія яких направлена на захист рослин від грибних, бактеріальних і вірусних захворювань.

В Національному університеті біоресурсів природокористування України розроблена біотехнологія одержання з вищих базидіальних грибів мікобіопрепарату комплексної дії - препарату Мікостим. В діючу речовину до мікобіопрепарату

Мікостим входить комплекс полісахаридів (В - глюканів), меланінів та похідного хітину - хітозану [3,4]

Діючі речовини фунгіциду відносяться до речовин природного походження, які входять до складу (в тій чи іншій кількості) майже всіх тваринних та рослинних організмів існуючих на Землі.

Основними діючими речовинами мікобіопрепарату “Мікостим” є комплекси біополімерів в результаті лужної екстракції афілофоральних грибів. Згідно з даними літератури і складовими компонентами клітинної стінки афілофоральних грибів - це глюкани, меланіни і хітин. Глюкани - органічні сполуки, які відносяться до класу полісахаридів і складаються із залишків моносахаридів, що з’єднанні між собою глікозидними зв’язками.

Меланіни в ґрунті розкладаються мікроорганізмами і із них утворюються гумінові кислоти та гумус - основа родючості ґрунтів.

Відомо, що основу виробництва біологічного фунгіциду складає глюкан-меланіновий комплекс (ГМК), який знаходиться в плодових тілах афілофоральних дереворуйнівних грибів. В результаті досліджень фізико-механічних і розмірних величин дереворуйнівних грибів, було встановлено, що їх розміри знаходяться від 2 см товщиною до 30 см. До того ж відомо, що в клітинах стінок афілофоральних грибів міститься до 10 відсотків розчинного ГМК, який є біологічно-активним по відношенню до патогенів

[6]. Головною метою забезпечення вирішення поставленої задачі є максимальне виділення ГМК із клітинних стінок дереворуйнівних афілофоральних грибів. Проведеними до цього науковими експериментами встановлено, що з непомітної грибної маси можна виділити не більше 1,5 відсотка ГМК. З урахуванням проведених експериментів, можна сказати що одним із ефективних методів максимального отримання ГМК з плодових тіл грибів і їх подрібнення при оптимальній вологості і типу розмірах перед хімічною обробкою. Даний процес може складатися із ряду технологічних операцій.

Відомо, що подрібнення - це процес руйнування перероблюваного матеріалу з метою зменшення крупності його частинок (кусків) до розмірів, необхідних для ефективного використання отриманого продукту [1, 2, 5], що при цьому одержуються. Ефективність від подрібнення може проявлятися різними шляхами. Тому подрібненням плодових тіл наслідуються як окрема мета, так і цілий їх комплекс. Попередня підготовка до

подрібнення включає в себе визначення зовнішнього стану грибів, їх розміри і форму. Для подрібнення грибів, з метою виробництва біопрепарату в лабораторних умовах вивчалися агрегати, які серійно випускаються в промисловості. Пошукові дослідження проводилися на подрібнювачах різних типів: молоткові, штифтові та ножові. Найкращі результати отримані на подрібнювачах молоткового типу, але його виконання було можливим тільки в дві а той в три стадії, до того на другому ступені приходилося пропускати по два рази. Таке виконання технологічного процесу призводить до підвищення енергетичних затрат та зниження продуктивності використання наявного обладнання а в кінцевому результаті ефективності виробництва біопрепарату захисту рослин.

Попередня підготовка грибів до розмелювання на серійній дробарці проводилася шляхом ручного розрубання великих грибів до розмірів, які спроможні проходити крізь завантажувальну горловину серійної молоткової дробарки. Основною причиною такого стану є відсутність науково-обґрунтованого обладнання для приготування сировини в технологічному процесі виробництва біопрепарату захисту рослин.

Висновки. Отже, техніко-технологічне забезпечення процесу виробництва біопрепарату захисту рослин, яке дозволить розробити оптимальні робочі органи для підготовки сировини до хімічної обробки з метою максимального видалення біологічноактивних речовин є актуальною науковою проблемою. Розробка технології і технічне забезпечення її виконання та впровадження в виробництво біопрепарату дасть можливість вирішення важливої народно-господарської задачі по забезпеченню України засобами захисту рослин.

Список використаних джерел

1. Гийо Роже. Проблемы измельчения материалов и ее развитие. - М.: Стройиздат, 1964. - 112 с.
2. Левенсон Л.Б., Прейгерзон Г.И. Дробление и грохочение полезных ископаемых. - М.-Л.: Гостоптехиздат, 1940. - 772 с.
3. Лях С.П. Микробный меланиногенез и его функции. - М.: Наука. 1981. -274 с.
4. Теслюк В.В. Концептуальні основи біотехнології виробництва мікобіопрепаратів із плодових тіл грибів / В.В. Теслюк, В.М. Барановський, В.С. Спічак // Науковий вісник Національного

університету біоресурсів і природокористування України / Серія «Техніка і енергетика АПК» / Редкол.: С.М. Ніколаєнко (відп. ред.) та ін. – К., 2016. – Вип. 241. – С. 26 – 31.

5. Ревенко І.І. Механізація виробництва продукції тваринництва.-К.: Урожай. 1994.- 264 с.

6. Феофилова Е.П., Терешина В.М. Перспективные источники получения хитина из природных объектов.// Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана.- М., 1999.- с. 76 - 78.

Защита растений от болезней и вредителей была и остается одной из кардинальных проблем современного сельского хозяйства. В Украине существует проблема с производством отечественных средств защиты растений, особенно биологических. Разработана технология производства биопрепарата защиты растений, которая базируется на механической и химической переработке дереворазрушающих грибов, с целью получения с них биологическиактивных веществ - глюканов, меланинов и хитина.

Ключевые слова. *Защита растений, хитин, глюканы, семена, болезни, производительность, урожайность.*

The protection of plants against illnesses and wreckers was and remains to one of cardinal problems of a modern agriculture. In Ukraine exists problem with manufacture of domestic means of protection of plants, especially biological. The "know-how" of a biopreparation of protection of plants is developed which is based on mechanical and chemical processing of mushrooms, with the purpose of reception from them biological activ of substances – glucans , melanins and hitina.

Keywords. *Protection of plants, chitin, glucans, seeds, disease, performance, productivity.*

УДК 632.938.1

ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ МІКОБІОПРЕПАРАТІВ В ЗАХИСТІ РОСЛИН

Теслюк В.В.¹, Григорюк І.П.², Барановський В.М.³, Теслюк В.В.⁴

¹ д-р с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України; vtesluk@i.ua;

² д-р біол. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України;

³ д-р техн. наук, професор, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя;

⁴ студент, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Проаналізовано ефективність застосування захисно-стимулюючих речовин при вирощуванні культурних рослин. Запропоновано мікобіопрепарат на основі біополімерів із грибів для захисту рослин.

Проведені дослідження використання мікобіопрепарату для захисту рослин від хвороб показало високу ефективність обмеження розвитку хвороб та стимуляції росту рослин.

Ключові слова. *Захист рослин, хітин, глюкани, насіння, хвороби, продуктивність, урожайність.*

Вступ. Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, як продуктів харчування так і сировини для переробної промисловості базуються на сучасних технічних засобах та ефективних системах захисту рослин. Захист рослин від хвороб в технологічному процесі вирощування сільськогосподарських культур був і залишається однією із актуальних проблем. Втрати продукції рослинництва від шкідливих організмів становлять до 30 відсотків врожаю, знижується якість продукції, і все разом зумовлює великі економічні збитки [1]. Основними заходами, які запобігають втратам продукції рослинництва від шкодочинності хвороб є використання хворобостійких сортів та застосування захисно-стимулюючих речовин.

Як показує досвід, використання хворобостійких сортів і хімічних пестицидів в повній мірі не може протидіяти цьому. Період пристосування нових рас патогенних мікроорганізмів до створених сортів значно коротший, ніж створення самих сортів. Крім того, вплив

на генетичну систему рослини з метою підвищення її хворобостійкості в більшості випадків призводить до втрати продуктивності рослини та якості продукції.

До того ж встановлено те, що оскільки більшість хімічних препаратів мають досить вузьку направленість дії на шкідливий організм, збудники хвороб змінюються або пристосовуються до дії препарату, і щоб добитися ефективного захисту виникає необхідність в збільшенні норми витрати препарату, застосуванні бакових сумішей, а підприємствам виробникам постійно працювати над створенням нових препаратів.

Пестициди в значній мірі вирішують завдання захисту рослин, але при цьому створюючи багато екологічних проблем. Стратегія хімічного захисту рослин націлена на те, щоб знищити патогенні мікроорганізми. Тому практично всі хімічні засоби захисту рослин є сильними отрутами. Природно, що вони вбивають не тільки патогени, але й корисні ґрунтові мікроорганізми, бджіл і інших комах-опилювачів, птахів та риб. Усі ці отрутохімікати є дуже небезпечними і для людини. В багатьох країнах на поля щорічно вноситься від 11 до 18 кг/га сильних отрутохімікатів, що викликає серйозне занепокоєння споживачів і урядів цих країн.

З кожним роком в світі інтенсифікуються розробки і впровадження екологічно чистих технологій вирощування сільськогосподарських культур, основу яких складає застосування біологічних методів захисту рослин від хвороб.

Мета досліджень - підвищення ефективності вирощування сільськогосподарських культур шляхом застосування мікобіопрепарату на основі грибних глюканів за умов обробки насіння та рослин.

Виклад основного матеріалу. Роботу виконували шляхом аналізу результатів наукових досліджень в напрямку вивчення індукторів захисних реакцій рослин та постановки польових досліджень на основних сільськогосподарських культурах. Експериментальні дослідження проводили згідно із загальноприйнятою методикою [2]. Технологія вирощування сільськогосподарських культур була загальноприйнятою для даної зони. В якості еталонів використовували хімічні препарати рекомендовані для застосування кожної окремо взятої культури. Польові промислові випробування проводили протягом 2007 – 2009

рр. у господарствах Київської, Чернігівської, Кіровоградської областей.

Результати та їх обговорення. Наукові дослідження імунітету рослин показали, що існують можливості підвищення стійкості рослин до захворювань за рахунок стимулювання і керування імунною системою при допомозі біологічно активних чинників. За останні десятиліття в багатьох розвинених країнах розпочалися активні розробки таких біологічних засобів захисту рослин від захворювань. Стратегія захисту при цьому докорінно змінилась. Біологічні засоби захисту нікого не вбивають, а індукують імунітет рослин, і рослини набувають стійкості до захворювань [3, 4]. Такі біологічні препарати є безпечними для довкілля і для людини.

Серед індукторів імунітету висока ефективність виявлена у біополімера хітозана, який отримують із панцирів крабів. На ринках США, Росії, Польщі і інших країн з'явився ряд препаратів на основі хітозана, зокрема “Хитозар”, “Биохикол”, “Нарцисс”, “Фитохит” та інш. Цим препаратам притаманна найважливіша перевага перед отрутохімікатами – вони є безпечними для природи і людини. За своєю ефективністю вони наближаються до дії кращих хімічних пестицидів тому вони набувають широкого розповсюдження, і їхня частка на ринку пестицидів постійно збільшується.

В Україні створено мікобіопрепарат діючою речовиною якого є лужний екстракт афілофоральних грибів. Біологічно активними елементами діючої речовини є хітин, глюкани і меланіни, що є складовими клітинної стінки афілофоральних грибів [5]. Дані полісахариди при захисті рослин здатні стимулювати системну стійкість рослин до широкого кола грибкових, бактеріальних і вірусних захворювань, а також підвищують стійкість до несприятливих кліматичних умов шляхом активації захисних організмів рослини. Вони є нетоксичними і безпечними у всіх аспектах.

Результати випробовування і промислового застосування мікобіопрепарату показують, що він ефективно індукує стійкість рослин проти самих шкодочинних збудників хвороб.

Передпосівна обробка насіння забезпечує надійний захист від уражень рослин грибковими, бактеріальними і вірусними захворюваннями. В той же час він стимулює розвиток корисної мікрофлори, наприклад, клубенькових бактерій у бобових культур. Обробка насіння озимої пшениці підвищила енергію проростання на

14,2 % у порівнянні з контролем (обробка хімічними препаратами покращує цей показник на 3 – 5,4 %); польова схожість при обробці препаратом підвищилась на 8,7 %, а після обробки хімічним препаратом – на 4,8 %; розвиток кореневих гнилей при використанні препарату зменшився на 28,8 %, а при обробці хімічним препаратом – на 19,3 % відносно контролю. В результаті лужний екстракт афілофоральних грибів забезпечив зростання врожаю озимої пшениці на 12,5 ц/га, а хімічний препарат – на 10,6 ц/га. Така ж закономірність простежується на кукурудзі, ярому ячмені та пшениці, сої, горосі де підвищення врожайності становило на 5,8, 7,0 і 5,6 ц/га, а при обробці хімічним препаратом – на 3,8, 5,6 і 3,5 ц/га. Особливо ефективним застосування мікобіопрепарату із лужного екстракту афілофоральних грибів виявилось при обробці насіння цукрового буряку, де урожайність була вищою на 19 ц/га.

Висновки. Результатами експериментальних досліджень встановлено, що створений мікобіопрепарат нового покоління для захисту рослин від захворювань показав високу ефективність захисту і стимуляції рослин. Цей препарат є перспективним продуктом сучасних наукових знань про імунітет рослин і наукоємних біотехнологій.

Застосування мікобіопрепарату рекомендовано для обробки насіння та рослин в період вегетації ярої та озимої пшениці, ячменю, кукурудзи, гороху, сої, цукрового буряку, соняшнику, та овочевих культур.

Висока ефективність, безпечність для людини і довкілля, а також низька вартість мікобіопрепарату “Мікостим” відкриває великі можливості для переходу виробництва продукції рослинництва в Україні на принципово новий рівень як в екологічному, так і в економічному планах.

Література.

1. Бублик Л.І. Довідник із захисту рослин / Л. І. Бублик, Г. І. Васечко, В. П. Васильев та ін. // За ред. М. П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с. .
2. Методики випробування і застосування пестицидів / [за ред. С. О. Трибеля]. – К.: Світ, 2001 – С. 277 – 279.
3. Озерецковская О.Л., Механизмы индуцирования элиситорами системной устойчивости растений к болезням / О. Л. Озерецковская,

Л. И. Ильинская, Н. И. Васюкова // Физиология растений. - 1994. - 41, № 4. - С. 626-633.

4. Кошевский И. И., Грибные полисахариды в защите растений / И.И. Кошевский, Л. Ф. Горовой, В. В. Теслюк, В. В. Редько // Современная микология в России. Первый съезд микологов России. Тезисы докладов. Издательство «Национальная академия микологии», Москва, 2002. С. 230 - 231

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

Проанализирована эффективность применения защитно-стимулирующих веществ при выращивании культурных растений. Предложено микобиопрепарат на основе биополимеров из грибов для защиты растений. Проведенные исследования использования микобиопрепарата для защиты растений от болезней показало высокую эффективность ограничения развития болезней и стимуляции роста растений.

Ключевые слова. *Защита растений, хитин, глюканы, семена, болезни, производительность, урожайность.*

The efficiency of the use of protective-stimulating substances for growing crops. Proposed mikobiopreparat based on biopolymers of fungi in crop protection. Studies mikobiopreparata use to protect plants from disease showed high efficiency limitations of disease and stimulate plant growth.

Keywords. *Protection of plants, chitin, glucans, seeds, disease, performance, productivity.*

УДК 631.633.52

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ

Тюпін О.М.¹, Макаєв В.І.²

¹ студент, Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака
Сумського НАУ;

² науковий керівник – кандидат технічних наук, старший науковий
співробітник, Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака
Сумського НАУ.

*Описано зеленцеву та комбайнову технології збирання
промислових конопель та їх властивості.*

Ключові слова: коноплі, тетрагідроканабінол, конопленідбирач,
коноплежнивarka,

Промислові коноплі — однорічна лубоволокниста рослина родини Cannabis із вмістом тетрагідроканабінолу не більше за 0,15%, яку вирощують для одержання волокна і насіння [1].

З усіх частин рослини найціннішим є стебло, маса якого становить близько 60-70% загальної сухої маси. Саме стебло є джерелом одержання волокна: його вміст у сучасних безнаркотичних сортах конопель — до 36%. Урожайність насіння 6—10 ц/га. Період вегетації рослини становить до 120 днів.

Цінна у технологічному сенсі луб'яна рослина повинна мати: довге, порівняно тонке стебло; велику кількість луб'яних пучків, порівняно великих і тісно розташованих, довгі з вузьким каналом і товстими стінами елементарні волокна в луб'яному пучку. Така рослина характеризується великим відсотком вмісту лубу і малим відсотком деревини (костриці) при високій її жорсткості. Промислові коноплі можна використовувати для виробництва одягу, ліків, будівельних матеріалів.

Останнім часом спостерігається збільшення посівних площ промислових конопель а саме на території Сумської області у 2012 році було засіяно 606 га., у Волинській області 42 загальною у 2012 рік було засіяно 648 га. У 2013 році в Україні було посіяно 693 га., до названих областей ще приєдналась Полтавська область на території якої посіяли 50 га. Станом на 2014 посівні площі конопель

становлять 917 га. А за останніми даними на 2015 рік уже засіяно 1934 гектари промислових конопель.

Вирощування конопель проводять за двома технологіями зеленцева та комбайнова технології.

В зеленцевій технології вирощування забезпечується отримання довгого волокна [2]. У цій технології коноплі на волокна збирають під час її технічної стиглості. Технічна стиглість це стиглість коли у суцвіттях з'являються декілька стиглих насінин (з мозаїкою).

Для здійснення збирання конопель за даним напрямком ще на початку 80-х років минулого сторіччя у Інституті луб'яних культур (м.Глухів, Сумської обл.) розроблений комплекс машин Рис. 1. Для скошування стеблостою пропонується використовувати коноплежниварку ЖК-1,9. Ця жнивarka передбачала розстилання стебел конопель у стрічку, зберігаючи при цьому їх паралельність, у процесі приготування трести, тобто до утворення трести.

Для обертання стрічок (здійснюється з метою прискорення процесу вилежування, одержання якісної та однорідної трести) використовують обертач ОЛК-1, розроблений на базі коноплепідбирача ПКВ-1.

Для формування готової трести у рулони — використовують модернізований рулонний прес-підбирач ПРП-1,6. Це дає змогу більш зручно транспортувати продукцію. Параметри рулонів продукції на виході такі: діаметр до 1,6м., довжина до 2м., вага рулона до 350 кг [3].

Для транспортування готових рулонів використовують спеціальні платформи та пристрої для розвезення рулонів

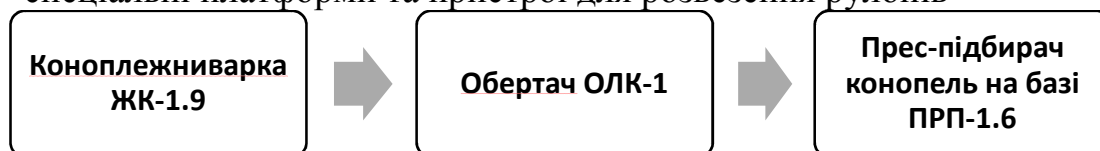


Рис 1. Зеленцева технологія збирання конопель

Збирання насіння виконується зернозбиральними комбайнами такими як Дніпро 350, Lexicon—460, Case afx 8010 , ДОН 1500 та іншими комбайнами які можуть підняти жатку на висоту більше 1 метра для того щоб зрізати верхівки рослини.

Стебла конопель після проходження зернозбирального комбайна залишаються зимувати в полі, і це дозволяє отримати навесні тресту з оптимальною вологістю (березень — квітень). Коренева шийка відгниває, а решта стебла залишається в неушкодженному стані з

високим ступенем відокремлюваності волокна від деревини. Це допомагає проводити звалювання стебел і руйнування деревини одним технічним засобом ґрунтообробними водоналивними катками [4].

Послідовність виконання операцій за комбайновою технологією збирання насіннєвих конопель представлена на рис.2.



Рис. 2. Послідовність виконання операцій за комбайновою технологією збирання насіннєвих конопель

Після зламування одержуємо хаотично розташований на поверхні поля стебловий матеріал, який потрібно сформувати у валки.

Для цього пропонується застосовувати сінні роторні граблі. Ця операція дозволяє сформувати валки зі стебел конопель масою до 2 кг на метрі погонному валка залежно від урожайності стеблового матеріалу.

Збирання та транспортування продукції здійснюється таким же способом що і за зеленцевої технології.

Висновок. Комбайнова технологія збирання конопель не потребує комплексу спеціальної коноплезбиральної техніки але вона дає можливість отримати насіння та коротке волокно у свою чергу зеленцева технологія вирощування конопель забезпечує отримання довгого конопляного волокна.

Література

1. Мигаль М.Д. Біологія луб'яних волокон конопель / Микола Дмитрович Мигаль. – Суми: ТОВ «ТД «Папірус». 2011 – 390 с.
2. Макаєв В.І. Механізація збирання зеленцевих посівів конопель / Макаєв В.І., Лукіянченко П.В., Гілязетдінов Р.Н./ Сільськогосподарські машини. Зб. наук. праць Випуск 14, 2006 р - С.130-136.
3. Макаєв В.І. Потенціал конопель / Макаєв В.І., Примаков О.А. Ж, FARMER. Жовтень 2010 р – С.46-48.
4. Лінник М.К. Технологічні аспекти розвитку коноплярства в Україні / Лінник М.К., Примаков О.А., Макаєв В.І./ Вісник аграрної науки №2, 2014, - С.38-43

Тюпин А. Н. Макаев В. И.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ КОНОПЛИ

Описано зеленцовую и комбайновую технологии уборки промышленной конопли и их особенности.

Ключевые слова: конопля, тетрагидроканнабинол, коноплеподборщик, коноплежатка.

Тyupin O. N., Makaev V.I

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF GROWING INDUSTRY HEMP

The article described zelentsova technology and combine harvesting industrial hemp and their features.

Key words : cannabis , tetrogidrokanabinol, konopleuborschik, konoplekosilka,.

УДК 378.09:338.43

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ АПК

Федорина Т.П.¹,

¹ к.п.н., доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін Ніжинського агротехнічного інституту, fedoryna@gmail.com

У статті висвітлено сучасні напрямки професійної підготовки фахівців аграрної галузі, необхідність створення нової системи інформаційного забезпечення професійної підготовки, важливість міжнародного досвіду та співробітництва.

Ключові слова: професійна підготовка фахівців, університетські центри, Європейський освітній простір, міжнародна співпраця, післядипломна освіта, дистанційна форма навчання.

В статье отражены современные направления профессиональной подготовки специалистов аграрной отрасли, создания новой системы информационного обеспечения профессиональной подготовки, важность международного опыта и сотрудничества.

Ключевые слова: профессиональная подготовка специалистов, университетские центры, Европейское образовательное пространство, международное сотрудничество, последипломное образование, дистанционная форма обучения.

Modern directions of professional preparation of specialists of agrarian industry, creation of the new system of the informative providing of professional preparation of specialists, importance of international experience and collaboration, are reflected in the article.

Keywords: professional preparation of specialists, university centers, European educational space, international cooperation, post graduate education, controlled from distance form of studies.

Постановка проблеми. Розвиток сільськогосподарського виробництва не можна уявити без забезпечення його кваліфікованими фахівцями. Адже від рівня кваліфікації, від вдалого підбору кадрів залежить майбутнє аграрної галузі. Як відомо, організація системи навчання, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів має надзвичайно важливе значення для всіх галузей агропромислового

комплексу. Тому правильний вибір напрямків професійної підготовки і перепідготовки кваліфікованих спеціалістів для аграрного сектора є одним із актуальних завдань сьогодення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Соціально-економічні трансформації в Україні привели до потреби у модернізації професійної підготовки фахівців аграрної галузі, яка відповідала б актуальним вимогам як професійної, так і суспільної діяльності. Як зазначається у нормативно-правових документах, сучасний стан економіки країни потребує створення нової системи інноваційного розвитку аграрної галузі економіки "аграрна освіта – аграрна наука – аграрне виробництво" [7].

Як зазначається Колегією Міністерства аграрної політики України, проведена робота з оптимізації мережі аграрних вищих навчальних закладів шляхом [7]: створення регіональних університетських центрів; запровадження ступеневої освіти, удосконалення змісту, методів і форм навчання; запровадження комп'ютеризації навчального процесу; покращення практичної підготовки студентів – створені і ефективно функціонують регіональні навчально-практичні центри; організації підвищення кваліфікації науково-педагогічних та педагогічних працівників; створення бази даних та підписання угод щодо організації і проведення виробничої практики студентів на сучасних сільськогосподарських підприємствах; здійснення заходів із забезпечення працевлаштування та закріплення випускників на виробництві; створення сучасного комплексу методичного забезпечення в розрізі спеціальностей та професій.

Важливого значення набувають дослідження тенденцій професійної підготовки фахівців аграрної галузі різних країн світу, а також вивчення та впровадження досвіду аграрної освіти країн Європейського Союзу.

Якщо говорити про досвід країн ЄС, то важливим є здійснення комплексу заходів, що забезпечують ефективність професійної підготовки фахівців аграрної галузі в інтегрованому міжнародному освітньому просторі. Це стосується, насамперед, удосконалення нормативно-правової бази професійної підготовки фахівців аграрної галузі; посилення інтеграції професійної підготовки фахівців аграрної галузі з наукою і виробничим потенціалом; змін у завданнях професійної підготовки фахівців аграрної галузі; оновлення навчальних програм; впровадження дистанційної форми навчання;

підвищення рівня індивідуалізації професійної підготовки фахівців аграрної галузі засобами сучасних інформаційних технологій [8] .

Нормативно-правовою базою професійної підготовки фахівців аграрної галузі в Україні є: Закон України «Про освіту» (1996), Закон України «Про професійно-технічну освіту» (1998), Закон України «Про вищу освіту» (2002), Закон України «Про вищу освіту» (2014), а також Державна національна програма «Освіта» (Україна XXI століття) (1993), Національна доктрина розвитку освіти (2002), Концепція організації підготовки магістрів (2010), Положення «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій» (2011), Указ Президента України «Про національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» (2013)[8].

Мета дослідження. Одним із основних критеріїв якості професійної підготовки фахівців є знання та уміння фахівців, що визначає їх конкурентоспроможність і працевлаштування у міжнародному економічному просторі. Тому важливим питанням є створення потужних університетських центрів за галузево-територіальним принципом, інтеграція до світового науково-освітнього простору.

Виклад основного матеріалу дослідження. Професійна підготовка фахівців аграрної галузі зазнає подальших змін у зв'язку з світовою економічною кризою, загальним дефіцитом якісних продуктів харчування і необхідністю професійної підготовки молоді з сільської місцевості. З'являються нові, нетрадиційні форми їхньої професійної підготовки: розширення знань, дистанційне навчання, університети третього віку, бізнес школи, внутрішньофірмове навчання, служби дорадництва тощо.

Невід'ємною складовою діяльності аграрних вищих навчальних закладів є проведення наукових досліджень. З цією метою в структурі вищих навчальних закладів функціонують 14 науково-дослідних інститутів та 67 проблемних лабораторій, створені понад 350 кафедр на виробництві, інформаційно-консультативні служби для сільськогосподарських товаровиробників. Практичне навчання студентів та виконання науково-дослідних робіт здійснюється у 86 навчально-дослідних господарствах та інших виробничих підрозділах, що мають у користуванні понад 125 тис. га землі [9] .

Виходячи з умов Болонської угоди, перспективи розвитку має вищий навчальний заклад, до складу якого входять науково-дослідні інститути, коледжі, навчально-дослідні господарства та інші

структурні підрозділи. Саме тому сьогодні в Україні відбувається формування університетських центрів за галузевим принципом. Центри, які створені на базі аграрних вищих навчальних закладів III – IV рівнів акредитації дозволяють [9, с. 8]: підвищити ефективність реалізації ступеневої підготовки; проводити спільні науково-дослідні роботи, забезпечувати підготовку наукових кадрів; ефективно використовувати матеріально-технічну базу вищих навчальних закладів і навчально-дослідних інститутів.

Враховуючи євроінтеграційні тенденції розвитку України, наміри щодо приєднання до європейського простору вищої освіти, соціальну значущість забезпечення якості та ефективності вітчизняної системи професійної підготовки фахівців аграрної галузі, необхідно враховувати свій досвід з вмілим поєднанням досвіду європейських країн.

Формування мережі потужних університетських центрів за галузево-територіальним принципом, особливо з урахуванням інтеграційних процесів щодо входження України до Європейського освітнього простору, на думку М.П. Хоменка та О.М. Ткачука [9, с. 9], є пріоритетним напрямом професійної підготовки фахівців аграрної галузі.

З метою підвищення якості професійної підготовки фахівців аграрної галузі та наближення вітчизняного змісту підготовки кадрів для галузі до європейських та світових стандартів аграрні університети впроваджують кредитно-модульну систему, яку започаткувало Міністерство освіти і науки в межах проекту приєднання України до Болонської декларації [1].

Важливим елементом професійної підготовки фахівців аграрної галузі в Україні є система післядипломної освіти. Тому в Україні щорічно проходять перепідготовку та підвищують кваліфікацію понад 50 тис. державних службовців, керівників підприємств, спеціалістів господарств АПК різних форм власності, викладачів аграрних вищих навчальних закладів [3].

Однією з тенденцій професійної підготовки фахівців аграрної галузі є розширення міжнародної діяльності. Усвідомлюючи роль міжнародної співпраці та необхідність широкої інтеграції до світового науково-освітнього простору, здійснено комплекс заходів, які забезпечують просування національної системи освіти до інтегрованого міжнародного освітнього простору. Так, цільова програма формування кадрового потенціалу в сільськогосподарському

виробництві на 2005 – 2009 рр. передбачає проведення роботи з організації практики студентів за кордоном [4].

Аграрні ВНЗ співпрацюють із закордонними навчальними закладами та науковими установами, що дає можливість українським студентам проходити стажування в провідних університетах країн ЄС (Бельгія, Болгарія, Великобританія, Данія, Німеччина, Польща, Швеція, Франція) та інших країнах світу, а також навчати в Україні іноземних студентів.

Варто зазначити, що більшість аграрних університетів України є членами Всесвітнього консорціуму закладів та установ аграрної освіти та науки. Це дає змогу ефективно використовувати досвід країн ЄС у професійній підготовці фахівців аграрної галузі в Україні.

Серед заходів, що стосуються адаптації системи професійної підготовки фахівців аграрної галузі України та удосконалення підготовки кадрів для агропромислового комплексу, які розроблені Мінагрополітики з метою її адаптації до тих, які існують в країнах ЄС, можна виділити такі [6; 7]: реформування мережі аграрних вищих навчальних закладів шляхом створення регіональних університетських центрів; підготовка методичних розробок щодо удосконалення змісту підготовки фахівців аграрного профілю у відповідності до вимог Болонської угоди та сучасного сільськогосподарського виробництва; створення комплексів навчально-методичного та дидактичного забезпечення навчальних дисциплін для дистанційної форми навчання студентів, використовуючи інноваційні підходи; узагальнення пропозицій аграрних ВНЗ та затвердження Плану стажування науково-педагогічних працівників аграрних навчальних закладів за кордоном, включаючи короткострокові семінари. Забезпечення моніторингу виконання плану стажування; посилення партнерських зв'язків з провідними підприємствами галузі та з роботодавцями шляхом укладання двосторонніх угод, залучення їх до формування змісту освіти, проведення практики студентів, стажування викладачів; розробка приблизних навчальних планів для здійснення ступеневої підготовки фахівців "молодший спеціаліст" "бакалавр" зі скороченим терміном навчання; забезпечення стажування науково-педагогічних та педагогічних працівників з професійно-орієнтованих дисциплін на базі провідних сільськогосподарських підприємств та провідних навчальних закладів країн-учасниць Болонського процесу; внесення зміни до методичних рекомендацій щодо визначення потреби в кадрах

з вищої освітою для сільськогосподарського виробництва з урахуванням інформації служби зайнятості населення щодо стану безробіття та наявності вакансій.

Характерною особливістю професійної підготовки фахівців аграрної галузі в Україні є розширення переліку напрямів підготовки спеціалістів, оновлення номенклатури спеціальностей. Нові форми господарювання у сільській місцевості, вимоги ринку праці щодо багатофункціональності фахівця викликала потребу у зміні назв ряду спеціальностей сільськогосподарського профілю, формування нових моделей підготовки спеціалістів відповідних спеціальностей, наповнюваності змісту освітньо-професійних програм та освітньо-професійних характеристик. Перспективними напрямами професійної підготовки фахівців є використання природних ресурсів і проблеми їх відновлення, альтернативні джерела енергетики, виробництво продукції та первинна її переробка, підприємницька діяльність, зелений туризм, сервісне обслуговування.

Актуальним залишається питання забезпечення навчального процесу новим поколінням креативної навчально-методичної літератури [9, с. 6]. Як зазначають вітчизняні дослідники, збільшення часу у навчальних планах підготовки фахівців аграрної галузі на самостійну роботу та орієнтація сучасної освіти на самостійно-мотиваційне опанування студентами знань під консультативним керівництвом викладача потребує спрямування роботи на створення багатовекторного методичного забезпечення, зорієнтованого не лише на викладача, а перш за все, на студента [9, с. 6].

Важливим компонентом розвитку професійної підготовки фахівців аграрної галузі є стажування викладачів безпосередньо на виробництві. Головними напрямами стажування викладачів є: маркетинг і менеджмент, механізація, кормовиробництво, селекція, утримання сільськогосподарських тварин, годівля сільськогосподарських тварин, технологія виробництва і переробки молока та інші [9, с. 8].

Одним з елементів розвитку професійної підготовки фахівців аграрної галузі в Україні є використання досвіду країн ЄС щодо впровадження дистанційних форм навчання. Національною програмою «Освіта. Україна XXI сторіччя» [5], передбачено забезпечення розвитку професійної підготовки фахівців на основі нових прогресивних концепцій, запровадження у навчально-виховний процес новітніх педагогічних технологій та науково-методичних

досягнень, створення нової системи інформаційного забезпечення професійної підготовки фахівців, входження України у трансконтинентальну систему комп'ютерної інформації.

Висновки. Врахування сучасних напрямків професійної підготовки фахівців аграрної галузі дає можливість: розширити доступ до всіх рівнів освіти, реалізувати можливість її одержання великою кількістю молодих людей, водночас і тих, хто не може навчатись у ВНЗ за традиційними формами внаслідок браку фінансових або фізичних можливостей, професійної зайнятості, віддаленості від великих міст, престижних навчальних закладів тощо; оновити зміст навчання та методи викладання дисциплін і поширення знань; реалізувати систему безперервної освіти упродовж життя (довузівську, вищу, післядипломну); індивідуалізувати навчання.

Список використаних джерел:

1. Болонська декларація та основні документи щодо втілення її принципів [Електронний ресурс] // Сайт Сумського обласного комітету молодіжних організацій. — Режим доступу: http://www.molod.sumy.ua/korysna-informatsiia/bolonskyi_protses/item/85-bolonska-deklaracziya.html
2. Кравченко С. М. Кредитно-модульна система організації навчального процесу як засіб підвищення якості вищої освіти / С. М. Кравченко // Наука і методика. — 2004. — № 2. — С. 7—12.
3. Наказ № 217 від 27.03.07 про розвиток системи аграрної освіти та удосконалення підготовки кадрів для агропромислового комплексу [Електронний ресурс] // МЕГА-НаУ : професійна юридична система. — Режим доступу: <http://zakon.nau.ua>.
4. Наказ «Про затвердження Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України (Затверджено наказом Міністерства освіти України від 8.04.93 № 93 із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти від 20.12.94 № 351) [Електронний ресурс] // Офіційний веб-портал Верховної Ради України. — Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua>.
5. Національна доктрина розвитку освіти України у ХХІ столітті: суспільна потреба та проблеми формування / [В. П. Андрущенко] // Наук. зап. КІТЕП. Псих.-пед. пробл. удоскон. проф. підготов. фахівців сфери туризму в умовах неперервн. освіти. — 2001. — № 1. — С. 9—15.

6. Принципи та шляхи інтеграції вищих навчальних закладів Міністерства аграрної політики України в Європейський простір вищої освіти : науково-методичні матеріали / за ред. С. М. Кравченка. — К.: Аграрна освіта, 2006. — 35 с.

7. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції реформування і розвитку аграрної освіти та науки на період до 2015 року [Електронний ресурс] // Освіта.ua : [сайт]. — Режим доступу: <http://www.osvita.ua>.

8. Тенденції професійної підготовки фахівців аграрної галузі в країнах Європейського Союзу : монографія / С. Г. Заскалета ; за ред. С. О. Сисоевої. — Миколаїв : Іліон, 2013. — 500 с.

9. Хоменко М. П. Стан і прогностичні тенденції розвитку аграрної освіти в умовах модернізації вищої освіти та сучасних вимог ринку праці / М. П. Хоменко, О. М. Ткачук // Проблеми освіти : наук. зб. — К. : Інститут інноваційних технологій й змісту освіти МОН України, 2007. — Вип. 53. — 132 с.

УДК 631.173

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ В США

Шейко Л.О.¹, Шуста В.І.²

¹ асистент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут";

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

Проаналізовано досвід США виконання ремонтно-обслуговуючих робіт сільськогосподарської техніки. Описані переваги та недоліки організації технічного сервісу.

Технічний сервіс, сільськогосподарська техніка, виробник, посередник, споживач.

Ремонт і технічне обслуговування сільськогосподарської техніки в США організують та забезпечують матеріально-технічними ресурсами фірми-виробники техніки. Для цього вони використовують мережу спеціалізованих підприємств-агентів, власних та незалежних дилерів, гуртові та роздрібні бази і інших учасників. Така схема організації технічного сервісу підтверджує зацікавленість фірм-виробників в забезпеченні надійної експлуатації техніки. Світова практика свідчить, що вчасне та якісне проведення операцій технічного сервісу дає змогу скоротити простої машин з технічних причин, зменшити витрати запасних частин та витрати паливно-мастильних матеріалів.

Система обслуговування в США основана на тому, що фермер вибирає такі форми ремонту і технічного обслуговування, які враховують економічні та технічні наслідки.

В США в обслуговуванні та ремонті сільськогосподарської техніки об'єднались вдосконалення виробництва нової техніки та покращення технології і організації виконання технічного обслуговування та ремонту. Тобто, по перше – висока надійність, ремонтпридатність та пристосованість машин до обслуговування, а по друге – зменшення простою машин при виконанні технічного обслуговування та ремонту. Таким чином фірми виробники визнають рівноцінність якості виробленої продукції та якості послуг продукції, що експлуатується. Три рівня сільськогосподарського машинобудування США тісно взаємопов'язані між собою. Зв'язки між учасниками в системі "виробник-посередник-споживач" міцні, і

забезпечують повноцінний збут продукції по якості, ремонтпридатності, пристосуванні до обслуговування та експлуатації, послугам технічного сервісу.

Виробництво та збут сільськогосподарської техніки об'єднується з технічним сервісом, який необхідний для більшої гарантії збуту та отримання більших доходів ніж тільки від продажу техніки. Відомо, що кошти вкладені в технічний сервіс дають в два рази більше прибутку, ніж кошти вкладені в виробництво техніки. Деяким компаніям, зокрема "Катерпіллер" та "Джон Дір", продажі супутніх послуг приносять більше 50% прибутку.

Найбільш поширеною формою технічного сервісу в США є дилерська. Технічний сервіс сільськогосподарської техніки передбачає виконання наступних робіт:

- передпродажна підготовка техніки;
- продаж техніки;
- доставка техніки покупцю (фермеру);
- навчання операторів, які будуть працювати на техніці;
- технічне обслуговування техніки;
- продаж та доставка запасних частин;
- гарантійний ремонт техніки;
- післягарантійний ремонт техніки;
- прокат машин;
- виконання механізованих робіт, в тому числі, під час проведення тривалого ремонту техніки фермера.

Фірми-виробники зацікавлені в організації ремонту та технічного обслуговування випущеної техніки тому, що при високому рівні її якості розширюється мережа покупців і відповідно збільшуються доходи від збільшення програми виробництва техніки та запасних частин до неї. Крім того, випуск ненадійної техніки приводить до додаткових витрат коштів та часу на усунення дефектів допущених при виробництві в період передпродажної підготовки, гарантійного та післягарантійного ремонту техніки. Крім того без зв'язку із споживачем фірмі-виробнику важко підвищити якість продукції.

В США існує декілька форм організації ремонту і технічного обслуговування техніки, але вони мають наступні спільні принципи:

- фірми-виробники відповідальні за технічний стан техніки протягом строку її служби, тому в процесі виробництва вони забезпечують високу надійність, максимально вдосконалюють

ремонтпридатність, пристосованість до технічного обслуговування та діагностування;

- незалежно від місця експлуатації техніки здійснюється ремонт і технічне обслуговування через розгалужену мережу посередників (дилерів, гуртові бази, фермерів і т.п.) та спеціалізовані ремонтні заводи;

- виробляється необхідна кількість запасних частин, які в найкоротші строки постачаються споживачам – фермерам, ремонтним виробництвам;

- учасники системи "виробник-посередник-споживач" забезпечуються необхідною технічною та іншою документацією;

- дилерів, фермерів та працівників проміжного виробництва навчають ефективним прийомам та методам експлуатації, ремонту та технічного обслуговування техніки.

Підвищенню якості техніки, що випускається, і вдосконаленню форм її обслуговування сприяють економічні важелі – маркетинг, ціни, знижки, націнки, які приводяться в дію, в основному, виробником техніки при орієнтуванні на споживача.

Фермери США впроваджують досвід довготривалого використання техніки. Якщо раніше вони прагнули замінювати техніку після закінчення гарантійного терміну, то тепер вони часто використовують її протягом 25 і більше років. Це обґрунтовується не гіршою працездатністю потриманої техніки в результаті якісного ремонту та технічного обслуговування.

В останні роки проявляється тенденція збільшення самостійності фермерів у виконанні ремонту і технічного обслуговування своєї техніки. Це пояснюється тим, що фірми-виробники забезпечують фермерів необхідними запасними частинами, інструментом, обладнанням та технічною документацією. Фермерами широко використовується агрегатний метод ремонту, при якому знятий з машини агрегат ремонтують фірми-виробники.

Досвід США показує, що основним посередником між фірмами-виробниками нової техніки для сільського господарства є дилерські підприємства. Виробник через дилера гарантує якість техніки в цілому, включаючи комплектуючі вироби та складові частини, і відшкодовує дилеру витрати для покриття витрат на регламентоване обслуговування та ремонт протягом гарантійного терміну. Гарантія на відремонтований виріб повинна бути, як для нових виробів, а то й вище.

Характерна тенденція останніх років – запровадження дилерами попереджувального проведення технічного обслуговування техніки фермерів, особливо зимою. В цей період дилери проводять безкоштовний огляд техніки та надають знижки на проведення ремонтних робіт.

Схема та структура організації технічного обслуговування тракторів та сільськогосподарських машин зазвичай не залежать від розміру компанії, рівня виробництва та продажу. Різниця є тільки в кількості дилерів та їх технічному оснащенні. Середній дилер обслуговує близько 100 тракторів в радіусі 50...70 км.

В США система ремонту і технічного обслуговування відповідає всім основним вимогам розвинутого виробництва і направлена на задоволення вимог фермера при одночасному отриманні прибутку для всіх учасників системи "виробник-посередник-споживач".

Список літератури

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.gosniti.ru>.
2. Микулин Ю.В. Ремонт и техническое обслуживание сельскохозяйственной техники в США / Ю.В.Микулин. – М.: Информмагротех, 1990. – 43 с.
3. Козаченко О.В. Проблеми та перспективи розвитку технічного сервісу машин АПК / О.В.Козаченко – Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка, 2014. – Випуск 145. – С. 4-7.
4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.khntusg.com.ua>.
5. Шейко Л.О. Зарубіжний досвід ремонту та технічного обслуговування сільськогосподарської техніки / Л.О.Шейко, Д.С.Піщулін // Інноваційні технології збалансованого природокористування в агропромисловому виробництві : зб. матеріалів Міжнарод. наук.-практ. конф. (24-25 березня 2016 року, м. Ніжин) – Ніжин: Видавництво НДУ, 2016. – С. 171-175.

Проанализирован опыт США выполнения ремонтно-обслуживающих работ сельскохозяйственной техники. Описаны преимущества и недостатки организации технического сервиса.

Служба технической поддержки, сельскохозяйственная техника, производитель, поставщик, потребитель.

Experience of the USA of performance of repair-serving works of agricultural machinery is analysed. Advantages and lacks of the organisation of technical service are described.

Service of technical support, agricultural machinery, the manufacturer, the supplier, the consumer.

УДК 631.363.2

ЗАПОЧАТКУВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ КОРМІВ У ТВАРИННИЦТВІ УКРАЇНИ

Шейко Н.В.¹, Боровик В.В.²

¹ к.і.н., доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"

² студент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"

Викладено послідовний опис подій по започаткуванню механізованої підготовки кормів до поїдання тваринами.

Тварини, стеблові корми, зернові корми, споживання кормів, механізована підготовка кормів.

Спостерігаючи за процесом поїдання тваринами різних видів кормів, людина дійшла висновку про необхідність зменшення кількості відходів: стеблових – у вигляді з'їдів, а зернових – за їх наявністю у випорожненнях. Тому виникла потреба певним чином підготовляти корми перед роздаванням їх тваринам. Для вирішення цього завдання людина мала два джерела: дослідження та аналіз процесів поїдання корму тваринами й відтворення деяких процесів та предметів, які спроможні імітувати процес травлення твариною й доведення його до засвоюваного стану. Найдоступнішими процесами для візуальних спостережень за споживанням корму твариною були відділення (відкушування) його частинок від загальної маси та розщеплення (розжовування) в ротовій порожнині [1].

Прослідкувавши хронологію створення та використання засобів механізації підготовки кормів до згодовування тваринам протягом усього періоду розвитку тваринництва, можна стверджувати, що їх еволюція охоплювала три характерні етапи:

- копіювання природних процесів, які мають місце при поїданні корму тваринами;

- удосконалення знарядь праці шляхом застосування раціональних конструкцій переробних інструментів і надання їм при виконанні роботи доцільних траєкторій руху;

- застосування нових способів переробки кормового матеріалу, відмінних від існуючих в організмі тварин.

Спрощено споживання корму твариною можна розглядати як дві послідовні частини: поїдання та засвоювання поживних речовин із

кормової маси. Перша частина підготовчих робіт пов'язана з приведенням кормового матеріалу до розмірних характеристик, які відповідають оптимальним умовам обробки спожитих частинок травними соками. З одного боку, це передбачає відділення від цілого стебла або кореня частинок, які вільно вміщуються в ротовій порожнині тварини, а з іншого – розщеплення частинок для доступності шлункового соку до кормових елементів, які знаходяться в цих частинках.

Інший обмежуючий фактор – це наявність на поверхні відокремлених від стебел частинок лігнінового покриття з невисокою проникною здатністю. Зернові корми, крім того, покриті алейроновим шаром, через який не можуть проникнути шлункові соки, і зерно рухається шлунковим трактом малозасвоєним. Тому потрібно подрібнити зерно, зруйнувавши оболонку та розкривши внутрішню структуру кормової речовини.

Порівнюючи різні види кормових матеріалів, слід зазначити, що стеблові корми (трава, сіно, солома та гіллячковий корм) у натуральному стані більше відповідають умовам споживання тваринами без проведення попередньої підготовки. З давніх-давен стебловий корм був основною частиною раціону жуйних тварин, система травлення яких за функціональними можливостями пристосувалася саме до такого виду кормів. З точки зору механіки процесу, при споживанні корму має місце затискання стебла, формування зони деформації і наступний його розрив у зоні стискування. При цьому, зважаючи на розмір ротової порожнини, тварина відкушує частинки стебла, які за розміром зручні для їх просування шлунково-кишковим трактом. Тобто довжина стебел обумовлюється місцем послідовного прикладання сил на відкушування. Зменшення розміру зони деформації, а відповідно і зниження прикладених зусиль забезпечується тим, що тварина бере стебла передніми зубами, які створюють меншу площу контакту з кормовим матеріалом. Потім відділені частинки перетираються у ротовій порожнині на периферійних ділянках зубів, які мають іншу, розширену зону контакту, пристосовану для процесу перетирання з розривом. При цьому дві поверхні, розміщені на верхній і нижній щелепах, зближуються та зміщуються в поперечному напрямі одна відносно іншої, тобто відбувається зворотно-поступальний рух. Затиснутий в малому зазорі кормовий матеріал розщеплюється вздовж волокон, зминаються відірвані краї у відкушених частинок стебел і

руйнується монолітна структура поверхні лігнінових оболонок. Листя, як менш щільна частина рослини, розривається і розтирається більш інтенсивно. Щодо можливості дотримання однакової довжини відкушених частинок, то поїдання стебел на травостої відрізняється від споживання скошеної стеблової маси. На травостої тварина відриває необхідну їй частинку стебел, тому що рослина консольно заземлена коренями з землею. При споживанні скошеної маси для відділення певної довжини стебла необхідно його відокремити шляхом перетирання. При цьому довжина відокремлених частинок буде більшою. Тому ставилася вимога до технічних засобів, щоб при подрібненні пучок поданої до робочих органів стеблової маси утримувався в затисненому стані [2].

Подрібнення в ротовій порожнині тварини зернових матеріалів менш ефективне, ніж стеблових кормів. З одного боку, вони твердіші порівняно із стебловими або коренеплодами, а з іншого, внаслідок відносно малих розмірів, їх важче утримувати при подрібненні. Основною механічною операцією переробки зерен твариною є стискання і зсув при зміщенні зубів, що відповідає способу подрібнення матеріалів перетиранням (розмелюванням). Саме тому створені людиною перші знаряддя для подрібнення фуражного зерна передбачали використання процесу розмелювання між двома шорсткими поверхнями, одна з яких зміщується [3].

Таким чином, першим процесом підготовки корму до засвоєння твариною є його механічне подрібнення в ротовій порожнині. Після відділення і попереднього розщеплення кормових частинок відбувається процес гідромеханічних і біохімічних перетворень у ротовій порожнині під дією слини. Водночас вона послаблює зв'язки між волокнами і крохмальними зернами за рахунок змочування та сприяє проникненню органічних каталізаторів у кормову масу. При надходженні корму до шлунку починаються діяти термохімічні процеси, які послаблюють структурні зв'язки у кормових інгредієнтах. Інтенсивність сукупного теплового та хімічного впливу посилюється дією ферментів. У жуйних тварин після цього настає повторний етап механічного подрібнення в ротовій порожнині вже напівперевареної кормової маси з ослабленими зв'язками волокнистих компонентів. У результаті попередньої гідро-термо-хімічної обробки корму в шлунку вона значно легше подрібнюється за рахунок перетирання частинок між собою і розмелювання між робочими поверхнями нижньої та верхньої щелеп. На заключній фазі

перетравлення корму в шлунково-кишковому тракті відбуваються термобіологічні процеси, що сприяють повноцінному засвоєнню поживних речовин із кормової маси [4].

Аналізуючи доступні для розгляду на певному етапі розвитку суспільства фізіолого-біохімічні процеси перетворення корму в організмі тварини та відбираючи з них ті, що можуть бути адаптовані до застосування за допомогою спеціальних знарядь для подрібнення кормів, людина поступово застосовувала такі способи механічної дії на корм: роздавлювання, перетирання, різання, змішування та їх поєднання як між собою, так із одночасним зволоженням, нагрівом, дією хімічних реагентів, зокрема при використанні технологічних ємкостей (автоклавів) при підвищеному тиску.

Комплекс взаємопов'язаних процесів із механічним подрібненням: руйнування цілісності зернових частинок роздавлюванням, відділення потрібної довжини від кормової маси, розщеплення стеблових структур уздовж волокон і перетирання кормових часточок засобами механізації здійснювався, як правило, набагато ефективніше, ніж це відбувалось в організмі тварини. При цьому виявилось значно простіше контролювати задану якість одержаної продукції, мінімізувати або виключити втрати корму при переробці та подрібнювати його з меншими енергетичними затратами. Застосування технічних засобів подрібнення сприяло одержанню зернового корму в доступнішому для засвоєння твариною вигляді. До таких видів зернових продуктів можна віднести розплющені пластівці, екструдоване зерно, концентратні гранули.

На відміну від універсального подрібнювального апарату тварин, у технічних засобах можна диференційовано застосовувати робочі органи, з метою оптимізації підготовки процесів відповідно до необхідних якісних показників корму та питомих затрат енергії на переробку.

Список літератури

1. Бесов Л. М. Історія науки і техніки з найдавніших часів до кінця XX ст. / Л. М. Бесов. – Х.: Вид. ХДПІ, 1998. – 168 с.
2. Богаевский Л.Б. Орудия производства и домашние животные Триполья / Л. Б. Богаевський. – Л.: ОГИЗ, 1937. – 311 с.
3. Зворыкин А. А. История техники / А. А. Зворыкин, Н. И. Осьмова, С. В. Шухардин. – М.: Изд. АН СССР, 1962. – 771 с.
4. Неринг К. Кормление сельскохозяйственных животных и кормовые средства / К. Неринг. – М.: Сельхозиздат, 1959. – 621 с.

Изложено последовательное описание событий по разработке механизированной подготовки кормов к поеданию животными.

Животные, стебельные корма, зерновые корма, поедание кормов, механизированная подготовка кормов.

The consecutive description of events on working out of the mechanised preparation of forages to eating by animals is stated.

Animals, rough forages, grain forages, eating of the forages, the mechanised preparation of forages.

УДК 331,45. 631.145.614.8:331.103.253

РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЙ ПОДРІБНЮВАЧІВ КОРМІВ У ТВАРИННИЦТВІ

Шейко Н.В.¹, Мельник І.В.²

¹ к.і.н., доцент, ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут";

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

Викладено послідовний опис подій по розвитку механізованих засобів для подрібнення зерна.

Подрібнювач кормів, зернотерка, плющилка зерна, зернодробарка, технологія подрібнення зерна.

Загальновідомі кормові матеріали суттєво різняться між собою за геометричними розмірами, формою, фізико-механічними властивостями, тому для кожного виду людина створювала специфічні переробні знаряддя, застосовуючи певні способи подрібнення, робочі інструменти та системи передачі технологічних рухів.

Ознайомлення з матеріалами археологічних знахідок свідчить, що найдавнішими кормопереробними знаряддями були зернотерки (спосіб подрібнення перетиранням), виготовлені здебільшого із каменю [7]. Механіка процесу цих знарядь передбачала заповнення робочої поверхні зерновим матеріалом, потім розміщення над нею верхнього каменя, створення його масою тиску на зерно і, нарешті, – надання верхньому каменю зворотно-поступального руху. При цьому на зерно передавалися зусилля стиску по вертикалі та дотичні зусилля зсуву по горизонталі, які в сукупності деформували зерно і зумовлювали появу тріщин, зон розподілу й кінцевого руйнування цілих зерен або окремих частинок на дрібніші. Після доведення розміру частинок до необхідної величини верхній камінь знімали, сортували подрібнений продукт, завантажували нову порцію зерна, і цикл повторювався [2]. Енергетичним джерелом була людина, яка розташовувалась по лінії траєкторії руху каменя або збоку. Суттєвим недоліком цих знарядь була необхідність піднімати камінь при заповненні робочої зони та для відбору подрібненої маси. Тому подальше удосконалення знаряддя передбачало спрощення заповнення зерном зони руйнування. Для цього у верхньому камені

робили отвір, а нижня робоча поверхня в зоні розташування отвору мала скіс для збільшення зазору. Подрібнене зерно витискувалося за межі каменя новими порціями зерна. Незручність використання зворотно-поступального руху привела до появи нової форми переміщення робочого каменя – обертального руху в горизонтальній площині. Спосіб подрібнення зерна залишався тим самим, але траєкторія обертального руху забезпечувала рівномірне навантаження на приводному важелі та спрощувала відбір подрібненого продукту за межі робочої зони [3]. Обертальний рух також виявився придатним при використанні інших джерел енергії, а також більшою мірою відповідав можливостям розгалуження приводу з передачею руху на допоміжні пристрої: подачу зерна та відбір подрібненого продукту.

Крім способу механічної дії перетиранням, для подрібнення кормового зерна в давнину також використовували спосіб розбивання ударом із застосуванням ступ. Траєкторія руху робочого органу описувала дугу кола. Ефективність цього прийому, порівняно з перетиранням зернотерками і жорновими, була нижчою, але при застосуванні ступ крім грубого подрібнення зернові оболонки руйнувались, з'являлись тріщини в зернах, що підвищувало засвоєння корму [4].

Для подрібнення більш крупних, ніж фуражне зерно, кускових матеріалів рослинного походження, наприклад, жолудів, горіхів тощо, застосовували механічний спосіб подрібнення ударом із використанням молотків з каміння, товкачів і рубил. Траєкторія їх руху була зворотно-поступальною по вертикалі, а за наявності рукояток – близька до дуги кола. Застосування молотків, як і ступ, було обмежене через високі енергозатрати при низькій якості продуктів переробки. Крім того, застосовану в них траєкторію руху робочого органу складно було пристосувати до природних енергоджерел, механічних та електричних двигунів.

Переважаючим способом підготовки кормового зерна тваринам протягом тривалого часу до кінця XIX ст., було перетирання. Для цього застосовували жорнові постави, горизонтальні та вертикальні диски з лускоподібною поверхнею.

З появою й поширенням застосування потужніших джерел енергії – механічної, а згодом і електричної, починають масового використовувати ще два способи переробки зерна: сухого – комбінованою дією стиску і сколювання, зволоженого – плющенням. Обидва нововведення забезпечували тихохідність, швидкість рухів

робочих органів у межах 2-6 м/с. У першому випадку на поверхні робочих органів робили рифи, а вальці обертали в одному напрямі, але з різними швидкостями, у другому – швидкість вальців була однаковою.

При використанні механічних та електричних двигунів із подрібнювачами зерна, що працюють за принципами перетирання, сколювання та плющення, необхідно суттєво знижувати частоту обертання приводного валу, що ускладнює конструкцію машин. Разом з тим висока робоча частота цих двигунів відповідає застосуванню способу розбивання (подрібнення ударом). Це стало базою для створення подрібнювачів зерна (дробарок), в яких руйнування його відбувається в результаті динамічного навантаження протягом дуже короткого періоду часу. Робочими органами є шарнірно підвішені молотки, які завдяки великій частоті обертання розміщуються в радіальній площині. Перші зразки подрібнювачів зерна ударного типу були створені на початку ХХ ст., а вже у 60-х роках стали домінуючим засобом переробки кормового зерна [5]. Зважаючи на універсальність процесу розбивання, у 60-70-х рр. були визначені режими взаємодії робочого органу з стебловими і крупнокусковими кормовими матеріалами, а також удосконалено конструкцію дробарок, щоб можна було переробляти стебловий корм і коренеплоди. Оскільки розмір зерна невеликий відносно лобової поверхні ударного інструменту, то в зернових дробарках був застосований розподілений удар, що за динамікою руйнування подібний до процесу роздавлювання, але значно прискорений. При подрібненні ударом стеблових або крупнокускових матеріалів був використаний акцентований удар, при якому в місцях концентрації напружень вони розколюються та розриваються на частинки.

Процес подрібнення кормів належить до динамічних, і характеризується зміною положення подрібнювального інструменту відносно кормової маси і виконується такими способами:

- кормова сировина знаходиться в нерухомому стані, а відносно неї переміщується робочий орган;
- робочий орган фіксується статично, а до нього подається кормова сировина;
- одночасне зустрічне переміщення робочого органу та сировини чи переміщення в одному напрямі, але швидкість робочого органу значно вища ніж швидкість корму.

Щодо подрібнення зернових кормів, то у примітивних простих знаряддях зерно розташовувалось нерухомо, а робочі органи – теркову поверхню, товкач, постав чи диск приводили в дію з певною швидкістю. У створених пізніше машинах – вальцевих верстатах і молоткових дробарках зернова маса деформувалась перебуваючи у рухомому стані в напрямі руху робочого органу. Наприкінці ХХ ст. були створені зразки відцентрових зернових дробарок, в яких попередньо розігнані зернові частинки ударилися в нерухомі стінки. Швидкість переміщення зерен вибирали таку, щоб вона перевищувала величину критичного опору руйнуванню. Проте такі машини не набули на той час широкого використання у виробництві.

Застосування цих інструментів, або навіть створення інших на зразок подрібнювального апарату ротової порожнини тварин, привело б до значних питомих енерговитрат, які б не могли окупитись певним підвищенням продуктивності тварин.

Список літератури

1. Бесов Л. М. Історія науки і техніки з найдавніших часів до кінця ХХ ст. / Л. М. Бесов. – Х.: Вид. ХДПІ, 1998. – 168 с.
2. Зворыкин А. А. История техники / А. А. Зворыкин, Н. И. Осьмова, С. В. Шухардин. – М.: Изд. АН СССР, 1962. – 771 с.
3. Неринг К. Кормление сельскохозяйственных животных и кормовые средства / К. Неринг. – М.: Сельхозиздат, 1959. – 621 с.
4. Ревенко І. І. Подрібнювачі фуражного зерна на межі ХІХ-ХХ ст. та їх ринок на території нашої країни / І. І. Ревенко, О. С. Мудрук, С.М. Смиковський // Зб. наук. праць Вінницького держ. агроуніверситету. – Вінниця: 2005. – Вип. 20. – С. 119–127.
5. Рожківський М. Молоткові дробарки нового покоління для переробки концкормів / М. Рожківський, О. Рожківський // Техніка АПК. – 1999. – № 3. – С. 31.

Изложено последовательное описание событий по развитию механизированных средств для дробления зерна.

Измельчитель кормов, зернотерка, плющилка зерна, зернодробилка, технология дробления зерна.

The consecutive description of events on development of the mechanised means for grain crushing is stated.

Grinder of forages, grain grater, flattening of the grain, grain crusher, technology of crushing of grain.

УДК378.1

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦЯ ДЛЯ АПК

Шерстюк А.О.¹, Бесараб Г.О.²

¹ студент гр. АН151 відділення технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж»;

² науковий керівник, викладач, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж».

Ключові слова: *болонська система, ступенева підготовка, дистанційна форма навчання, післядипломна освіта*

Проблема. Соціально-економічні трансформації в Україні призвели до потреби у модернізації професійної підготовки фахівців аграрної галузі, яка відповідали б сучасним вимогам як професійної, так і суспільної діяльності. Як зазначається у нормативно-правових документах, теперішній стан економіки країни потребує створення нової системи інноваційного розвитку аграрної галузі економіки.

В цих умовах фермерські господарства, особисті селянські господарства, населення постійно стикаються з проблемами, вирішення яких залежить від наявності відповідних знань та практичних навичок ведення господарської діяльності. У вирішенні названих питань аграрна освіта та наука відіграють ключову роль. Ефективність діяльності навчальних та наукових установ регулюється Міністерством аграрної політики та продовольства України.

Виклад основного матеріалу. Одним із основних критеріїв якості професійної підготовки фахівців є знання та уміння фахівців, що визначає їх конкурентоспроможність і працевлаштування у європейському економічному просторі.

Невід'ємною складовою діяльності аграрних вищих навчальних закладів є проведення наукових досліджень.

Виходячи з умов Болонської угоди, перспективним є той вищий навчальний заклад, до складу якого входять науково-дослідні інститути, коледжі, навчально-дослідні господарства та інші структурні підрозділи. Саме тому сьогодні в Україні відбувається формування університетських центрів за галузевим принципом. Центри, які створені на базі аграрних вищих навчальних закладів III –

IV рівнів акредитації дозволяють підвищити ефективність реалізації ступеневої підготовки; проводити спільні науково-дослідні роботи, забезпечувати підготовку наукових кадрів; ефективно використовувати матеріально-технічну базу вищих навчальних закладів і навчально-дослідних інститутів.

Важливою складовою є система післядипломної освіти. В Україні щорічно проходять перепідготовку та підвищують кваліфікацію державні службовці, керівники підприємств, спеціалісти господарств АПК різних форм власності, викладачі аграрних вищих навчальних закладів.

Однією з тенденцій професійної підготовки фахівців аграрної галузі є розширення міжнародної діяльності. Усвідомлюючи роль міжнародної співпраці та необхідність широкої інтеграції до світового науково-освітнього простору, здійснено комплекс заходів, які забезпечують просування національної системи освіти до інтегрованого міжнародного освітнього простору.

Аграрні ВНЗ співпрацюють із закордонними навчальними закладами та науковими установами, що в свою чергу дає можливість українським студентам проходити стажування в університетах країн ЄС (Бельгія, Болгарія, Великобританія, Данія, Німеччина, Польща, Швеція, Франція) та інших країнах світу, а також навчати в Україні іноземних студентів.

Особливістю професійної підготовки фахівців аграрної галузі в Україні є розширення переліку напрямів підготовки спеціалістів, оновлення номенклатури спеціальностей. Нові форми господарювання у сільській місцевості, вимоги ринку праці щодо багатофункціональності фахівця викликала потребу у зміні назв ряду спеціальностей сільськогосподарського профілю, формування нових моделей підготовки спеціалістів відповідних спеціальностей, наповнюваності змісту освітньо-професійних програм та освітньо-професійних характеристик.

Перспективними напрямами професійної підготовки фахівців є: альтернативні джерела енергетики; використання природних ресурсів і проблеми їх відновлення; підприємницька (бізнесова) діяльність; виробництво продукції та первинна її переробка; сервісне обслуговування; зелений туризм.

Актуальним залишається питання забезпечення навчального процесу новим поколінням навчально-методичної літератури.

Важливим компонентом розвитку професійної підготовки фахівців аграрної галузі є стажування викладачів безпосередньо на виробництві.

Одним з елементів розвитку професійної підготовки фахівців аграрної галузі в Україні є використання досвіду країн ЄС щодо впровадження дистанційних форм навчання, передбачено забезпечення розвитку професійної підготовки фахівців на основі нових прогресивних концепцій, запровадження у навчально-виховний процес новітніх педагогічних технологій та науково-методичних досягнень, створення нової системи інформаційного забезпечення професійної підготовки фахівців.

Врахування тенденцій професійної підготовки фахівців аграрної галузі дає можливість: оновити зміст навчання та методи викладання дисциплін і поширення знань; розширити доступ до всіх рівнів освіти, реалізувати можливість її одержання великою кількістю молодих людей, водночас і тих, хто не може навчатись у ВНЗ за традиційними формами внаслідок браку фінансових або фізичних можливостей, професійної зайнятості, віддаленості від великих міст, престижних навчальних закладів тощо; реалізувати систему безперервної освіти упродовж життя, як довузівську, вищу так і післядипломну; індивідуалізувати навчання за умови масовості освіти.

Висновки. Сучасні умови в країні вимагають активної взаємодії між ринком праці та освітою. Підготовка майбутнього фахівця сфери АПК є важливим завданням на сьогоднішній день. Сучасний фахівець повинен не тільки володіти певним запасом теоретичних знань, а й уміти самостійно підвищувати свій фаховий рівень, знати проблеми своєї галузі й вміти їх вирішувати.

Література

1. Кравченко С. М. Кредитно-модульна система організації навчального процесу як засіб підвищення якості вищої освіти / С. М. Кравченко // Наука і методика. — 2004. — № 2. — С. 7—12.
2. Наказ «Про затвердження Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України (Затверджено наказом Міністерства освіти України від 8.04.93 № 93 із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти від 20.12.94 № 351) [Електронний ресурс] // Офіційний веб-портал Верховної Ради України. — Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0035-93>. — Назва з екрана.

3. Принципи та шляхи інтеграції вищих навчальних закладів Міністерства аграрної політики України в Європейський простір вищої освіти : науково-методичні матеріали / за ред. С. М. Кравченка. — К.: Аграрна освіта, 2006 — 35 с.

4. Савицький Е. Е. Інноваційні технології в аграрній сфері: сутність, класифікація та українські реалії / Е. Е. Савицький // Економіка АПК (РІНЦ, Російська наукова електронна бібліотека, EBSCO Publishing, Ulrich's Periodicals Directory, Національна наукова бібліотека ім. В. І. Вернадського, Index Copernicus). – 2014. – №2. – С. 110-115 (0,6 д. а.).

УДК 631.633.521

ЛЬОН-ДОВГУНЕЦЬ – СТРАТЕГІЧНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА КУЛЬТУРА ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Шуфрич О.І.¹, Макаєв В.І.²

¹ студент, Глухівський агротехнічний інститут імені С. А. Ковпака
Сумського НАУ;

² науковий керівник – кандидат технічних наук, старший науковий
співробітник, Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака
Сумського НАУ

*Описано технологічні особливості збирання льону за допомогою
комбайнового та роздільного способу*

Ключові слова: льон-довгунець, комбайнова, роздільний,
льоносолома, солома, стрічки

Льон-довгунець – основна технічна культура поліських і західних районів України, яка вирощується для отримання волокна и насіння. Технологія вирощування льону-довгунця відрізняється від технології вирощування основних сільськогосподарських культур, наприклад, зернових. Традиційні технології вирощування льону-довгунця спрямовані на отримання довгого волокна і тому на кінцевому етапі збирання потребує значних трудових і фінансових затрат[1,2].

Необхідним елементом технології вирощування льону-довгунця є багатопільна сівозміна, в якій льон-довгунець повертається на одне і теж саме місце не раніше, ніж через шість-сім років. Аграрні компанії, які зацікавлені у довгостроковому використанні земель України, не знищуючи їх родючість, повинні звертати увагу на сівозміну.

Найбільш поширеним в Україні комбайновий спосіб збирання за допомогою льонокомбайна ЛК-4. Льонокомбайн ЛК-4А одночасно вибирає льон, обчісує насіннєві коробочки і подає льоновий ворох у причіп, розстиляє обчесані стебла на полі для вилежування.

Готову тресту, отриману із льоносоломки в результаті росяного мочіння відправляють на льонозаводи. Під час вилежування льону під дією тепла, вологи та світла за допомогою мікроорганізмів відбувається відділення волокна від деревини і солома за 15-25 днів

перетворюється у тресту. Пектиноруйнівні аеробні гриби *Cladosporium herbarum* розкладають пектинові речовини, що склеюють волокнисті пучки з тканинами стебла, а сонячне проміння сприяє відбіленню волокнистого шару. Найкращі умови для діяльності грибів складаються при температурі 16-18°C і вологості повітря 60%, що звичайно спостерігається при розстелюванні й вилежуванні льоносоломи в серпні [3].

Через 10-20 днів після розстилання соломи стрічки обертають за допомогою перевертана ОСН-1, коли стебла мають вигляд напівтрести. Вдруге стрічку готової трести перевертають перед її підбиранням для швидшого підсихання рис.1



Рис. 1. Комбайнова технологія збирання льону-довгунця

Спосіб роздільного збирання льону-довгунця, що включає брання стеблостою льонобралками та розстилання у стрічки розстилу,

вважається енергозберігаючим. Після природнього сушіння стебел, відокремлення насінневої частини врожаю відбувається підбирачами молотарками або підбирачами обчісувачами. Обмолочені стебла розстиляються з обертанням на 180° для приготування трести. Умови в яких здійснюються приготування трести такі самі як і при комбайновому збиранні з використанням льонокомбайнів. Обертання стеблової стрічки здійснюється також льонообертачами рис.2.



Рис. 2. Роздільна технологія збирання льону-довгунця

У теперішній час все більше поширюється технологія збирання льону-довгунця з використанням зернозбиральних комбайнів, що забезпечує отримання насіння та короткого волокна рис. 3. Стебла скошуються у валки жниварками, після природнього сушіння валки обмолочуються зернозбиральними комбайнами [4]. Стебла після обмолочування розстиляються у валки на полі. Для отримання однорідної трести зі стебел, які знаходяться у валках з хаотичним

розташуванням, потрібно приготувати однорідну тресту, застосовуючи технологічну операцію перевертання валків. Дослід показує, що використати обертачі, які застосовуються на перевертанні стеблової стрічки льону-довгунцю у традиційних технологіях збирання, для перевертання стебел у валках з хаотичним розташуванням неможливо. У зв'язку з цим дослідження для отримання однорідної трести потрібно проводити у двох напрямках: по перевертанню валків за допомогою сільськогосподарських машин, які використовують для сушіння сіна (різних видів граблів), або створювати спеціальний перевертач валків стебел з хаотичним їх розташуванням.



Рис. 3. Технологія збирання льону-довгунця з використанням машин загального призначення.

Льон-довгунець на сучасному етапі розвитку переробної промисловості є практично безвидхідна культура. В умовах різкого скорочення запасів невідновлюваної енергії та виникнення загрози екологічної катастрофи стає інвестиційно привабливою культурою. Продукція отримана з неї корисна для здоров'я, нешкідлива для

навколишнього середовища та має широку сферу практичного застосування в усьому світі. В умовах розвитку ринкової економіки необхідно використовувати унікальні особливості льону, його продукції та відходів.

Література

1. Комплексная механизация льноводства / И.Н. Болотов, А.А. Козырева, П.К. Кондрашук и др. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 356 с.
2. Макаев В.І., Збирання льону-довгунця. Farmer – 2010 – Червень – С.44-45.
3. Сидорчук О.В. Шейченко В.О., Грицишин М.І., Макаев В.І. Економічна оцінка способів збирання льону в сучасних технологіях його вирощування Міжвідомчий тематичний наук. зб. Механізація та електрифікація с-г ННЦ ІМЕСГ – Глеваха – Вип.№ 94. – 2010 - С. 470-475
4. Макаев В.І. Особливості збирання льону-довгунця Міжвідомчий тематичний наук. зб. Механізація та електрифікація с-г ННЦ ІМЕСГ – Глеваха – Вип.№ 95. – 2011 - С. 181-188

**Шуфрич О.І. Макаев В. И.
ЛЕН-ДОВГУНЕЦ – СТРАТЕГИЧЕСКАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА ПОЛЕССЯ
УКРАИНЫ**

Описано технологические особенности уборки льна с помощью комбайнового способа и раздельного

Ключовые слова: *лен-довгунец, комбайновая, раздельная, льносолома, солома, ленты*

**Shufrich O.I.Makaev V.I.
LEN-DOVGUNETS - STRATEGIC CULTURE
SELSKOHOZYAYSTVENNAYA UKRAINIAN POLISSYA**

Described technological features with the aid of harvesting flax Combine method and separate

Key words: *len-dovgunets , combine harvester , separate , flax straw , straw , ribbons*

Секція 2

**Транспортні засоби та
обладнання. Транспортні
технології**

СВІТОВИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОПОДІБНОГО ПАЛИВА МОБІЛЬНИМИ ЕНЕРГЕТИЧНИМИ ЗАСОБАМИ

Бесчасний І.І.¹, Виперайло І.Є.¹, Зеленюк Б.М.¹, Гавриш В.І.²

¹ студенти групи М6м, Миколаївський національний аграрний університет;

² науковий керівник, доктор економічних наук, професор, Миколаївський національний аграрний університет.

У статті розглядається питання щодо підвищення ефективності використання газобалонного обладнання та дослідження експлуатаційно-технічних показників в сільськогосподарських машинах.

Ключові слова: газобалонне обладнання, природний газ, ефективність, мобільний енергетичний засіб.

Постановка проблеми. З 90-х років ХХ століття підвищується актуальність використання газоподібного палива. Це було викликано двома основними причинами. Перша – екологічна; друга – зменшення залежності від викопних джерел.

Природний газ (ПГ) має низку переваг в якості дешевшого та екологічно чистого транспортного палива порівняно з бензином та дизельним паливом. Тому цей вид палива є перспективним для України.

Аналіз досліджень і публікацій. Порівняльному аналізу рідинних та газорідинних дизельних двигунів були присвячені роботи Луканинова В.Н., А.С. Хачияна, В.Е. Кузнецова та інших [1]. Дослідження використання газоподібних палив присвячені роботи вітчизняних та закордонних вчених В. Лютко, В. Н. Луканин, А.С. Хачиян [2], Основенко Н.Е. Газобаллонный трактор / Н.Е. Основенко, Ю.В. Сиянко, А.Е. Попов[3], Матейчик В.П. Методи оцінювання та способи підвищення екологічної безпеки дорожніх транспортних засобів досліджування В. П. Матейчик [4], В. Н. Бганцев, А. М. Левтеров, В. П. Мараховский [5], Абрамчук Ф.И. Опыт конвертации дизелей в газовые двигатели с искровым зажиганием / Ф.И. Абрамчук, А. М. Левтеров [6].

Однією з країн, яка має багатий досвід використання газоподібних палив є Канада, досвід якої ще недостатньо досліджено для запозичення Україною.

Мета даного дослідження є аналіз досвіду Канади у використанні газоподібних моторних палив, для подальшого використання вітчизняними підприємствами.

Викладення основного матеріалу. Згідно досвіду Канади переваги використання газоподібних палив наступні:

- Зниження викидів парникових газів (рис. 1)
- Зниження викидів забруднювачів повітря (критерії пов'язані з цими витратами по боротьбі з викидами газів)
- Можливість для більшої диверсифікації палива і переваги для розширення безпеки харчування (зокрема з більш низькою вартістю природного газу)
- Економічні вигоди у вигляді промислового розвитку і створення нових можливостей працевлаштування.

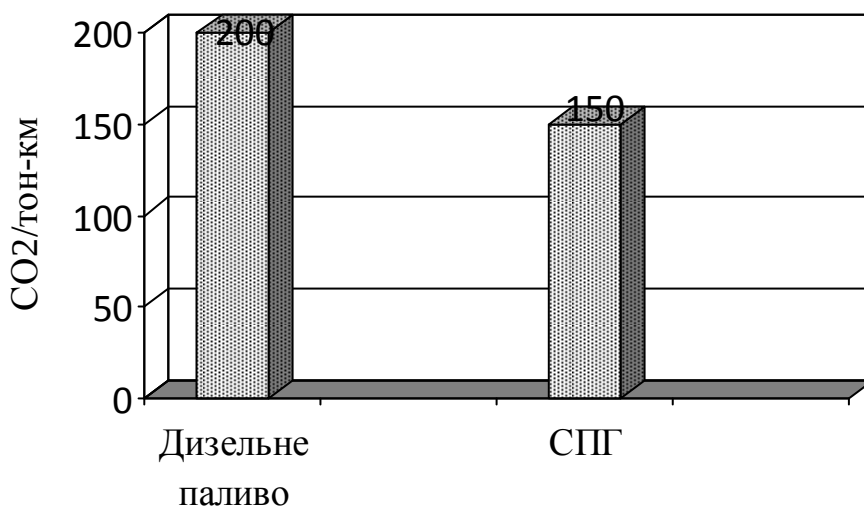


Рис. 1. Викиди розраховані для важких вантажних автомобілів

Розглянемо інфраструктуру газоподібних палив Канади.

Інфраструктура зрідженого природного газу включає в себе заводи зі скраплення і станцій. Зріджений природний газ вимагає спеціальних систем охолодження і криогенні резервуари для підтримки низьких температур. Заводи з продуктивністю в розмірі від 50 000 до 1 млн літрів в день, мають вартість від \$ 5-50 млн. Виводи отримують зріджений природний газ з розподільчих мереж, або безпосередньо з магістральних трубопроводів або імпорتنих терміналів. Зріджений природний газ станції зазвичай включають в

себе контейнери для зберігання, дозатори, системи управління та вимірювальні прилади. Деякі станції можуть також включати в себе стиснений природний газ диспенсери. Типова вартість станції зрідженого природного газу становить близько \$ 2,5 млн. Заводи і станції можуть бути розташовані поруч. Тоді автоцистерни повинні доставити зріджений природний газ до станцій.

Інфраструктура стисненого природного газу включає в себе ряд АГНКС задоволених потреб до 100 автобусів. Її вартість становить від \$ 35 000 до \$ 6000-7000.

Строки окупності знаходяться в діапазоні від 3 до 8 років залежно від типу техніки.(рис. 2)

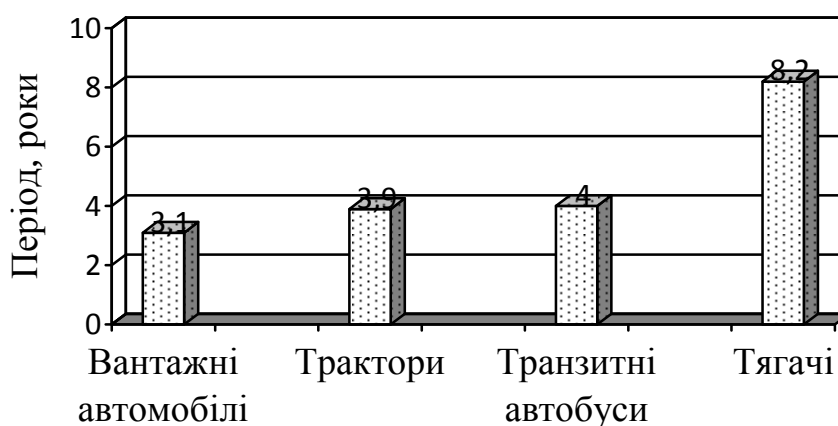


Рис. 2. Строки окупності

Стиснений природний газ доступний приблизно від 72 державних і 12 приватних станцій. Державні станції зазвичай працюють за допомогою традиційних паливних підприємств роздрібної торгівлі (наприклад, Shell).

Дослідження показують, що строки окупності інвестицій знаходяться в межах від 3 до 8 років (рис. 2), а внутрішня норма рентабельності перевищує 4% (рис. 3).

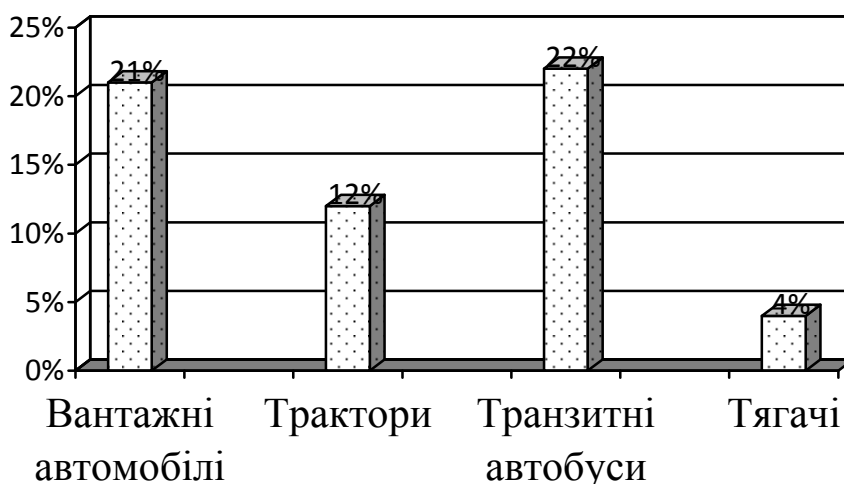


Рис. 3. Внутрішня норма рентабельності

Відновлюваний природний газ або біогаз має властивості природного газу та може бути використані в якості палива для транспорту.

Вартість біогазу залежить від рівня збагачення. Використання біогазу в транспорті вимагає набагато більш високої якості, ніж біогаз, який використовується в котлах. Поточні витрати на біогаз не можуть конкурувати з природним газом, але може бути конкурентоспроможним в порівнянні з дизельним паливом та бензином.

У Канаді реалізуються низки програм, спрямованих на стимулювання розвитку природного газу.

Висновки.

Дослідження показало, що газобалонні технології доступні для всього ринку. Було також відзначено, що ПГ пропонують екологічні переваги. Зокрема скорочення критерій забруднювачів повітря має важливе значення для внутрішнього обладнання. Використання біогазу є привабливим для муніципальних парків, які прагнуть різко скоротити викиди парникових газів при використанні локально доступного джерела палива.

Фінансовий аналіз показав, що всі газомоторні сегменти потенційно можуть бути життєздатними без стимулів, за винятком сегмента вантажних автомобілів. Даний сегмент пропонує максимальну віддачу, майже на 45%. Автобус та легкові автомобілі забезпечують привабливу прибутковість, в діапазоні від 20%.

Незважаючи на технічні, фінансові та екологічні вигоди, природний газ як і раніше стикається з величезними ринковими і неринковими бар'єрами. Кожен з цих бар'єрів можуть бути подолані, але це зажадає узгоджених дій усіх зацікавлених сторін, включаючи уряди і промисловості.

Таким чином, досвід Канади показує, що використання газоподібних палив економічно доцільно, не зважаючи на перешкоди. Тому зазначений вид палива є перспективним для України.

Список літератури.

1. Луканин В.Н. Сравнительный анализ конвертации жидкотопливных двигателей в двигатели, питаемые природным газом / В.Н. Луканин, А.С. Хачиян, В.Е. Кузнецов // Экология двигателей и автомобиля. – М: НАМИ. – 2001. – С. 97–103.
2. Лютко В. Применение альтернативных топлив в ДВС /В. Лютко, В. Н. Луканин, А.С. Хачиян. – М.: МАДИ (ТУ), 2000. – 331 с.
3. Основенко Н.Е. Газобаллонный трактор / Н.Е. Основенко, Ю.В. Сиянко, А.Е. Попов// Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1992. – №10. – С.25–27.
4. Матейчик В.П. Методи оцінювання та способи підвищення екологічної безпеки дорожніх транспортних засобів: монографія / В. П. Матейчик. – К.: НТУ, 2006. – 216 с.
5. Бганцев В. Н. Газовый двигатель на базе четырёхтактного дизеля общего назначения /В. Н. Бганцев, А. М. Левтеров, В. П. Мараховский // Мир техники и технологий. – 2003. – №10. – С. 74–75.
6. Абрамчук Ф.И. Опыт конвертации дизелей в газовые двигатели с искровым зажиганием / Ф.И. Абрамчук, А. М. Левтеров // Автомобильный транспорт: сб. науч. тр. – Харьков: ХНАДУ. – 2008. – № 21. – С. 86–92.

АДАПТАЦІЯ АВТОМОБІЛЯ ДЛЯ РОБОТИ НА БІОЕТАНОЛІ

Бото С.С.¹, Гавриш В.І.²

¹ студент, Миколаївський національний аграрний університет;

² науковий керівник, доктор економічних наук, професор,
Миколаївський національний аграрний університет.

У статті розглядається питання щодо адаптації автомобіля для роботи на біоетанолі, та порівняння робочих показників двигуна на різних видах палива. Проведено дослідження властивостей суміші бензину та біоетанолу.

Ключові слова: паливо, потужність, біоетанол, економія.

Постановка проблеми. Біоетанол має низку переваг в якості більш дешевого і екологічного палива, значно знижена концентрація сірки і бензолу, що зменшує кількість твердих частинок у вихлопних газах на 25-50% в порівнянні з бензином, дизельним паливом, а також іншими традиційними видами палива.

Продукті згоряння нафтових палив викидають в атмосферу велику кількість вуглекислого газу. До 2050 року кількість викиду вуглекислого газу двічі переважить викиди промислових підприємств.

Сіра яка міститься в дизельному паливі, призводить до утворення окислів, які викликають кислотні дощі. На сам перед з'явилася необхідність зниження шкідливих викидів в атмосферу. В другу чергу це потенційні економічні вигоди.

Однією з країн, яка має багатий досвід використання біоетанолу є Бразилія, досвід якої вже достатній для запозичення Україною.

Аналіз досліджень і публікацій. Вивчення і аналіз використання біоетанолу для транспорту, являється актуальним предметом досліджень всіх світових научних центрів уже декілька десятиліть.

Різноманітність програм і політики, спрямованої на стимулювання розвитку біоетанолу було реалізовано в Бразилії і в усьому світі, з різним ступенем успіху.

Ведуться роботи над технологіями, які дозволяють виробляти етанол із лігнини біомаси, що дозволить збільшити його виробництво в 2,5...3 рази. Зазначено питання досліджували Дубровін В.О., Корченський М.О., Grazdziuk P., Grzybek A. Даною проблемою займаються й ряд наукових і комерційних установ України. Дані

роботи виконуються під керівництвом таких наукових робітників, як Дубровін В.О., Дикий М.О., Карп І.М., Масло І.В., Бабич О.С. та інші.

Однією з країн, яка має багатий досвід використання біоетанолу є Бразилія, досвід якої вже достатній для запозичення Україною.

Мета данного дослідження є визначення показників автомобільного ДВЗ, що працює на біоетанолі, для вибору найбільш вигідного складу біоетанолу та ефективного методу адаптації двигуна.

Викладення основного матеріалу.

До переваг біоетанолу відносять:

- Зниження викидів парникових газів
- Зниження викидів забруднювачів повітря (критерії пов'язані з цими витратами по боротьбі з викидами газів)
- Економічні вигоди у вигляді промислового розвитку і створення нових можливостей працевлаштування.

Різноманітність програм і політики, спрямованої на стимулювання розвитку біоетанолу було реалізовано в Бразилії і в усьому світі, з різним ступенем успіху.

Починаючи з 2014 року, бензин в Україні має вміщувати 5 % біоетанолу, а з 2016 року – не менш ніж 7 %. Національним стандартом вже встановлено в бензині максимальну об'ємну частку біоетанолу 5 %. До 2020 р. в бензин, який буде продаватись в Євросоюзі, буде додаватись не менш ніж 10 % біоетанолу. Україна щорічно споживає 200 млн т паливно-енергетичних ресурсів і відноситься до енергодефіцитних країн, тому що покриває своє енергоспоживання приблизно на 53% і імпортує 75% природного газу і 85% сирої нафти і нафтопродуктів. Вже сьогодні на ринках країн Європи та Америки наявні палива, які містять від 10 до 95 % біоетанолу, та випускаються адаптовані до біоетанолу автомобілі. В Україні у 2011 р. та 2012 р. у роздрібній торгівлі з'явилися такі види палива, які у своєму складі містять біоетанол: E95S, 95eco, A95E. На жаль, їх маркування не відповідає загальноприйнятому, а визначити вміст біоетанолу з марки палива не завжди можливо. Основними виробниками зазначеного палива є такі компанії як ТОВ «Техінсервіс», ТОВ «БІОХІМГРУП», ПП «МФ Інтеркрайт», ЗАТ «Еко-Енергія» та ін.

Основні переваги застосування бензину з біоетанолом відомі. Для України це, в першу чергу, зменшення імпорту світлих нафтопродуктів, зменшення викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами двигунів автомобілів, підйом

сільгоспвиробництва, нові робочі місця та ін. Більша частина автомобілів раніше виготовлялась тільки для роботи на бензині, тому визначення показників роботи автомобільного двигуна на біоетанолі та обрання для кожного типу двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) найбільш ефективного складу біоетанолу є актуальним завданням.

Відмінність роботи двигуна на біоетанолі полягає у тому, що через зменшення теплотворної здатності біоетанолу ($Q_{н.п.}$) та за рахунок зменшення теоретично необхідної кількості повітря (L_0) двигун працює на бідній суміші. Отже зменшується його номінальна потужність та максимальний крутний момент. Таким чином, для роботи двигуна на біоетанолі електронний блок керування (ЕБК) повинен скоригувати циклову подачу палива у бік збільшення, відповідно до витрати повітря на кожному режимі роботи двигуна. А для отримання максимально ефективних показників двигуна необхідно забезпечити найбільш вигідний кут випередження запалювання паливо-повітряної суміші.

Досліджувалися зразки суміші бензину та біоетанолу E20, E40, E60 та E85. Склад паливної суміші при його приготуванні та об'ємні частки компонентів наведено в табл. 1.

Таблица 1

Складові біоетанолу

Марка Біоетанолу	Об'ємна частка спирту E, %	Об'ємна част- ка бензину, %	Октанове чис- ло за дослід- ницьким ме- тодом (ОЧД*)	Октанове чис- ло за мотор- ним методом (ОЧМ*)
E20	20	80	97.5	87.5
E40	40	60	99	89
E60	60	40	100	89.9
E85	85	15	101	90.62

Для приготування біоетанолу використовувались бензин газовий стабільний А-92 та бензин А-95 у рівних об'ємних частках та компонент палива альтернативний (етанол зневоднений 99,98 %). Після виготовлення зразків біоетанолу було проведено їх хроматографічний аналіз (табл. 2).

Таблиця 2

Хроматографічний аналіз

Компонент	Вміст компонента у пробах, % мас.			
	E20	E40	E60	E85
Метанол	0.4	0.9	1.7	3.1
Етанол	17.4	35.2	54.2	85.0
Бензол	4.5	2.9	1.6	1.2
Толуол	6.0	4.4	2.1	1.7
Етилбензол	1.2	0.9	0.4	0.4
м-, п-ксилоли	14.4	11.0	4.0	4.4
о-ксилол	3.0	2.3	0.8	0.9
Стирол	3.2	2.5	0.8	0.9
Алкілбензоли	1.0	0.5	0.3	0.3
Сумарний вміст ароматичних вуглеводнів	33.3	24.5	10.0	9.8

Як видно із хроматографічного аналізу, вміст етанолу в біетанолі вкладається у значення зазначених показників E20–E85.

На економічному режимі роботи, двигун на біоетанолі E20 має показник годинної витрати палива на 2,7% менший порівняно з бензином А-95. А вже на біоетанолі E40, E60 та E85 годинні витрати палива, порівняно з бензином А-95, зростають відповідно на 7; 21; 41%. Питомі ефективні витрати палива аналогічно відповідно збільшуються на 4; 19,5; 40 %, але темп їх зростання за рахунок підвищення ефективного ККД двигуна на біоетанолі, відносно годинних витрат, дещо загальмовується. Про кращу ефективність роботи двигуна на біоетанолі, відносно бензину, свідчить крива питомого ефективного використання теплоти. На біоетанолі від E20 до E85 включно зростає ККД за рахунок найбільш вигідного кута випередження запалювання, повноти згоряння суміші, зменшення тепловідводу та ін. ЕБК двигуна при роботі на біоетанолі на економічному режимі включно до E60 за сигналом датчика кисню автоматично забезпечує збільшення витрати палива. А вже при роботі двигуна на біоетанолі E85 суміш збіднюється до $\alpha = 1,43$, незважаючи на збільшення годинної витрати біоетанолу на 41 % у порівнянні з бензином А-95. Це говорить про те, що ЕБК вже не може пристосовуватись до біоетанолу E85 з надто високим вмістом етанолу.

Щоб забезпечити більшу циклову дозу палива E85 для збереження крутного моменту, необхідно збільшити кут відкриття дросельної заслінки, що збільшує ще й витрату повітря. Разом зі зменшенням теоретично необхідної кількості повітря для E85 це призводить до різкого зростання коефіцієнта надлишку повітря. У всьому діапазоні використання біоетанолу від E20 до E85 необхідно збільшувати кут випередження запалювання суміші до його оптимального значення. На жаль, ЕБК не має програми встановлення найбільш вигідного кута випередження. Датчик детонації, задіяний у ЕБК, тільки фіксує порушення роботи двигуна за наявності детонації.

Висновки. Проведені дослідження показників автомобільного двигуна на бензині А-95 та біоетанолі без його адаптації показали, що ЕБК, маючи певні межі керування, забезпечує збільшення циклової подачі палива на економічному режимі роботи двигуна на біоетанолі E20, E40 та E60. Ефективна робота двигуна на економічному режимі при використанні біоетанолу E20, E60 потребує зміни у програмі ЕБК кута випередження запалювання, а на біоетанолі E85 – ще й у програмі паливоподачі. Двигуни, не адаптовані до біоетанолу, але із сучасним поколінням ЕБК зі зворотним зв'язком корекції кута випередження запалювання, можуть ефективно працювати на економічному режимі при використанні біоетанолу до E60 включно. На режимі максимального крутного моменту при використанні біоетанолу необхідна адаптація двигуна за характеристикою тривалості впорскування палива і регулювання кута випередження запалювання. В цілому робота двигуна на біоетанолі характеризується більш високим ефективним ККД, нижчим рівнем температури та токсичності відпрацьованих газів. E40.

Список літератури

1. Про внесення змін до деяких законів України щодо виробництва та використання моторних палив з вмістом біокомпонентів: Закон України № 4970-VI від 19 червня 2012 р. // Голос України. – К., 2012.– 20 липня. – № 131.
2. <http://bioethanol-np.blogspot.com/p/case-study-in-brazil.html>
3. Сорокопуд В. Украина намерена производить биотопливо, а готова ли? [Электронный ресурс] / В. Сорокопуд // АПК-Информ. – 2012. Режим доступа: <http://www.apkinform.com/ru/exclusive/topic/1006235>.

4. Fuel Economy of 2013 Flex-Fuel (E85) Vehicles [Електронний ресурс]/U.S. Department of Energy. – 2012. –Режим доступу: <http://www.fueleconomy.gov/feg/byfuel/FFV2013.html>.
5. Motrol. Motorization and power industry in agriculture. Volume 10B. 2008. p.44

ВИКОРИСТАННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ В ЯКОСТІ ПАЛИВА ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ

Дудник С.С.¹, Карачок М.П.¹, Гавриш В.І.²

¹ студенти, Миколаївський національний аграрний університет;

² науковий керівник, доктор економічних наук, професор,
Миколаївський національний аграрний університет

У статті розглядається питання щодо використання синтез-газу в якості альтернативного палива для автомобілів. Проаналізовано його склад. Досліджено вплив на екологічні показники двигуна внутрішнього згоряння.

Ключові слова: альтернативне паливо, синтез-газ.

Постановка проблеми. На сьогодні палива нафтового походження є головними джерелами енергії для двигунів внутрішнього згоряння. Сьогодні нафта є головною рушійною силою світової економіки, але її поклади обмежені. Згідно прогнозів, світове виробництво нафти скоро досягне свого піку видобутку. За оцінками фахівців, запаси нафти будуть практично вичерпані в найближчі 50-60 років. Тому особлива увага в сучасному двигунобудуванні приділяється розробці технологій використання альтернативних джерел енергії.

Виділяють дві проблеми, які вирішує використання альтернативних видів палива: екологічні та їх поновлюваність.

В якості однієї з альтернатив палив нафтового походження для тракторних ДВЗ розглядають горючі гази штучного походження, в тому числі синтез-газ. При цьому під синтез газом розуміють не тільки суміш діоксиду вуглецю і водню, як це прийнято в хімії, але й інші газові суміші штучного походження, які містять в собі вільний водень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У переважній більшості відомих досліджень синтез-газ використовували як добавку до основного вуглеводневого палива, причому в ряді випадків цей газ генерували з основного палива в мобільних енергетичних засобах.

Рахується, що добавка синтез-газу дає можливість знизити викиди шкідливих речовин, включаючи CO₂ в навколишнє середовище.

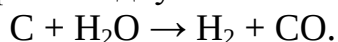
Переваги синтез-газу як палива зв'язують з наявністю в ньому вільного водню. Додатки водню до вуглеводневого палива збільшують швидкість і повноту згорання, сприяючи тим самим зростанню індикаторного ККД і зменшення частки незгорілих вуглеводнів у відпрацьованих газах.

Істотно підвищується при наявності в паливо-повітряній суміші вільного водню межа ефективного збіднення, що дозволяє перейти частково до якісного регулювання навантаження, збільшити термічний ККД циклу і знизити втрати на газообмін.

Мета дослідження. Дослідження використання синтез-газу в якості палива для мобільних енергетичних засобів

Викладення основного матеріалу. Основною сировиною для отримання синтез-газу в умовах сільського господарства України може бути: вугілля, дрова, відходи продукції рослинництва. Існують три основні методи отримання синтез-газу:

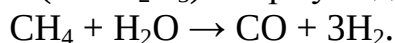
Газифікація твердого палива. Даний процес заснований на взаємодії кам'яного вугілля з водяною парою і відбувається за формулою:



Дана реакція є ендотермічною. Розроблено різні технологічні процеси, що використовують паро-кисневе дуття, завдяки якому поряд зі згаданою реакцією паралельно протікає екзотермічна реакція згорання вугілля, яка забезпечує необхідний тепловий баланс. Її формула:

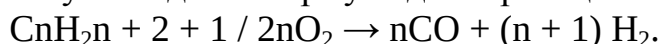


Для поліпшення процесів згорання доцільно використовувати водень. Найбільш економічний спосіб отримання це конверсія метану. Дана реакція взаємодії водяної пари і метану проводиться при підвищеній температурі (800-900 градусів) і тиску при присутності нікелевих каталізаторів ($\text{Ni-Al}_2\text{O}_3$). Формула даного процесу:



Також в якості сировини в даному способі замість метану можна використовувати будь-яку сировину, що містить вуглеводень. Отриманий водень сприятиме підвищенню швидкості згорання, а отже і підвищенню ККД двигуна.

Синтез-газ можна отримувати з будь-яких вуглеводнів. Даний процес, що відбувається при температурах вище 1300 градусів полягає в термічному окисленні вуглеводнів. Формула даної реакції:



Даний метод можна застосовувати до будь-якої сировини, що містить вуглеводень, але найбільш часто використовується висококипляча фракція нафти - мазут.

Різноманітність хімічного складу вуглеводневих палив, застосовуваних у транспортних двигунах, зумовлює необхідність вибору найбільш раціональних процесів конверсії для кожного виду палива. Для бензинів, дизельних і сумішевих палив при вирішенні проблеми подачі водяної пари в бортовий генератор синтез-газу краща термічна конверсія з рециркуляцією відпрацьованих газів. Незважаючи на відмінності в умовах роботи каталізаторів для конверсії різних вуглеводневих палив, можна сформулювати загальні вимоги до їх властивостями, що виділяють ці каталізатори в особливу групу, принципово відмінну від існуючих промислових варіантів. Найважливіші з цих вимог такі:

- висока термічна стабільність і стійкість до утворення окалини каталізатора і носія;
- теплопровідність шару каталізатора на рівні 1-5 Вт/м·К;
- ресурс каталізатора не менше 10 тис. год;
- відповідність коефіцієнтів теплового розширення матеріалу носія і каталітично активного шару;
- хороша адгезія шару каталізатора до поверхні носія;
- висока механічна міцність і гнучкість;
- можливість використання каталізатора в якості конструкційних елементів реактора синтез-газу;
- розробка каталізаторів на основі плоских і гофрованих стрічок, що дозволяють створювати різні конструкційні варіанти каталітично активних структур, наприклад, монолітні блоки, радіальні і планарні реакційні зони генераторів синтез-газу;
- створення каталізаторів універсального складу для конверсії різних видів палив в синтез-газ.

У таблиці 1 наведено типовий діапазон складу синтез-газу. Він залежить від конкретного хімічного складу вихідної сировини в газифікаторі.

Таблиця 1

Склад синтез-газу

Речовина	Склад (%)
Водень, H_2	20-40
Оксид вуглецю, CO	35-40
Вуглекислий газ, CO_2	25-35

Метан, CH ₄	0-15
Азот, N ₂	2-5

Для створення економічних та екологічно чистих двигунів за рахунок отримання синтез-газу на борту транспортного засобу і використання його в якості добавки до основного палива необхідно вирішити такі основні завдання:

- створити нові каталізатори конверсії вуглеводневих палив в синтез-газ з ресурсом роботи не менше 10 тис. год.;
- розробити інтегровані в конструкцію двигуна бортові генератори синтез-газу;
- розробити комплексну мікропроцесорну систему управління двигуном і бортовим генератором синтез-газу;
- провести відпрацювання технології при стендових і дорожніх випробуваннях.

Більш детальні дослідження для визначення впливу добавок синтез-газу на емісію шкідливих викидів були проведені в 2008 р на моторних стендах ВАТ «Заволзький моторний завод» на двигуні ЗМЗ-40522.10. При проведенні цих експериментів двигун був обладнаний системою мікропроцесорного управління (МПСУ), яка дозволяє погоджувати режими роботи генератора і двигуна. Результати цих експериментів наведені в (табл. 2) .

Таблиця 2

Ефективність застосування добавок синтез-газу до паливо-повітряної суміші для двигуна ЗМЗ-40522.10

Частота обертання вала двигуна, об/хв	Кратність зниження викидів		Зниження витрати палива, %
	CO	CH+CO	
1088	13,6	13	16,7
1861	19,2	215	12,5
2886	6.5	36	15.8
3694	7,5	6,9	4,3

Таким чином добавки водню або синтез-газу до бензино-повітряної суміші - ефективний засіб організації стійкого робочого процесу на бідних сумішах транспортного двигуна з іскровим запалюванням у всьому діапазоні робочих режимів. Однак практична реалізація даного способу має сенс тільки в разі отримання синтез-

газу з бензину на борту транспортного засобу, оскільки всі інші варіанти пов'язані з необхідністю мати на борту два види палива

Висновки. Аналіз використання синтез-газу дозволив виявити перелік завдань, що виникають при використанні синтез-газу в поршневих двигунах, а також визначити раціональні шляхи подальшого підвищення ефективності використання синтез-газу. Використання синтез-газу дозволяє розширити сировинну базу для отримання моторних палив.

Список літератури

1. Фомін В. М. Автомобільний двигун, працюючий на сумішевих паливі бензин-водень / В. М. Фомін, В. Ф. Каменєв, М. А. Хрипач // АГЗК + Альтернативні палива. - 2006. - № 1. - С. 72-77.
2. Міщенко А. І. Застосування водню для автомобільних двигунів / А. І. Міщенко. - Київ: Наук. думка, 1984. - 143 с.
3. Каменєв В. Ф. Гібридний автотранспортне середовище з енергетичною установкою, що працює на водневому паливі / В. Ф. Каменєв, Г. С. Корнілов, Н. А. Хрипач // International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology. - 2004. - № 2. - С. 28-36.
4. Каталіз в СІ-хімія / Под ред . Л. Кайма . Л .: Хімія. – 1987. – 296 с.
5. Караханов Е.А. Що таке нафтохімія // Соросовський Освітній Журнал // Е.А. Караханов . 1996. № 2. С. 65-73

УДК 656:006.18

АКТУАЛЬНІСТЬ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ДЕРЖАВОЮ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ВИМОГ ЩОДО ЗАКОНОДАВСТВА В ГАЛУЗІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Овчар П. А.¹

¹ кандидат наук з державного управління, Національний університет біоресурсів і природокористування України, p.ovchar@mail.ru.

***Анотація.** Економічна спроможність перевізника – це фундамент, який побудований на підприємницькому інтересі і його міцність забезпечує фінансову стабільність діяльності перевізника і розвиток галузі в цілому.*

В статті пропонується аналіз та обґрунтування імплементації державою європейських вимог щодо законодавства в галузі автомобільного транспорту. Впровадження державою європейських вимог забезпечить фінансову стабільність діяльності перевізника і розвиток послуг пасажирських перевезень в цілому.

***Ключові слова:** транспортна система, транспортний процес, економіка, автомобільний транспорт, маршрут*

Актуальність проблеми: Рівень розвитку транспортної системи держави свідчить про її цивілізованість та розвиток економіки в цілому, проте сучасний стан ринку маршрутних перевезень України один з найбільш проблемних та заангажованих. Неефективність діючої стратегії розвитку призвела до повномасштабної кризи, повної некерованості та зубожіння галузі.

Недосконале правове регулювання даної сфери та як наслідок надмірне втручання держави у життя галузі породжують ряд негативних соціальних наслідків як для перевізника, так і для споживача транспортних послуг. (1, с.12)

Мета дослідження. Сьогодні існує проблема неузгодженості і протиріччя ринкових умов роботи з методами та принципами державного регулювання галузі автомобільного транспорту, що створило гальмівний фактор подальшого утворення конкурентного

середовища і як наслідок привело до відсутності інвестиційної привабливості та неможливості подальшого розвитку ринкових відносин в даній сфері. Галузь на сьогоднішній день майже не розвивається, у зв'язку з відсутністю коштів.

Вся країна більше 20 років назад взяла курс на ринкову економіку, а галузь автомобільних пасажирських перевезень продовжує регулюватися механізмами і принципами централізованої планової економіки радянського періоду, які увійшли в протиріччя з ринковими принципами та умовами роботи.

Держава не може проводити конкурси на приватний бізнес, ні одна країна Європи такого не робить, тому що це є безпосередньо гальмівним фактором і потужною перепорою для розвитку.

Результати дослідження. Згідно статті 3 Регламенту ЄС №1073/2009 про загальні правила доступу до міжнародного ринку автобусного транспортного зв'язку ¹ всім перевізникам, які здійснюють свою діяльність по найму або за оплату, надається свобода надання послуг, якщо вони мають дозвіл на здійснення регулярних перевезень в Державі-члені ЄС; відповідають вимогам щодо набуття статусу оператора пасажирських перевезень при здійсненні національної та міжнародної транспортної діяльності; відповідають законодавчо-встановленим критеріям по відношенню до водіїв та транспортних засобів. (3, с.112) Дозвіл на регулярні перевезення надає право здійснення регулярних перевезень у всіх державах-членах ЄС, по території яких пролягають маршрути перевезення(п.5 ст. 6 Регламенту).

Статті 14, 15 Регламенту визначають поняття каботажних перевезень, до яких допускаються всі перевізники, які здійснюють свою діяльність по найму чи за оплату і мають ліцензію Союзу. Ліцензія видається на спеціальні регулярні перевезення; разові перевезення; та регулярні перевезення, за виключенням міських та приміських транспортних послуг (міська агломерація).

¹ http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/994_b28

Згідно європейських принципів і механізмів створення ринкових умов розвитку, держава може проводити конкурси тільки у двох випадках:

- на закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти,
- на продаж або оренду державного майна, за умови якщо держава є розпорядником коштів або власником майна.

Вони є разові або в рамках бюджету.

Найбільшим наближеним правовим полем до європейських вимог, щодо проведення конкурсів є сьогодні тільки у організаторів міських перевезень, де органи місцевого самоврядування на ввіреній їм території є власниками майна і розпорядниками коштів. (6, 7)

Все це стримує інвесторів вкладати кошти в розвиток галузі, так як немає прозорих і чітких умов роботи автотранспортних підприємств.

Транспортне підприємство має перш за все орієнтуватись на потреби своїх клієнтів та задовольняти їх інтереси, і при цьому функціонувати ефективно, тільки завдяки узгодженню інтересів двох сторін будуть задоволені соціальні потреби населення. Таким чином, тільки за допомогою системного підходу та аналізу правових методів, узгодження інтересів автотранспортних підприємств та владних структур можна вийти зі складної кризи галузі пасажирського автомобільного транспорту.

Дослідженнями транспортного обслуговування підприємств займаються такі вчені, як Є. А. Бузовський, В. Г. Василенко, М. Г. Вергун, В. А. Гоберман, Л. Ф. Кормаков, В. І. Котелянець, та інші.

ВИСНОВКИ: Підкреслюючи вагомість сформованих теоретико-методологічних та практичних розробок зазначених вчених, слід зазначити, що у вітчизняній економічній науці питанням транспортного обслуговування підприємств, на наш погляд, приділяється ще недостатньо уваги. Зокрема, потребує додаткового вивчення вплив рівня транспортного обслуговування на конкурентоспроможність продукції, формування операційної стратегії транспортного обслуговування, забезпечення високої якості

транспортних процесів. Отже, основними завданнями для проведення подальших досліджень є:

- обґрунтування набору операційних стратегій реформування автомобільної галузі України, який включає такі складові, як формування системи управління транспортними процесами в галузі пасажирських перевезень, управління якістю перевезення, зменшення транспортних витрат;

- удосконалити класифікацію чинників транспортного обслуговування, відмінність якої від існуючих підходів полягає у виділенні таких груп чинників, як економічні, управлінські, техніко-технологічні, інтелектуально-кадрові, інформаційні, земельні;

- обґрунтувати теоретичні підходи щодо сертифікації та технічного контролю транспортних засобів;

- провести експертну оцінку рівня впливу транспортного обслуговування на конкурентоспроможність підприємств, відмінність яких полягає у визначенні напрямів та ступеню цього впливу;

- визначити теоретичні основи оцінки якості перевезень продукції шляхом розробки діаграми причинно-наслідкового зв'язку між якістю продукції та природними, організаційно-управлінськими та техніко-технологічними чинниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Овчар П. Конкурсний доступ до бізнесу чи конкурсний бізнес?. Журнал "Укравтотранс" Київ, - листопад-грудень, 2014р. N11-12(20)
2. Овчар П. Тільки глибока реформа врятує автомобільну галузь. Журнал "Укравтотранс" Київ, - листопад, 2015р. N11(28) .
3. Овчар П. Регуляторна діяльність у сфері господарювання: креативний аспект. Матеріали щорічної міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 08 квіт. 2016 р. - К. : АМУ, 2016. – С. 111 -113.
4. Овчар П. Конкурсне забезпечення пасажирських перевезень в умовах України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2016р.

5. Овчар П. Підвищення ефективності функціонування пасажирських перевезень. Збірник матеріалів науково-практичної конференції "Іноваційні технології збалансованого природокористування в АПК".- Ніжин, 24-25 березня 2016р.
6. Єдина транспортна система України в особливий період [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/TM002138.html.
7. Міністерство інфраструктури України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mtu.gov.ua/>

Аннотация. Экономическая способность перевозчика - это фундамент, который построен на предпринимательском интересе и его прочность обеспечивает финансовую стабильность деятельности перевозчика и развитие отрасли в целом.

В статье предлагается анализ и обоснование имплементации государством европейским требованиям по законодательства в области автомобильного транспорта. Внедрение государством европейским требованиям обеспечит финансовую стабильность деятельности перевозчика и развитие услуг пассажирских перевозок в целом.

Ключевые слова: транспортная система, транспортный процесс, экономика, автомобильный транспорт, маршрут.

Annotation. The economic capacity of the carrier - is the foundation, which is built on business interests and its durability ensures the financial stability of the carrier activity and development of the industry as a whole.

The article presents an analysis of the implementation and support of the state to European requirements in the field of road transport legislation. The introduction of European standards by the State will ensure the financial stability of the carrier's activities and the development of passenger transport services in general.

Keywords: transport system, the transport process, the economy, road transport route

ПОКРАЩЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ МОЛОКА ТА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ НІЖИНСЬКОГО МОЛОКОЗАВОДУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Савченко Л.А.¹, Коваленко В.В.², Махмудов І.І.³

¹ доц., к.т.н., Національний університет біоресурсів і природокористування України

² студент магістратури, Національний університет біоресурсів і природокористування України

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

В роботі розглянуто питання удосконалення організації перевезення молока та молочної продукції в м. Ніжин, Чернігівської області шляхом застосування розвізно-збірного маршруту, що дозволяє підвищити ефективність перевезень.

Ключові слова: ПЕРЕВЕЗЕННЯ, МОЛОКО ТА МОЛОЧНА ПРОДУКЦІЯ, МАЯТНИКОВИЙ, УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, СХЕМА МАРШРУТУ, ЕПЮРА МАРШРУТУ, ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛІВ.

Вступ. Одним із важливих завдань автомобільного транспорту АПК є своєчасна доставка швидкопсувних вантажів від виробника до замовників [5]. До таких вантажів відноситься молоко та молочна продукція, що виробляється Ніжинським молокозаводом.

Ніжинський молокозавод - відомий в Україні виробник молочних продуктів. За об'ємом переробки молока і виробленням твердих сирів підприємство займає одне з перших місць у країні. В теперішній час підприємство щомісячно переробляє понад 250-300 тонн молока, виробляє більше 450 тонн твердих сирів і 3 тонни плавлених сирів.

Підприємство має на території м. Ніжин 18 фірмових магазинів, куди він поставляє продукцію на продаж. В теперішній час перевезення молока та молочної продукції від заводу до цих магазинів здійснюється за маятниковими маршрутами. На наш погляд така організація перевезень має ряд таких недоліків: нераціональне використання рухомого складу; несвоєчасна доставка продукції

замовникам; значний пробіг автомобіля без вантажу; підвищені витрати палива і мастильних матеріалів тощо [1,4].

Ціль роботи: Підвищити ефективність перевезення молока та молочної продукції в м. Ніжин шляхом впровадження раціональних маршрутів і удосконалення організації перевезення.

Пропонується здійснювати перевезення партійних вантажів на розвізно-збірних маршрутах, з урахуванням дислокації АТП, вантажовідправника і споживачів продукції, розмірів партій вантажів, вимог до перевезення молочної продукції, вантажності транспортних засобів та відстані між об'єктами перевезення, часу простою під розвантаженням тощо. Впровадження розвізно-збірного маршруту дозволяє скоротити витрати на перевезення, час доставки продукції від заводу до замовника, більш раціонально використовувати транспортні засоби.

Ситуаційний план розташування фірмових магазинів ВАТ заводу та АТП на території м. Ніжин наведений на рис.1.

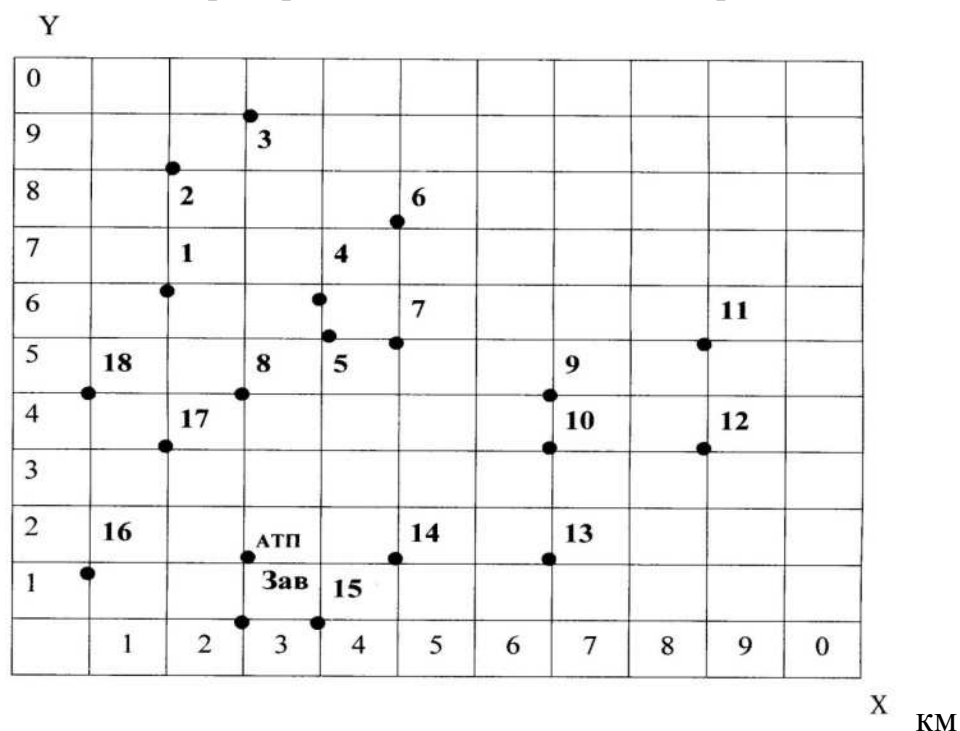


Рис 1. Ситуаційний план розташування фірмових магазинів, міськмолкомбінату і АТП

Умовні позначення: Зав - Ніжинський молокозавод ; АТП – автотранспортне підприємство ”; 1-18 – фірмові магазини

Шляхом оптимізації відстані перевезення нами отримано два раціональних розвізно-збірних маршрути, на кожному з них обслуговується 9 магазинів. На першому маршруті загальна відстань складає 21,95 км (рис. 2), а на другому – 29,25 км (рис. 3).

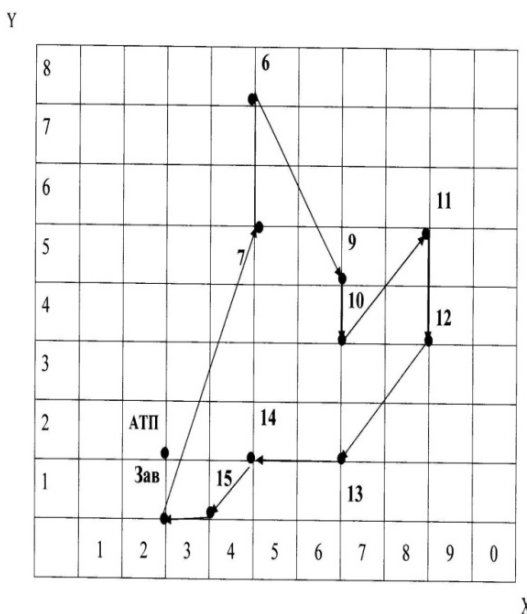


Рис. 3 Схема второго маршруту

Розрахунок часу простою автомобілів в очікуванні навантаження на заводі проводився на основі методів теорії масового обслуговування [3]. Пункт навантаження розглядався як замкнена система масового обслуговування з очікуванням.

Техніко-експлуатаційні показники використання автомобіля на маятниковому і розвізно-збірному маршруті наведено в табл. 1

Таблиця 1

Техніко-експлуатаційні показники використання автомобіля на маятниковому і розвізно-збірному маршруті

Показники За цикл	Маршрут	
	Маятниковий	Розвізно-збірний
Заробітна плата з нарахуванням, грн.	170	40
Пробіг автомобіля, км	272,5	62,45
Вартість паливно-мастильних матеріалів, грн.	280	63
Витрата палива, л	40,80	9,3
Продуктивність автомобіля, ткм	145,6	66,05

Річний економічний ефект дорівнює 243 856,5 грн.

Висновки

На підставі техніко-експлуатаційні показників використання автомобілів на маятниковому і розвізно-збірному маршрутах, та відповідних розрахунках економічного ефекту встановлено, що при використанні розвізно-збірного маршруту зменшуються витрати на заробітну плату водіїв, загальна відстань перевезення, собівартість 1 ткм, витрати на паливно-мастильні матеріали, зростає продуктивність автомобіля в ткм за 1 год. Це свідчить про те, що розвізно-збірний маршрут є економічно доцільним при перевезенні молока та молочної продукції в м. Ніжин

Річний економічний ефект від впровадження у виробництво організації перевезень з використанням розвізно-збірного маршруту в м. Ніжин складає 243 856,5грн..

Список використаної літератури:

1. Воркут А.И.. «Автомобильные перевозки партионных грузов». Издательство объединения «Вища школа», 1974, 184 с.
2. Докуніхін В.З., Михайлович Я.М. Правила перевезень і класифікація вантажів. - К.:НАУ.-2008-196с.

3. Докуніхін В.З. Теорія масового обслуговування. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Дослідження операцій у транспортних процесах і системах». – К.: НУБіП України, 2010р. – 66 с.
4. Дмитриченко М.Ф., Яцківський Л.Ю., Ширяєва С.В., Докуніхін В.З. Основи теорії транспортних процесів і систем. Навчальний посібник для ВНЗ. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2009. – 336 с.
5. Котелянець В.И., Пилипченко А.И.. «Эффективность использования транспорта в агропромышленном комплексе». – М. : Агропромиздат, 1987. – 240 с.
6. Фришев С.Г, Докуніхін В.З. Основи транспортного процесу в АПК: Посібник для самостійної роботи студентів. – К.: Державна академія керівних кадрів, 2009. – 420 с.: іл.

В работе рассмотрены вопросы усовершенствования организации перевозки партионных грузов в г.Нежина Черниговской обл. путем применения развозочно-сборного маршрута, позволяющего повысить эффективность перевозок.

The paper discusses the issues of improvement of the organization of transportation of cargoes in partitionnyh Nezhin, Chernihiv region. Delivery van, through the use of precast route improves the efficiency of transport.

УДК 629.631.554

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛОГІСТИКИ

Савченко Л.А.¹, Махмудов І.І.²

¹ доц., к.т.н., Національний університет біоресурсів і
природокористування України

² к.т.н, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

Анотація. В статті розглядається побудова алгоритму проектування системи доставки вантажів в умовах сучасних тенденцій транспортного забезпечення логістики. Доставка вантажів - це комплекс заходів, що проводяться після отримання продукції до перевезення і до отримання її споживачем. Процес проектування системи доставки вантажів має дві наступні стадії. Перша відноситься до функціонально-структурних питань на рівні макрологістики, а друга пов'язана з проектуванням діяльності елементів системи як її фізичних одиниць на рівні мікрологістики. Уся сукупність операцій розділена на технологічні операції, в результаті яких відбувається якісне перетворення продукції і логістичні операції. Знайдене оптимальне рішення є основою для побудови транспортно-складської мережі в існуючих умовах. Таким чином, додатково в рамках зазначеного алгоритму буде формуватися інформаційна база можливих варіантів доставки.

Ключові слова: алгоритм, логістика, вантажні перевезення, економічний розмір замовлення, вантажоотримувач, модель EOQ.

Вступ

Сучасний підхід до транспорту як складової частини великої системи має на увазі розгляд всього процесу перевезень від початкової до кінцевої точки (від вантажовідправника до вантажоодержувача), включаючи процеси вантажопереробки, упаковки і розпаковування, зберігання та інформаційного забезпечення доставки вантажу. Доставка вантажів - це комплекс заходів, що проводяться після отримання продукції до перевезення і до отримання її споживачем. Вони включають в себе доставку

матеріалів, їх складування і зберігання, а також упаковку і перевезення будь-яким видом транспорту.

Постановка проблеми та її актуальність

У сучасних умовах найбільш актуальним є розгляд транспортування та складської логістики, як і взаємопов'язані елементи. Такий підхід пов'язаний з тим, що основним чинником, що визначає спосіб доставки, є характеристика вантажу, пред'явленого до перевезення. Таким чином, можна із впевністю стверджувати, що на транспортні витрати будуть впливати і наступні нормативи обслуговування вантажопотоків, запропоновані В. С. Никифоровим [12]: кількість перевезень, час здійснення перевезень, період споживання вантажу, інтенсивність надходження (відправлення) вантажів, інтенсивність споживання, розмір поставки (партії), кількість поставок, частота поставок, інтервал поставок. Таким чином, розробка алгоритму проектування системи доставки вантажів в умовах сучасних тенденцій транспортного забезпечення логістики є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз останніх досліджень в галузі логістики показав, що питаннями логістики в своїх працях займаються такі вчені, як В.К. Доля, В.П. Поліщук, Б.М. Четверухін, О.П. Петрашевський, М.Ф. Дмитриченко та ін. Результати досліджень А.І. Воркута, Л.Б. Миротина, А.А. Бакаева, С.М. Резера, А.А. Колобова значно розширюють сферу сприйняття та сутності основних логістичних підходів при формуванні основних стратегій в цій області.

Метою статті є розробка алгоритму проектування системи доставки вантажів в умовах сучасних тенденцій транспортного забезпечення логістики.

Основна частина

Ряд показників може бути визначений за допомогою найбільш поширеною в теорії складської логістики моделі EOQ (Economic Order Quantity), в якій можна визначити оптимальний розмір замовлення заказу – $q_{\text{опт}}$. В якості критерію оптимізації приймається мінімум загальних витрат C_{Σ} , які включають витрати на виконання замовлень C_3 і витрати на зберігання запасів на складі C_x протягом певного періоду:

$$C_{\Sigma} = C_3 + C_x = \frac{C_0 A}{q} + \frac{q}{2} C_n i \rightarrow \min \quad (1)$$

де

C - витрати на виконання одного замовлення, грн.;

A - потреба в замовляється продукт протягом даного періоду, шт.;

$C_{\text{п}}$ - ціна одиниці продукції, що зберігається на складі, грн.;

i – доля від ціни $C_{\text{п}}$, що припадає на витрати по зберіганню;

Q - шукана величина розміру замовлення.

Цільова функція має рішення, яке визначається виходячи з умови, що, по-перше, витрати на виконання замовлень із збільшенням розміру замовлення зменшуються, підкоряючись гіперболічній залежності, по-друге, витрати на зберігання партії поставки зростають прямо пропорційно розміру замовлення. Таким чином, крива загальних витрат має опуклість, що і вказує про наявність мінімуму, відповідної оптимальної партії Q_{opt} .

Величина Q_{opt} визначається за формулою:

$$q_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2C_0 A}{C_n i}} \quad (2)$$

В реальній практиці пропонується при розрахунку по вказаній формулі враховувати різні додаткові умови. Відмічається, що при врахуванні затрат на зберігання в залежності не від середнього розміру партії, а від площі складу. Отже, формула прийме такий вигляд:

$$q_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2C_0 A}{ak}} \quad (3)$$

де

a - витрати на зберігання одиниці продукції з урахуванням займаємої площі (обсягу) складу, грн./м²;

k - коефіцієнт, що враховує просторові габарити одиниці продукції, м³ / шт.

З аналізу залежностей (1) - (3) видно, що оптимальний розмір партії замовлення залежить від витрат на складські операції і транспортування, які в свою чергу визначаються системою доставки. Тому в сучасних умовах найбільш перспективним напрямком є використання узагальненого алгоритму вибору оптимального варіанта логістичної мережі у вигляді багато крокової ітераційної процедури (рис. 1).

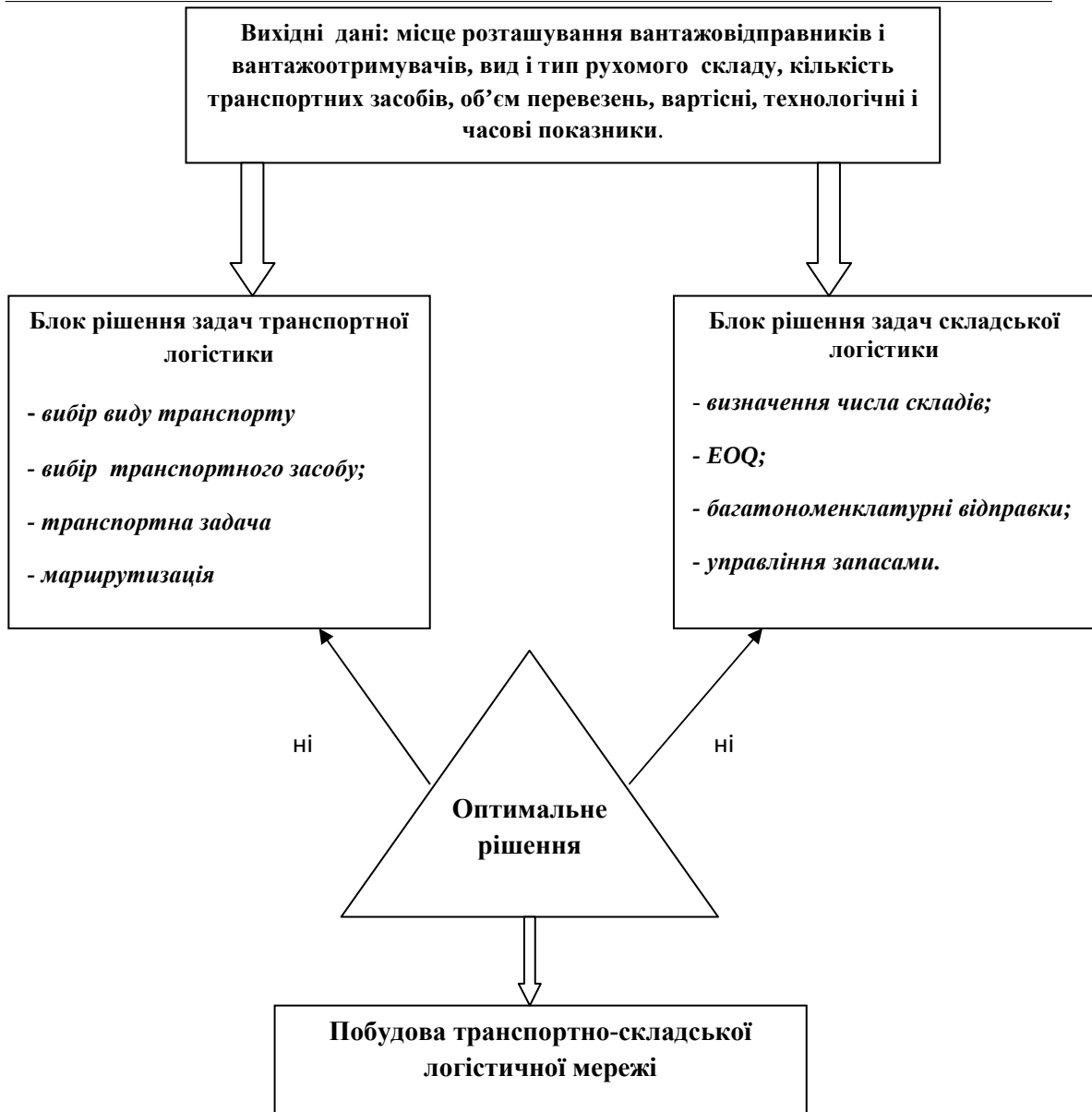


Рис.1. Алгоритм вибору і побудови транспортно-складської логістичної мережі (5).

Наведений узагальнений алгоритм містить найбільш поширені завдання, які пропонується вирішувати в оглядових функціональних логістики. Отже, транспортний блок включає в себе:

- вибір виду транспорту для всієї унімодальної системи перевезення або на окремому етапі для змішаної системи перевезення;
- вибір транспортного засобу, а також їх кількості;

- рішення транспортної задачі, коли враховується місцерозташування вантажовідправників, вантажоодержувача, а також наявність складів в розглянутому регіоні;

- рішення задачі маршрутизації, яка дозволяє реалізувати логістичний принцип «від дверей до дверей»;

- моделювання або оцінка верхньої та нижньої меж часу доставки вантажу для реалізації логістичного принципу «точно-в-строк».

Тимчасові характеристики доставки вантажу визначаються з використанням статистичних параметрів окремих складових перевізного процесу.

Блок складської логістики включає вирішення наступних основних завдань:

- визначення числа складів і їх місцерозташування, які можуть використовуватися в якості вантажоутворюючих, грузопоглинаючих або перевалочних пунктів у розглянутій системі доставки;

- визначення оптимального розміру замовлення (EOQ).

Для виявлення необхідної кількості і вантажопідйомності транспортних засобів;

- рішення завдання управління багатомножинними запасами, які впливають на оптимальне завантаження транспортного засобу ;

- моделі управління запасами, які застосовують у своїй діяльності споживачі .

Знайдені варіанти доставки перевіряються на відповідність за критеріями «вартість» і «час доставки». При цьому таке порівняння проводиться на кожному етапі вирішення розглянутих завдань . Всі варіанти , що не задовільняють висунутим умовам не розглядаються.

Відповідно до узагальненим алгоритмом пошук рішення здійснюється у вигляді ітераційної процедури з урахуванням взаємозв'язку і взаємовпливу складових блоків транспортної та складської логістики. Це означає , що отриманий на кожному етапі результат є не тільки вихідним для подальшого етапу в розглянутому блоці, але і повинен враховуватися при рішенні завдань у сусідньому блоці.

Так, наприклад, для розрахунку оптимальної партії замовлення за формулою Уїлсона потрібно визначення витрат на

транспортування, що неможливо без визначення оптимального маршруту доставки, який у свою чергу залежить від кількості та місця розташування складів у логістичній мережі.

Така складна залежність одного блоку розв'язуваних завдань від іншої призводить до необхідності вирішення завдання транспортно-складської логістики тільки послідовним перебором найбільш бажаних варіантів з подальшим ускладненням. Таким чином, на певному етапі буде отриманий варіант з найменшими витратами на складування і транспортування (однокритеріальна задача), один з яких може бути прийнятий за оптимальний.

Висновки

Знайдене оптимальне рішення є основою для побудови транспортно-складської мережі в існуючих умовах. Однак не слід відкидати і інші розглянуті варіанти, які можуть стати оптимальними при зміні вимог замовника, наприклад, при збільшенні значущості параметра «час». Таким чином, додатково в рамках зазначеного алгоритму буде формуватися інформаційна база можливих варіантів доставки

Список літератури

1. Крикавський Є.В., Чорнописька Н.В. Логістичні системи: Навч. посібник. – Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2009. – 264 с.
2. Кігель В. Р. Оптимізація логістичних рішень: Навч. посібник. – К.: Університет економіки та права „КРОК”, 2007. – 136 с.
3. Сумец А. М. Логистика: Учебное пособие. – К.: «Хай-Тек Пресс», 2008. – 320 с.
4. Дмитриченко М.Ф. Транспортні технології в системах логістики. Навч.посібник.-Київ.Інформавтодор, 2007.-674.
5. Лукинський В.С.Транспортировка в логистике. Учебное пособие. СПб.: СПбГИЭУ, 2005.- 139 с.

References

1. Krykavskyy EV, NV Chornopyska Logistic systems: manual. Guide. - Lviv: Publishing House of the National University "Lviv Polytechnic" 2009. - 264 p.
2. Kihel VR Optimizing logistics solutions: manual. Guide. -K.: University of Economics and Law "STEP", 2007. - 136 p.

3. Sumets AM Logistics: Textbook. - K.: "Hi-Tech Press", 2008. - 320 p.
4. Dmytrychenko MF Transport technologies in logistics. Navch.posibnyk.-Kyiv.Informavtodor, 2007.-674.
5. Lukynskyy V.S.Transportyrovka in logistics. Textbook. St. Petersburg.: SPbHYЭU, 2005. - 139 p.

АЛГОРИТМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ТРАНСПОРТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЛОГИСТИКИ.

***Аннотация.** В статье рассматривается построение алгоритма проектирования системы доставки грузов в условиях современных тенденций транспортного обеспечения логистики. Доставка грузов - это комплекс мероприятий, проводимых после получения продукции к перевозке и до получения ее потребителем. Процесс проектирования системы доставки грузов имеет две следующие стадии. Первая относится к функционально-структурным вопросам на уровне макрологистики, а вторая связана с проектированием деятельности элементов системы как и физических единиц на уровне микрологистики. Вся совокупность операций разделена на технологические операции, в результате которых происходит качественное преобразование продукции и логистические операции. Найденное оптимальное решение является основой для построения транспортно-складской сети в существующих условиях. Таким образом, дополнительно в рамках данного алгоритма будет формироваться информационная база возможных вариантов доставки.*

***Ключевые слова:** алгоритм, логистика, грузовые перевозки, экономический размер заказа, грузополучатель, модель EOQ.*

ALGORITHM DESIGN OF DELIVERY OF CARGO IN THE MODERN TRENDS OF TRANSPORT LOGISTICS.

***Summary.** The article discusses the construction of algorithm design of the delivery system of goods under current trends Transportation logistics. Delivery of goods - a set of activities carried out after receiving the products to transportation and to obtain its consumer. The process of designing cargo delivery system has the following two steps. The first relates to the functional and structural*

issues at makrologistiki, and the second is related to the design of the system elements as s physical units at mikrologistiki. All skupnost operations is divided into manufacturing operations, resulting in the qualitative transformation of production and logistics operations. The optimal solution is the basis for the construction of transport and storage networks in the current circumstances. Thus further part of the algorithm in the data base will be formed of delivery options.

Keywords: *algorithm, Logistics, transportation hruzovye, Size Ekonomicheskies the order, hruzopoluchatel, model EOQ.*

УДК 656:006.18

АНАЛІЗ ЛОГІСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

Савченко Л.А.¹

¹ кандидат технічних наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

В статті пропонується методика складання логістичної моделі транспортного обслуговування споживачів в сільському господарстві. Правильне і досконале володіння методами розрахунку основних показників, які входять у модель транспортного обслуговування збільшить прибутки підприємств, оптимізує роботу транспорту, та зменшить витрати на транспортний процес, підвищуючи його ефективність.

Ключові слова: транспортний процес, логістика, логістична модель, мережевий графік, масове обслуговування.

Постановка проблеми. В логістиці головною ідеєю є забезпечення керівників організації науковою базою для вирішення різних проблем та прийняття рішень, які виникають в результаті практичної діяльності. Науковий підхід повинен базуватись на дослідженнях, формуванні гіпотез, та встановлення залежностей між компонентами проблеми за даними спостережень і перевіркою моделей на адекватність.

Впровадження логістичних форм і методів дозволяє ліквідувати або значно скоротити всі види запасів матеріальних ресурсів у галузі виробництва продукції, або надання послуг, забезпечити повне задоволення потреб споживачів в найвищій якості пропонованих продуктів і послуг, строках доставки і післяпродажному сервісі.

Одним із важливих елементів стратегічного рішення є побудова логістичної концепції створення моделі транспортного обслуговування споживачів і підприємств.

Мета. Мета цієї концепції полягає в тому, щоб створити ефективний ланцюг доставки продукції з регіонального складу споживачам. Для цього потрібно пов'язати організації, які приймають участь в ланцюзі постачань «склад-транспорт-споживач», із умовою

доставки «точно в строк», тобто у визначений день, у визначеній кількості і у визначений час.

Завдання дослідження. Виходячи з поставленої мети необхідно:

- побудувати модель транспортного обслуговування, враховуючи раціональні маршрути перевезення, графіки доставки сільськогосподарської продукції споживачам;
- проаналізувати ефективну модель транспортного обслуговування споживачів в сільському господарстві.

Аналіз останніх досліджень. Актуальність проблеми і шляхи її розв'язання опубліковано в наукових вісниках Національного університету біоресурсів і природокористування України, та збірнику наукових праць Кіровоградського національного технічного університету (1, с.216).

Для створення чітких графіків доставки продукції споживачам від виробників необхідно виконати ряд операцій, які приведені в табл.1. Послідовність і своєчасне виконання вказаних операцій є важливими елементами, тому строки їх виконання повинні визначатись раніше, для чого варто побудувати мережевий графік.

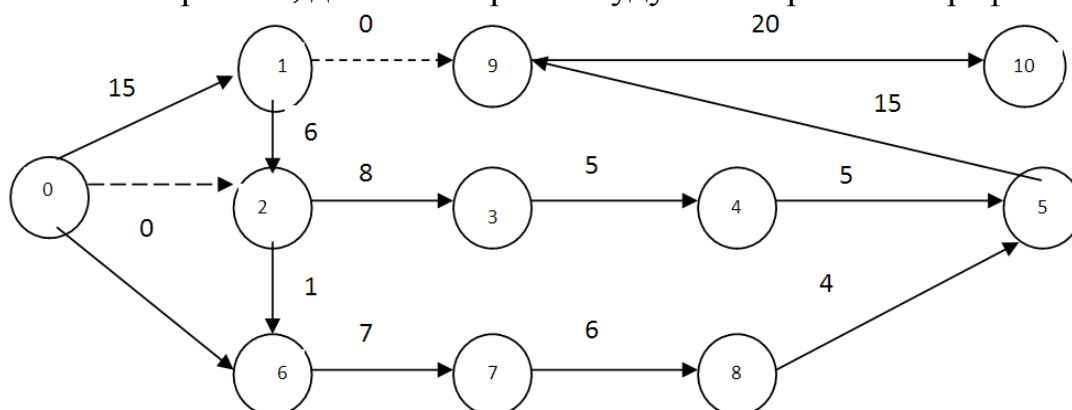


Рис.1. Мережевий графік робіт при складанні раціональних маршрутів руху автотранспорту.

Суть графіка полягає в тому, щоб відобразити всі технологічні зв'язки між роботами. Наприклад, роботи 2-3 і 2-6 починаються одночасно, а робота 5-9 тільки після завершення етапів 8-5 і 4-5. В ряді випадків для зв'язку приходиться користуватись фіктивними роботами із нульовою тривалістю, які на рисунку означені пунктирною лінією.

Розраховуємо протяжність критичного шляху всього циклу графіка доставки продукції. Для цього вводимо слідуючі позначення:

i, j – номери подій;

$t(i-j)$ – тривалість виконання робіт;

$t_p(i), t_p(j)$ – ранні строки завершення подій i або j ;

$t_n(i), t_n(j)$ – пізні строки завершення подій i або j .

Срок завершення будь-якої події j –го можна визначити по максимальному значенню сумми самого раннього строку завершення попередньої події i -го і тривалістю повзаної їх робіт.

$$f_p(j) = \max \left(\left(\frac{t}{p(i)} + f(i - y) \right) \right) \quad (1)$$

Таблиця 1.

Номер події		Перелік робіт	Тривалість робіт, дні.
i	j		
0	1	Базовий ринок, раціональний радіус дії складів	15
1	2	Стан карти дислокації споживачів і АТП	6
0	2	Фіктивна робота	0
2	3	Прогнозування об'єму перевезень і необхідна кількість продукції на складі	8
3	4	Розрахунок корисної площі і визначення технологічного процесу на складі	5
4	5	Розрахунок оптимальної партії поставок продукції споживачам	5
0	6	Фіктивна робота	0
2	6	Передача інформації про споживачів продукції	1
6	7	Визначення можливих розвантажувальних робіт у споживачів	7
7	8	Обґрунтування і вибір рухомого складу для поставок продукції споживачу	6
8	5	Передача транспортної інформації	4
5	9	Розрахунок раціональних маршрутів перевезень продукції	15
1	9	Фіктивна робота	0
9	10	Складання узгоджених графіків доставки продукції споживачам.	20

При розрахунках приймаємо, що самий ранній срок (день) здійснення нульової події дорівнює нулю, т.м. $fp(0)=0$. Тобто

$$tp(1) = tp(0) + t(0,1) = 0 + 15 = 15$$

Для 2-ї події попередньо є подія $tp(1)$. Його срок завершення буде визначатись так:

$$tp(2) = \max(tp(1) + t(1 - 2) = 15 + 6 = 21$$

Є два (рис.1.) напрями дослідження 2-3-4-5 і 2-6-7-8-5. Однак, вся інформація сходиться в пункті 5. Затрати часу однакові 18 днів. Тому до пункту 5 затрати часу становлять 39 днів (18+21). Враховуючи затрати часу на подію 9 і 10, отримаєм критичний шлях, дорівнює 74 дням, т.м. (39+15+20).

Для побудови логістичної моделі транспортного обслуговування споживачів в сільському господарстві важливо зробити аналіз базового ринку. Необхідно скласти профіль всіх цільових сегментів ринку, описавши їх на основі різних ознак та привабливості. Сегментаційний аналіз ринку дозволить фірмі створити найбільш повне представлення про товарний ринок та конкурентів.

Головною задачею логістики є вивчення основних факторів впливу на попит і точність. В основі логістичної функції лежить закономірність, виражена рівнянням Ферхюльста:

$$Y = \frac{Ae}{1+10^{a+bx}} + C_a \quad (2)$$

Де Y - значення функції (поточний потенціал ринку);

X - час (розглядуємий період);

Ae –відстань між верхньою і нижньою асимптомами (ємність ринку);

C_a –нижня асимптома, межа з якої починається рост логістичної функції;

a і b – параметри, які визначають нахил, згин.

Рівняння логістичної функції має форму:

$$\lg\left(\frac{A}{y-C}-1\right)=a+bx. \quad (3)$$

Позначивши ліву частину цього рівняння $\lg Z$, отримаємо параболу першого порядку:

$$\lg Z = a + bx \quad (4)$$

Після визначення базового ринку і його потенціалу необхідно охарактеризувати склад, який має обслуговувати ринок. Головними показниками є його продуктивні та фінансові можливості, та раціональний радіус дії підприємства. Розрахунок раціонального

радіусу дії підприємства дасть можливість визначити той сегмент, який повинен обслуговувати склад і отримувати максимальний прибуток. Ефективна робота складу пов'язана із визначенням оптимальної кількості автомобілів, які кожен день поступають на обслуговування.

Оптимальна кількість автомобілів, які обслуговуються визначаються із застосуванням математичних методів торії ймовірності.

Необхідна середньооблікова кількість автомобілів кожної марки визначається:

$$\bar{A}_j = \frac{Q_j}{P_{\text{доб}} \times D \times \alpha_{ej}}, \quad j = 1, 2, \dots, m. \quad (5)$$

де α_{ej} – коефіцієнт випуску автомобілів на лінію;

D – число днів роботи автомобілів (період, що розглядається);

$P_{\text{доб}}$ – добова продуктивність автомобіля j -ої вантажопідйомності, т/добу.

Для визначення годинної продуктивності (виробітки) автомобіля в тоннах та в тонно-кілометрах.

$$P_{\text{доб}} = \frac{P_r}{t_r}; \quad P_{\text{доб}} = \gamma_{\text{ст}} q; \quad t_e = t_{\text{дв}} + t_{\text{пр}}; \quad t_{\text{дв}} = \frac{l_{\text{дв}}}{v_{\text{т}} \beta}; \quad t_e = \frac{l_{\text{дв}}}{v_{\text{т}} \beta} + t_{\text{пр}}; \quad (6)$$

де t_r – час однієї їздки, год;

$t_{\text{дв}}$ – час руху автомобіля, год;

$t_{\text{пр}}$ – час простою автомобіля під операціями навантаження-розвантаження, год.

З урахуванням можливих підстановок та замін можна записати, що годинна проуктивність (у тоннах) автомобіля визначається:

$$P_{\text{доб}} = \frac{q \gamma_{\text{ст}}}{\frac{l_{\text{дв}}}{\beta v_{\text{т}}} + t_{\text{пр}}}, \quad \text{т/год} \quad (7)$$

Годинна проуктивність автомобіля (у тонно-кілометрах) визначається за виразом:

$$W_{\text{год}} = \frac{q\gamma_{\Delta}\beta v_T l_T}{l_{\Delta} + v_T \beta t_{\text{пр}}}, \quad \text{ТКМ/ГОД.} \quad (8)$$

З урахуванням витрат часу на нульові пробіги, можна записати вирази для визначення годинної продуктивності рухомого складу у тоннах та тонно-кілометрах таким чином:

$$P_{\text{год}} = \frac{q\gamma_{\Delta}\beta v_T}{l_{\Delta} + t_{\text{пр}}\beta v_T} \delta, \quad \text{Т/ГОД;} \quad W_{\text{год}} = \frac{q\gamma_{\Delta}\beta v_T l_T}{l_{\Delta} + v_T \beta t_{\text{пр}}} \delta, \quad \text{ТКМ/ГОД,}$$

$$\delta = 1 - \frac{l_H}{v_T T_H}$$

де δ - коефіцієнт, що враховує витрати часу на нульовий пробіг автомобіля.

Якщо провести аналіз цих двох виразів для визначення годинної продуктивності у тоннах та тонно-кілометрах, можна зробити висновок про те, що:

- із збільшенням значень $q, \gamma_{\Delta}, v_T, \beta, \gamma_q, T_H$ збільшуються значення $P_{\text{год}}$ та $W_{\text{год}}$;

- із збільшенням значень l_{Δ} і $t_{\text{пр}}$ зменшуються значення $P_{\text{год}}$ та $W_{\text{год}}$;

- із збільшенням значення l_H зменшується значення $P_{\text{год}}$ та збільшується значення $W_{\text{год}}$.

Причому, слід зазначити, що усі показники, окрім одного - l_{Δ} , однаково впливають на величину годинної продуктивності у тоннах та тонно-кілометрах.

Висновки: В результаті проведених досліджень запропонована модель транспортного обслуговування, яка враховує показники раціональних маршрутів перевезення, графіки доставки та точність термінів. Всі роботи проводяться по мережевому графіку. Логістична модель підвищить ефективність транспортного процесу, зменшить витрати на перевезення, та призведе до збільшення економічного ефекту перевізного процесу.

Використана література

1. Савченко Л.А. Проектирование логистической системы доставки грузов в условиях сельскохозяйственных предприятий. Motrol.AN International Journal on operation of farm and agri-food industry

- machinery.- Lublin-Kiev-Simferopol-Mykolayiv-Lviv-Rzeszow.- 2012. - Vol.14. - No 4. - S.215 - 221.
2. Савченко Л.А. Алгоритм проектування систем доставки вантажів в умовах сучасних тенденцій системи транспортного забезпечення логістики. Збірник наукових праць Вінницького національного технічного університету. Серія: Технічні науки. Вінниця. - 2013. - Випуск 2(79). - С.39-43.
3. Савченко Л.А. Особенности использования логистики в сельском хозяйстве. Motrol. AN International Journal on operation of farm and agri-food industry machinery.Lublin-Rzeszow. - 2013.- Vol.15. - No 2. - S. 233 - 236.
4. Савченко Л.А. Інформаційні технології на підприємствах агропромислового комплексу. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (ХНТУСГ): «Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу», «Транспортні технології». Харків. – 2014.– Вип. 147. – С.174 – 181.
5. Неруш Ю.М. Логистика. Учебник -4-еизд., перераб. и доп. – М ТК Велби, Из-во Проспект, 2006г.-520с.

Аннотация. В статье изложена методика составления логистической модели транспортного обслуживания потребителей в сельском хозяйстве. Правильное владение методами расчета основных показателей, входящих в модель транспортного обслуживания увеличит доходы предприятий, оптимизирует работу транспорта, уменьшит затраты на транспортный процесс, повышая его эффективность.

Ключевые слова: транспортный процесс, логистика, логистическая модель, сетевой график, массовое обслуживание.

Annotation. The paper sets out the methodology of drawing up the transport logistic model of customer service in agriculture. Proper knowledge of methods of calculation of key indicators included in the model of transport service enterprises increase revenue, optimize the work of transport, reduce the costs of the transport process, increasing its efficiency.

Keywords: transport process, logistics, logistic model, roadmap, queuing.

УДК 631.3

ДО ПИТАННЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УКРАЇНІ

Семененко М.В.¹

¹ канд. техн. наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, mary-scorp@yandex.ru

Анотація. У статті доведено о важливості та актуальності проблеми накопичення відходів. Проаналізовано стан питання в Україні. Запропоновано дієві кроки розвитку галузі рециклінгу деталей та вузлів автотранспортних засобів, як шлях до збереження ресурсів та довкілля.

Ключові слова: накопичення відходів, екологічність, утилізація, рециклінг, ресурси, довкілля

Постановка проблеми. За офіційними даними Міністерство екології та природних ресурсів. в Україні на початок 2015 року накопичено близько 36 млрд. т. відходів, це більше ніж 50 тис. тонн на один квадратний кілометр території України.

З цієї кількості утилізується лише 30% промислових відходів та 4% побутових. Площа звалищ займає 7% території країни. Екологічні дослідження показали, що вагомою проблемою є забруднення природного середовища відходами промисловості та транспорту. Щорічно в Україні утворюється біля 200млн.т відходів від промисловості та транспорту [1,с.153].

Тому проблема утилізації та переробки автомобільних відходів наразі є дуже актуальною .

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Напрямок рециклінгу транспортних засобів занадто молодий, його розвиток набув потужності майже менше десяти років тому. Багато світових дослідників та науковців різних галузей приділяють увагу розвитку та впровадженню технологій вторинної переробки продукції після скінчення його життєвого циклу. [2,с.345].

Нажаль в нашій країні питанню утилізації автотранспортних засобів приділяють дуже мало уваги, тому на прибудинкових територіях ми бачимо кинуті авто та дуже багато шин. Це наштовхує

на думку, що пересічний українець не зрозуміє шкоду яку принесе ця проблема.

Мета дослідження. Довести та наголосити важливість розвитку напряму рециклінгу автотранспортних засобів.

Виклад основного матеріалу.

Відходи транспорту є джерелом антропогенного забруднення навколишнього середовища, які утворюються на всіх етапах життєвого циклу автомобіля при його:

- виробництві;
- експлуатації;
- техобслуговуванні та ремонті;
- виведенні зі експлуатації.

Після закінчення терміну експлуатації сам автомобіль стає відходом – це його корпус і частини, небезпечні матеріали, що входять до складу (важкі метали, свинець, цинк, пластикові частини, вироби з вмістом нафтопродуктів, відпрацьовані мастильні матеріали). Середній термін експлуатації автомобіля в Україні складає близько 15-20 років, але деякі його частини (автомобільні фільтри, акумулятори, шини і т.д.) мають значно менший термін експлуатації та при виході з ладу являють собою небезпечні для навколишнього середовища відходи.

Транспортний засіб — це така техніка, що при його розкладанні небезпечні речовини потрапляють і в землю, і в підземні води, і в нашу атмосферу. Після довгого перебування авто на відкритому повітрі починає відбуватися процес окислення металів. Така окис за допомогою дощу просочується в землю та забруднює її. Різні рідини з авто виливаються і потрапляють через каналізацію у підземні води. Акумулятори у своєму складі мають кислоти і свинець, які в значній мірі небезпечні для здоров'я людини і мають страшну властивість тривалий час накопичуватися в організмі людини. Що ж стосується авто шин, то вони з часом починають потихеньку гнити та перетворюватися у небезпечне джерело. Автомобілів, які підлягають утилізації, а особливо шин, які часто використовують у якості огорожень та квітників у дворах спальних районів стає все більше. Загалом це все вкрай небезпечно.

Закон про авторециклінг прийнятий більш ніж у 50 країнах світу, де доведено, що відповідальність за утилізацію несуть підприємства - виробники. Велику увагу в багатьох державах світу уряд приділяє стимулюванню утилізації транспортних засобів.

Крім програм стимулювання продажів автомобілів, введені автопремії дозволили уникнути втрати робочих місць та банкрутства окремих підприємств галузі, поповнили бюджет і посприяли покращенню екологічної ситуації за рахунок збільшення продажів малолітражок і авто компактного класу.

Забезпечити систему утилізації старих автомобілів вимагає директива ЄС. Її ухвалили свого часу з екологічних міркувань: для того, щоб "автосміття" не накопичувалось, його вирішили переробляти та отримувати матеріали, які повторно можна використати у різних галузях економіки.

Так, у 2013 році в світі на утилізації було задіяне, понад 1,5 млн. осіб, а прибуток від повторної переробки сировини становив понад 250 млрд. дол. [3,с.177].

Висновки. Таким чином, в світі ресурсозбереження та охорони навколишнього середовища та бажання приєднатися України до Євросоюзу, треба негайно на державному рівні розробити сучасний Закон про рециклінг автотранспортних засобів, де було би висвітлені питання управління, контролю за дотриманням технологій вторинної переробки вузлів та агрегатів та обов'язково питання стимулювання власників автомобілів. Авто премія повинна бути такою, щоби власник бажав замінити старий автомобіль на новий, як можна скоріше. В застосуванні технологій рециклінгу на державно-правовій основі виграють обидві сторони. Держава зберігає ресурси та знижує навантаження на навколишнє середовище завдяки економії енергії на виготовлення нової продукції та нові сучасні транспортні засоби викидають значно менше забруднюючих речовин у оточуюче середовище. Власник дихає кращім повітрям та мобільність його пересування стає значно якісніше.

Література

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. – 2015. – 255 с.
2. Берлінг Р.З., Данилович Т.Б. Проблеми функціонування системи управління відходами в Україні і шляхи її вдосконалення // Вісник Нац. ун-ту „Львівська політехніка”. – 2006. – №552. –С.344 – 349.
3. Rzeczyński B., Logistyka utylizacji. Rezultat racji ochrony srodowiska i gospodarka. Logistyka № 3. –2014 – с. 177.

УДК 631.3

К ВОПРОСУ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В УКРАИНЕ

Семененко Н.В.

канд. техн. наук, доцент, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, mary-scorp@yandex.ru

Аннотация. В статье доказано о важности и актуальности проблемы накопления отходов. Проанализировано состояние вопроса в Украине. Предложены действенные шаги развития отрасли рециклинга деталей и узлов автотранспортных средств, как путь к сохранению ресурсов и окружающей среды.

Ключевые слова: накопление отходов, экологичность, утилизация, рециклинг, ресурсы, окружающая среда

УДК 631.3

TO THE QUESTION OF SOLVING THE PROBLEM OF DISPOSING OF MOTOR VEHICLES IN UKRAINE

Semenenko M.

Cand. tech. Sciences, associate Professor, national University of life and environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, mary-scorp@yandex.ru

Abstract. The article proves the importance and relevance of the problem of waste accumulation. The analyzes the issue in Ukraine. Proposed practical steps for the development of the industry of recycling of parts. Components of motor vehicles as a way to preserve resources and the environment.

Keywords: waste, environmental, disposal, recycling, resources, environment

УДК 621.434 - 629.113

ТРАНСПОРТНИЙ АСПЕКТ У ПІДВИЩЕННІ ЯКОСТІ ЖИТТЯ ГРОМАДЯН

Семененко М.В.¹

¹ канд. техн. наук, доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України, mary-scorp@yandex.ru

Анотація. У статті надано результати дослідження екологічності прибудинкової території у населеному пункті. Запропоновано напрямки покращення якості життя громадян за рахунок впровадження сучасних транспортних технологій. А саме, зниження навантаження від автотранспорту на довкілля.

Ключові слова: дослідження, екологічність, населений пункт, сучасні транспортні технології

Постановка проблеми. В Україні проживає майже 43 млн. мешканців, а саме за даними 2015 Державної служба статистики України 42 929 298 мешканців станом на 1.01.2015 рік, у тому часі міське складає 29673113 осіб, а сільське нараховує 13256185 осіб [1,с.11].

За останні роки в Україні спостерігається сама висока смертність у Європі (15,7 померлих на 1000 осіб, за оцінкою Central Intelligence Agency, CIA за 2014 рік).

На якість життя та рівень смертності впливає багато різноманітних факторів. Одним з вагомим факторів є стан атмосферного повітря в Україні, який погіршується з року в рік. Стан повітряного середовища має особливо важливе значення для нормального функціонування людського організму й підтримки здоров'я.

За даними Державного статистичного управління в 2014 році сумарні викиди забруднюючих речовин в атмосферу від стаціонарних та пересувних джерел склали 4819,7тис.т. Це означає майже 112 кг забруднюючих речовин на кожного тільки народженого та до старечого віку чоловіка. Підвищення якості життя та зниження забруднення довкілля важлива проблема сучасності.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Багато дослідників та науковців у нашої країні та і усьому світі приділяють увагу вирішенню проблеми зниження навантаження довкілля за рахунок транспортних технологій. Використовують різні сучасні методи як конструктивні так і фундаментальні. Але ці методи та засоби потребують час та гроші [2,с.191]. В цій статті перевага надається досягненню дієвого результату за рахунок вміло обраних управлінсько-організаційних засобів транспортних технологій з найменшим витрачанням часу та грошів.

Мета дослідження. На підставі дослідження та аналізу атмосферного повітря прибудинкової території у житловому масиві, запропонувати дієві шляхи підвищення якості життя.

Виклад основного матеріалу. Головна мета транспортного планування, будівництва, реконструкції будь-якого населеного пункту – забезпечення якісного життя його мешканців.

Ідея на перший погляд очевидна, але дуже глибока. По мірі її засвоєння фахівець будь-якої професії — міський планувальник, архітектор, транспортник – починає розуміти, що всі його «цехові» критерії суто вторинні в порівнянні з головною метою.

Безперечно важливі різні аспекти, але зосереджуємося сьогодні на транспортному, повністю усвідомлюючи важливість архітектурного, екологічного, соціально-побутового, історико-культурного, рекреаційного та багатьох інших аспектів.

В транспортному аспекті призначення міста бути зручним і комфортним для життя, в останній час визначається мірою дотримання писаних і неписаних правил з приводу того, де і як в умовах масової автомобілізації населення можна або не можна будувати будинки, прокладати дороги, використовувати автомобілі.

Трохи нагадаємо історію. Планування і забудова радянських міст виходила з нормативу в 60-80 автомобілів на 1000 жителів у реальності і трохи більше 150 автомобілів на 1000 жителів – у наступні роки радянської влади.

Масовий автомобіль прийшов в Україну всього близько півтора десятиріч тому.

Наш відгук на ці важливі події був за світовими мірками досить нестандартним. У Києві (як і інших найбільших і великих українських містах) склався нехитрий консенсус:

- забудовник, допущений на місцевий ринок, може будувати скрізь, де знайде або розчистить місце для котловану. Забудовник міг

поставити 16 – 25 поверхову вежу на місці знесеної низько поверхової будівлі, передбачивши в підземному паркінгу лише кілька десятків машино - місць на 100 квартир або частіше взагалі не передбачивши місця зберігання власного автотранспорту мешканців. Наявність доріг та іншого транспортного ресурсу сприяли відповідного додаткового функціонального навантаження, яке рахували непринциповим;

- городянин може безперешкодно доїхати на власному автомобілі до серця Києва - майдану Незалежності і приткнутися йому всюди, де для цього знайдеться місце в суто фізичному розумінні цього слова. На засадах взаємності міська влада приймали цей порядок за належне;

- громадський транспорт став якоюсь мірою атрибутом неуспішного городянина. Значна частина економічно успішних молодих громадян придбала автомобілі (тут і банківська система посприяла).

Ніяких особливих конструктивно-результативних змін в транспортній інфраструктурі, як правило, не проводилося зовсім.

На сьогодні в пресі (зведення Головного управління транспортом Міськкадміністрації) озвучуються цифри від 800-1млн. авт. зареєстрованих в Києві.

Законні місця для постійного паркування мають в кращому випадку п'ята частина, між тим всі транспортні засоби можна дець і якось прилаштувати «на нічліг» без особливих незручностей для власника.

У сформованій практиці є значимий недолік: при всій невибагливості українських автомобілістів рано чи пізно місця для всіх все рівно не вистачить.

Місця паркування автомобілів віднімають простір у транспортних потоків та водночас у пішоходів і наземного громадського транспорту. Втім, місця їм все одно не вистачає.

Для досягнення головної мети транспортного планування, проголошеної на початку доповіді, необхідно приділити належну увагу питанню паркування автомобілів.

Воно й зрозуміло: більшу частину життєвого циклу основна маса автомобілів не рухається, а стоїть.

Дослідження проводилися автором на типовій прибудинкової території у типовому житловому масиві. Комплекс складається з 3х будинків, 1-й будинок на 1 секцію, 2-й і 3-й будинки 3-х секційні. Поверховість 28-29 поверхів. У комплексі є вбудовані нежитлові приміщення, але немає підземного паркінгу. Комплекс розташований

в середині кварталу. Загальна кількість квартир біля тисячі. Загальна площа земельної ділянки трохи більше двох з половиною гектарів.

Об'єктом дослідження була прибудинкова територія, а предметом – концентрація забруднюючих речовин на пішохідних доріжках та дитячих майданчиках.

За допомогою математичного моделювання (авторська математична модель розрахунку викидів забруднюючих речовин від автотранспорту при різних режимах руху [3,с.237]) було визначено концентрацію викиду забруднюючих речовин.

Протягом півроку вранці, вдень і ввечері було зафіксовано скільки і якої марки було припарковано на прибудинкової території транспортних засобів.

Середня кількість автомобілів, які було припарковано упродовж року дорівнювала 193 од. За допомогою математичного моделювання (авторська математична модель розрахунку викидів забруднюючих речовин від автотранспорту при різних режимах руху) було визначено концентрацію викиду забруднюючих речовин.

Дослідження дали змогу зробити наступний висновок:

- Концентрація забруднюючих речовин у зоні пішохідних доріжок, дитячих майданчиків перевищує допустиме максимально разове значення у 3,7 рази влітку та 2,9 рази в зимку.

Для порівняння - транспортний потік середньої інтенсивності до 300 авт. на годину, який рухається з постійною швидкістю 60км\год має на половину меншу концентрацію викиду забруднюючих речовин на відстані 10м від автодороги.

Цей фактор несе життєву небезпеку для мешканців, особливо які проживають на перших поверхах житлових будинків, під вікнами яких постійно має місце паркування автомобілі.

Як же вирішити цю задачу?

Зрозуміло, ми далеко не перші вирішуємо цю задачу. Ось характерна цитата з матеріалів Конференції американських міст», що відбулася в 1928 р.: «...якщо виключити розмови про погоду, то ми не знайдемо іншого питання, який обговорювався в наших містах настільки активно, як проблема паркування». Безліч аналогічних нарікань можна без зусиль виявити в європейських джерелах 1960-х років.

Досвід, накопичений за 100 років присутності автомобіля в місті, показує: міста можуть адаптуватися практично до будь-якого рубежу

автомобілізації. Позначку за 500 автомобілів на 1000 мешканців перевершили сьогодні міста всіх країн з високим рівнем доходу на душу населення, «світовий рекорд» давно перевалив межу 900 автомобілів. Зрозуміло, ніякої транспортної свободи при цьому ніде вже не спостерігається, однак міста залишаються більш-менш зручними для життя, а мобільність городян підтримується на рівні, сумісним з цією базовою вимогою.

Висновки. Таким чином, для досягнення цілі, а саме підвищення якості та комфортності проживання треба проголосити наступне.

Вивчаючи досвід різних країн, враховуючи сучасне становище в країні, яка поки що не в змозі зробити значні фінансові вкладення в рішення задачі конструктивним шляхом (будівництво багаторівневих розв'язок, різного типу будівель для паркування). На власний погляд - єдино правильне рішення розвивати і вдосконалювати з точки зору комфортності поїздок громадський транспорт.

Для цього виділити окремі смуги для різних видів транспорту – підвищуючи тим самим швидкість сполучення. Чітко дотримуватися графіку руху за маршрутом, який знаходиться у інформаційній доступності та забезпечити санітарні та технічні вимоги до наповнюваності салону ТЗ.

Домогтися того, щоб людина, маючи автомобіль, щоденні поїздки на роботу здійснювала на громадському транспорті, тому що це вигідніше і зручніше, ніж на особистому автомобілі.

Література

1. Демографічний щорічник "Населення України за 2014 рік" 11 Державна служба статистики УкраїниДП "Інформаційно-аналітичне агенство", 2015. - 118с.
2. Семененко М.В. Аналіз методологічних підходів щодо визначення концентрації шкідливих речовин у повітряному середовищі/Сучасне промислове та цивільне будівництво MODERN INDUSTRIAL AND CIVIL CONSTRUCTION, TOM 10, HOMEP3, 189-193 ISSN 1819_432X print/ISSN 1993_3495 online C.189 -193.
3. Семененко М.В. Математическая постановка оптимизационной задачи моделирования производственной системы с учетом экономико-экологических показателей Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: Науково-виробничий збірник/АДІ ДонНТУ.- Горлівка, 2009.-№2(9).-С.235-240.

ТРАНСПОРТНЫЙ АСПЕКТ В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ГРАЖДАН

Семененко Н.В.

канд. техн. наук, доцент, Национальный университет биоресурсов и
природопользования Украины, mary-scorp@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования экологичности придомовой территории в населенном пункте. Предложены направления улучшения качества жизни граждан за счет внедрения современных транспортных технологий. А именно, снижение нагрузки от автотранспорта на окружающую среду.

Ключевые слова: исследование, экологичность, населенный пункт, современные транспортные технологии

TRANSPORT ASPECT IN IMPROVING THE QUALITY OF LIFE OF CITIZENS

Semenenko M.

Cand. tech. Sciences, associate Professor, national University of life and
environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, mary-scorp@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of a study of sustainability of territory in the village. The directions of improving the quality of life of citizens through the introduction of modern transport technologies. Namely, the load reduction from road transport on the environment.

Key words: research, sustainability, locality, modern transport technology

ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗБИРАЛЬНО-ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ

Фришев С.Г.¹, Козупиця С.І.², Воронков О.А.³

¹ доктор технічних наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України;

² кандидат технічних наук, Національний університет біоресурсів і природокористування України;

³ аспірант, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

Обґрунтовано напрям удосконалення збирально-транспортних процесів із застосуванням обігових напівпричепів.

Зерно, збирання, транспортування, транспортні засоби, обігові напівпричепи, ефективність.

Постановка проблеми. Введення в технологічну лінію між зернозбиральними комбайнами (ЗК) і автотранспортними засобами (АТЗ) під час збирання урожаю проміжної перевантажувальної ланки – міжопераційного компенсатора дозволяє суттєво, порівняно з прямими автомобільними перевезеннями зерна, скоротити час збирально-транспортних операцій і в цілому підвищити ефективність збирально-транспортного комплексу (ЗТК) головним чином за рахунок зменшення простоїв ЗК під час очікування розвантаження зерна з бункера.

Роль таких мобільних компенсаторів виконують спеціалізовані тракторні причепи-перевантажувачі (ПП) (інша назва – перевантажувальні бункери-накопичувачі – ПБН, ПНБ) зі шнековими пристроями для розвантаження, а також автомобільні та тракторні універсальні причепи і напівпричепи [1-3] (рис. 1).

Найбільш розповсюдженим типом міжопераційних компенсаторів, що застосовують у виробництві, є ПП, який у складі ЗТК під час збирання зернових культур виконує наступний технологічний процес. Група комбайнів рухається по полю, і по мірі заповнення їх бункерів, зерно розвантажується в кузови ПП, які транспортують його на край поля для перевантаження у великовантажні АТЗ (рис. 2-4), що здійснюють перевезення зерна у хлібоприймальний пункт (ХПП - тік або елеватор).

Застосування шин низького тиску у ПП виключає ущільнення ґрунту колесами великовантажних АТЗ, які транспортують зерно у приймальний пункт лише від краю поля. Підвищення продуктивності ЗК відбувається за рахунок зменшення часу їх простою для очікування розвантаження бункерів.

Аналіз технологічної схеми перевезення зерна від комбайнів з використанням ПП дозволяє виявити ряд недоліків, перешкоджаючих досягненню максимального ефекту, до числа яких можна віднести наступні:

- необхідність своєчасного під'їзду АТЗ до ПП обумовлює простої АТЗ (до 36% від часу зміни [4]);
- необхідність виконання додаткової операції (в порівнянні з технологією прямих перевезень) - перевантаження зерна із одного транспортного засобу (причепи-перевантажувача) в інший (великовантажний АТЗ); таке перевантаження зерна із використанням шнекових робочих органів потребує додаткових енерговитрат, витрат часу та не виключає механічне пошкодження зерна.

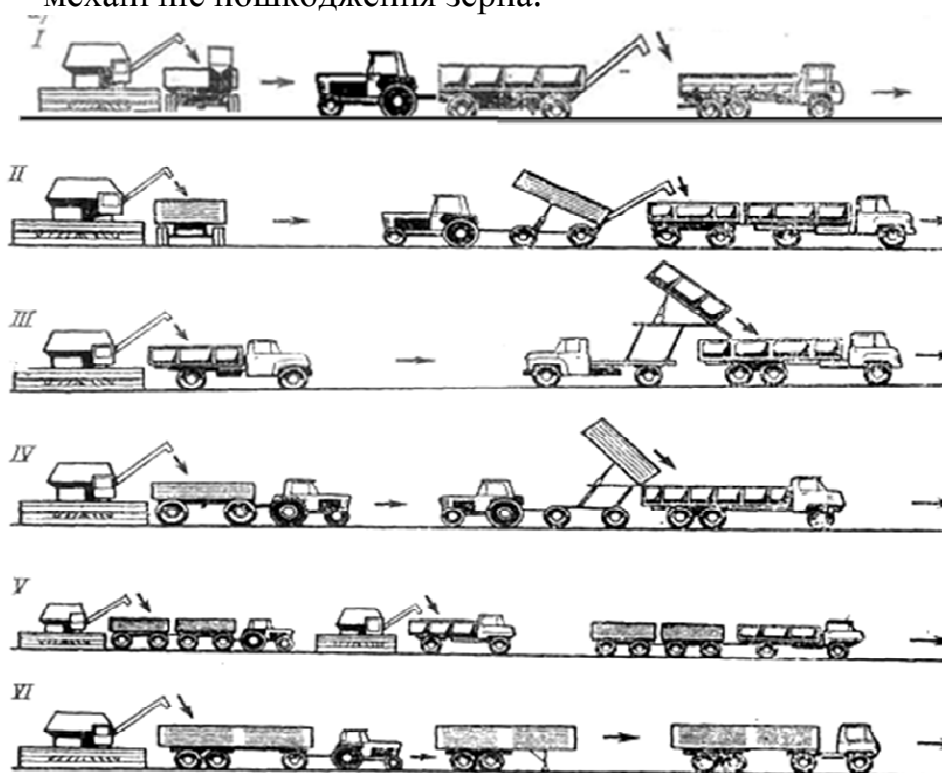


Рис. 1. Схеми перевезення зерна від комбайнів з використанням мобільних міжопераційних компенсаторів



Рис. 2. Розвантаження зерна з бункера комбайна в ПП



Рис. 3. Транспортування зерна в ПП на край поля



Рис. 4. Вивантаження зерна на краю поля в кузов великовантажного АТЗ

Аналіз останніх досліджень. З метою пошуку раціональних схем транспортування продукції урожаю від комбайнів нами застосовані дані аналізу роботи компенсаторів, які виконано Каплановичем М.С. [2]. Оскільки на перевезенні зерна можливо застосування ТЗ різних вантажностей, то для порівняльної їх оцінки доцільно визначати питому тривалість ЗТО, яка віднесена до 1т перевезеного зерна:

$$t_{\text{п.т.}} = \frac{T_n}{q \cdot \gamma} = \frac{t_n + t_{\text{оч}} + t_{\text{п.ф.}} + t_{\text{рух}} + t_{\text{роз}}}{q \cdot \gamma}, \quad (1)$$

де T_n – тривалість ЗТО, год.

t_n , – тривалість переїздів ТЗ по полю та завантаження зерном автомобіля [1-2]:

$$t_n = 0,08 + 0,12\rho,$$

ρ - кількість бункерів зерна комбайна, яка розвантажується в кузов ТЗ;

$t_{\text{рух}}$ - тривалість руху АТЗ від поля до ХПП і назад;

$t_{\text{роз}}$ - тривалість розвантаження зерна в ХПП;

$t_{\text{оч}}$, $t_{\text{п.ф.}}$ - тривалість відповідно очікування автомобілем завантаження зерном та переформування автотракторного поїзда

(відчіплення – причіплення НП або причепів);

q – номінальна вантажність ТЗ, т;

γ – коефіцієнт статичного застосування вантажності.

На рис.5 представлено отримані залежності питомої тривалості ЗТО від вантажності ТЗ [2]. Введення в технологічну лінію між комбайнами і транспортними засобами проміжної ланки дозволяє значно (в 2-5 рази) скоротити час збирально-транспортних операцій (ЗТО) порівняно з прямими автомобільними перевезеннями. Виробниче впровадження схеми V ускладнено реалізацією переформування багатоланкового автотракторного поїзда. Схеми I-IV, VI, мають практично однакові результати.

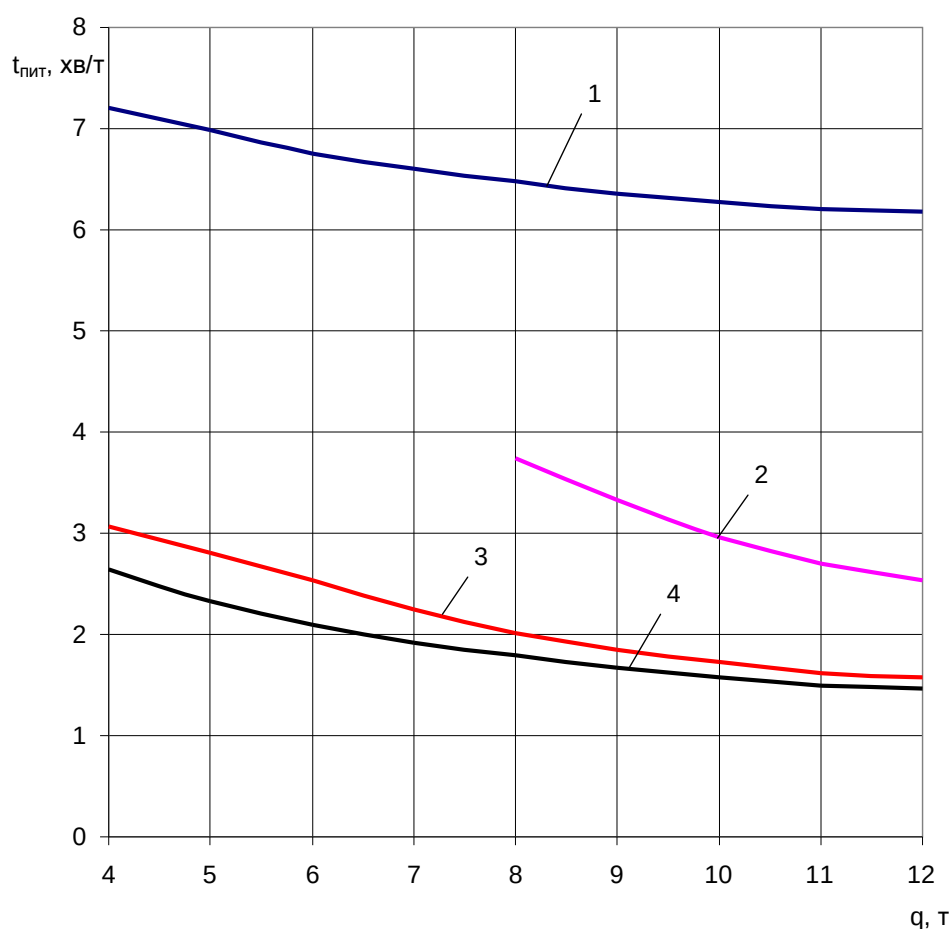


Рис. 5. Залежність питомої тривалості збирально-транспортних операцій: 1 – прямі автомобільні перевезення; 2 – перевезення по схемі V; 3 – перевезення по схемам I, II, III, IV; 4 – перевезення по схемі VI.

Метою дослідження є підвищення ефективності технології перевезення зерна від комбайнів шляхом обґрунтування

перспективного напрямку удосконалення збирально-транспортних процесів

Результати досліджень. З урахуванням позитивних оціночних показників і наявності певного технічного забезпечення, яке дозволяє проводити удосконалення на сучасному етапі, нами прийнято до наступних досліджень схема VI. Одним із варіантів такого удосконалення є застосування для транспортування НП трактора із сідельним зчіпним пристроєм (СЗП). Такий трактор не тільки ефективно буксирує напівпричіп в полі та має мінімальний час на «причіплення-відчіплення» НП, але і зменшує ущільнення ґрунту, оскільки частка ваги НП з зерном сприймається задніми колесами трактора, кількість яких при цьому збільшується. Характеристика тракторів із СЗП подана в таблиці 1.

Таким чином, напівпричіп в поєднанні з трактором може виконувати функцію компенсатора - спеціалізованого транспортного засобу замість, наприклад причепів ПБН-30, ПБН-40, що дозволить знизити витрати на оренду або придбання необхідної техніки. Одночасно такі транспортні засоби використовуються як обігові НП та дозволяють організувати безперервну роботу АТЗ на ділянці «край поля – ХПП» шляхом застосування «складу на колесах».

Таблиця 1– Характеристика тракторів із сідельним пристроєм

Параметри трактора	Модель трактора	
	ХТА-200-5	К-703 МА-12-02
Номінальна потужність к.с. (кВт)	210 (154,4)	350 (257)
Максимальне навантаження на сідло (СЗП), т	5	11
Висота сидла від рівня дороги, мм	1600	1900-2000

НП в полі працює в складі тракторного транспортного агрегату, який містить трактор з сідельним зчіпним пристроєм (сідло - ідентичне з авто-тягачами) (рис. 6), а на дорозі від поля до ХПП - з автомобілем-тягачем, як транспортний засіб. Після заповнення зерном НП перевозиться на край поля, відчіпляється і замінюється на пустий для подальшої роботи, а завантажені НП перевозяться тягачами на ХПП.



Прикладом НП для роботи по даної схемі є напівпричіп самоскид НПС 2150 (зерновоз промислової компанії «Пожмашина») та НП Langendorf Tipper (рис. 7, 8), які призначені для перевезення у складі автопоїзда з сідельним автотягачем зернових та інших насипних, навалочних сільськогосподарських вантажів: комбікормів, соломи, цукрових буряків та ін.



Рис. 7. Автомобільний напівпричіп-самоскид НПС 2150 (Україна) з автотягачем

Напівпричіп-самоскид НПС 2150 призначений для експлуатації з сідельними тягачами і обладнано гідравлічною системою для підйому кузова. Місткість кузова - 50 м^3 ; маса (номінальна) вантажу, - до 25,8 т.



Рис.8. Автомобільний напівпричіп-самоскид Langendorf Tipper (Бельгія) (вантажність 24,4 т)

Для розрахунку параметрів ЗТК розглянемо ритмічність роботи першої ланки: «ЗК – НП з трактором». Виходячи з основної вимоги поточності для групи комбайнів та одного ТПП, маємо:

$$R_K = I_H, \quad (2)$$

де R_K - ритм роботи групи комбайнів, год.;

I_H - інтервал надходження НП до місця взаємодії з технологічною машиною – комбайном, год.

Ритм роботи групи комбайнів в кількості m_K , якщо в НП завантажується ρ бункерів, тобто НП обслуговує ρ комбайнів ($\rho = m_K$), дорівнює

$$R_K = \frac{1,11t_B\rho}{m_K} = \frac{1,11\omega_K d_B}{W_{KP}}, \text{ год.}, \quad (3)$$

де t_B — час заповнення зерном бункера комбайна:

$$t_B = \frac{\omega_K d_B}{W_{KP}}, \text{ год.},$$

W_{KP} - продуктивність ЗК за 1 годину основного часу, т/год.;

ω_K — об'єм бункера комбайна, м³;

d_B — об'ємна маса зерна, т/м³;

Інтервал надходження НП до місця взаємодії з комбайнами:

$$I_H = t_{II} + t_{B-II} - \frac{\omega_K d_B}{W_{ШК}} = 0,08 + 0,12\rho + t_{B-II} - \frac{\omega_K d_B}{W_{ШК}}, \text{ год.}, \quad (4)$$

де t_{B-II} середня тривалість перечіпки (відчіплення - причеплення) НП;

$t_{\Pi} = 0,08 + 0,12\rho$ - тривалість їздки НП по полю [2];

$W_{\text{ШК}}$ – продуктивність вивантажувального шнека ЗК, т/год.

Після підстановки значень з (3 та 4) в (2) одержимо

$$\frac{1,11\omega_K d_B}{W_{\text{КР}}} = 0,08 + 0,12\rho + t_{\text{Б-П}} - \frac{\omega_K d_B}{W_{\text{ШК}}}.$$

Звідси кількість бункерів зерна ЗК, що завантажується в НП, а також кількість ЗК, які обслуговуються одним НП, дорівнює

$$\rho = \text{INT}(\omega_K \cdot d_B (\frac{9,25}{W_{\text{КР}}} + \frac{8,33}{W_{\text{ШК}}}) - 8,33t_{\text{Б-П}} - 0,667), \text{ од.}, \quad (5)$$

де INT - функція, що повертає найближче менше ціле значення.

Вибір вантажопідйомності НП виконується, виходячи з умови кратності вантажопідйомності кузова НП і бункера ЗК:

$$q_H \geq q_B \rho, \quad (6)$$

де q_H - номінальна вантажопідйомність кузова обраного НП;

q_B - маса зерна в бункері.

Друга умова вибору марки НП: місткість кузова ω_H обраного НП повинна бути кратною місткості бункера комбайна:

$$\omega_H \geq \omega_K \rho. \quad (7)$$

Виходячи з виразів (6, 7) вибираємо відповідну за вантажопідйомністю q_H марку НП.

Кількість НП з тракторами, які одночасно з комбайнами працюють в полі, дорівнює:

$$n_{\text{НП}} = \text{CEILING} \frac{m_K}{\rho}, \quad (8)$$

де CEILING - функція, що повертає найближче більше ціле значення.

Умова поточності другої ланки «НП – АТ» має такий вид:

$$R_2 = I_2, \quad (9)$$

де R_2 - ритм роботи НП з трактором, год.;

I_2 - інтервал надходження АТ, год.

Ритм роботи НП з трактором визначається як

$$R_2 = \frac{0,08 + 0,12\rho + 2t_{\text{Б-П}}}{n_{\text{НП}}}, \text{ год.}, \quad (10)$$

Інтервал надходження АТ:

$$I_2 = \frac{t_{OB}}{n_{AT}} = \frac{2t_{B-\Pi} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{BIB}}{n_{AT}}, \text{ год.}, \quad (11)$$

де $t_{OB} = 2t_{B-\Pi} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{BIB}$ - тривалість обороту АТ, год.;

n_{AT} - кількість АТ, од.;

t_{BIB} — тривалість перебування АТ в пункті розвантаження, яка залежить від рівня механізації і організації робіт, год.;

l_{ij} — відстань перевезення зерна з поля (пункту і) в приймальний пункт розвантаження (пункт j), км;

v_T — середня технічна швидкість АТ на шляху від поля на тік, км/год.

Після підстановки значень з (10 та 11) в (9) та відповідного перетворення одержимо кількість автотягачів для перевезення зерна з рівняння

$$n_{AT} = CEILING \frac{n_{HPI} t_{OB}}{0,08 + 0,12\rho + 2t_{B-\Pi}} = CEILING \frac{n_H (2t_{B-\Pi} + \frac{2l_{ij}}{v_T} + t_{BIB})}{0,08 + 0,12\rho + t_{B-\Pi}}, \text{ од.}, \quad (12)$$

Загальна кількість НП, які потрібні для роботи ЗТК (рухаються, очікують причеплення та знаходяться під навантаженням) дорівнює кількості НП, що працюють у обох ланках: та визначається за формулою:

$$P = P_1 + P_2, \text{ од.}, \quad (13)$$

де P_1, P_2 - кількість НП відповідно у ланках «ЗК – НП з трактором» та «НП - АТ»;

$$P_1 = n_{HPI}, \text{ од.},$$

Кількість НП у ланці «НП - АТ»:

$$P_2 = n_{AT} (1 + \frac{(t_{BIB} + t_{B-\Pi})v_T}{2(l_{ij} + v_T t_{B-\Pi})}), \text{ од.}, \text{ од.},$$

Після підстановки складових рівняння (13) отримаємо загальну кількість НП як

$$P = n_{HPI} + n_{AT} (1 + \frac{(t_{BIB} + t_{B-\Pi})v_T}{2(l_{ij} + v_T t_{B-\Pi})}), \text{ од.}, \text{ од.} \quad (14)$$

Таким чином на підставі теоретичного аналізу роботи збирально-транспортного комплексу із обіговими автомобільними напівпричепами самоскидами обґрунтована методика визначення складу ЗТК.

Порівняємо даний варіант технології збирання та перевезення зерна з найбільш прогресивною по темпам впровадження в Україні перевантажувальною технологією із використанням причепа-перевантажувача у наступному прикладі. Розглянемо застосування технологічних схем збирання урожаю зерна з площі 2100 га зерновими комбайнами Джон Дір 9780 і перевезення зерна на приймальний пункт ($W_{кр} = 15,3 \text{ т/год.}$, $\omega_k = 10 \text{ м}^3$, $d_B = 0,75 \text{ т/м}^3$, урожайність $U = 6 \text{ т/га}$, кількість робочих днів для збирання зерна за агровимогами $D_p = 10$ днів, тривалість зміни $T_{зм} = 8$ год., коефіцієнт змінності $K_{зм} = 1,5$, відстань перевезення зерна $l_{ij} = 8 \text{ км}$, $v_T = 40 \text{ км/год.}$).

В таблиці 2 представлено розрахунковий склад та показники роботи машин двох ЗТК: для перевантажувальної технологічної схеми і для перевезення із застосуванням НП.

З представлених даних видно, що використання НП, які працюють за напівчовниковим рухом у двох ланках: в полі та на дорозі, забезпечує мінімальні простої транспортних засобів. Це дозволяє в 1,5 рази підняти їх продуктивність та відповідно зменшити кількість автотягачів і скоротити витрати палива.

Таблиця 2 – Порівняльні техніко-експлуатаційні та кількісні показники роботи ЗТК за перевантажувальною технологічною схемою та перевезеннями з використанням НП

Варіанти ЗТТ	Склад і кількість машин, од.						Середній виробіток одного АТЗ, т/р.д.
	ЗК Джон Дір 9780	ПП Кінзе 850	НП Lan ger dorf	трактор Джон Дір 8440	автотягач Iveco Trakker AT26 0T44	АТЗ КамАЗ 6520 AGRO r	
Перевантажувальна технологічна схема	9	3	-	3	-	6 -	210
Перевезення напівпричепами	9	-	7	3	4	-	315

Висновок. Застосування обігових НП в складі автотракторних поїздів забезпечує підвищення як продуктивності ЗК так і підвищення продуктивності АТЗ. Основною проблемою впровадження такої технології, яку потрібно вирішити в наступній науково-дослідній роботі, є зменшення ущільнення ґрунту напівпричепами як за рахунок встановлення додаткових задніх коліс трактора так і шляхом перерозподілу зерна в кузові під час його перевезення в полі.

Список літератури

- 1 Зязев В. А., Капанович М. С., Петров В. И. Перевозки сельскохозяйственных грузов автомобильным транспортом. – М.:Транспорт, 1979. – 253 с.
- 2 Капанович М.С. Справочник по сельскохозяйственным транспортным работам. – М.:Россельхозиздат, 1982, - 315 с.
- 3 Воркут А.И. Грузовые автомобильные перевозки / А.И. Воркут – К.: Вища школа, 1986. – 447 с.
- 4 Измайлов А. Ю. Технологии и технические решения по повышению эффективности транспортных систем АПК. / Измайлов А. Ю. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. — 200 с.

*Обосновано направление усовершенствования уборочно-транспортного комплекса для зерновых культур с применением оборотных полуприцепов **Зерно, уборка, транспортировка, транспортные средства, автомобильный полуприцеп, оборотные полуприцепы, эффективность.***

The direction of improvement of a harvest and transport complex for grain with using of reverse semi-trailers is proved.

Grain, harvesting, transportation, vehicles, automobile semi-trailer, reverse semi-trailers, efficiency.

Секція 3

Використання електротехнологій в сільському господарстві

ОХОРОНА ПРАЦІ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ПЕРСОНАЛУ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Жигулін О.А.¹

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

Постановка проблеми. Інформаційна революція націлює підприємства на впровадження нових, розвиваючих людину технологій, за рахунок вмотивованої творчої праці якої досягається конкурентоспроможність на ринку виробів та послуг. Ефективність даного процесу може бути досягнутою за допомогою системного підходу. Актуальною проблемою є визначення охорони праці, як складової частини системи управління розвитком персоналу.

Огляд наукової літератури і публікацій. Відома концепція системи управління розвитком персоналу. Вона пов'язана з цілеспрямованим впливом на розвиток персоналу організації для забезпечення ефективного функціонування та конкурентоспроможності на ринку, збагаченням інтелектуального, творчого і культурного потенціалу працівників, задоволенням їх потреб у професійному навчанні, плануванні трудової кар'єри та професійно-кваліфікаційному просуванні, соціальним розвитком. Людина може виявити свої здібності, успішно їх розвинути у процесі навчання, а потім і реалізувати їх під час трудової діяльності лише в тому випадку, коли вона заінтересована у роботі, усвідомлює та приймає до виконання цілі компанії [1].

Конкурентоспроможна система управління охороною праці передбачає мотивацію до створення безпечних і нешкідливих умов виробництва не тільки інженера з охорони праці та фахівця Фонду соціального страхування, а й працівника разом з працедавцем [2].

Виділення невирішеної проблеми. Разом з тим, у авторів наукових публікацій нема спільної точки зору на роль охорони праці в системі управління розвитком персоналу.

Метою дослідження, результати якого представлені в статті, є розробка концепції про роль охорони праці в системі управління розвитком персоналу на конкурентоспроможному підприємстві.

Викладення основного матеріалу. Процес формування поняття “розвиток персоналу та його конкурентоспроможності” наведений на рис. 1.

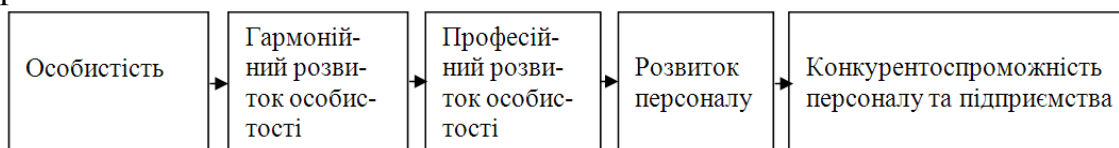


Рис. 1. Процес формування понять “розвиток персоналу” та “конкурентоспроможність персоналу”

Особистість — це усталена система соціально значущих рис, що всебічно характеризують індивіда. Гармонійний розвиток особистості — це різнобічний процес набуття та вдосконалення фізичних, психологічних, моральних і економічних якостей особистості в їх органічній єдності. Професійний розвиток особистості включає в себе оволодіння потрібних теоретичних знань, умінь та практичних навичок, соціальних норм поведінки, системи моральних цінностей і економічних якостей. Більш вузьким у порівнянні з поняттям “гармонійний розвиток особистості” виступає поняття “розвиток персоналу” [1]. Конкурентоспроможність персоналу — це спроможність його до випуску товарів, які задовольняють потреби споживачів краще, ніж товари конкурентів.

Поняття системи розвитку персоналу в науковій літературі наведене в табл. 1. Конкурентоспроможність персоналу включає механізми: “хочу”, “можу”, “потрібно”. Вони по суті виражають трудову активність особистості, що характеризує якісний рівень трудової діяльності і тим самим визначає рівень конкурентоспроможності працівника на внутрішньофірмовому ринку праці та підприємства на ринку товарів. Людина може виявити свої здібності, успішно їх розвинути у процесі навчання, а потім і реалізувати їх під час трудової діяльності лише в тому випадку, коли вона заінтересована у роботі, усвідомлює та приймає до виконання цілі компанії.

Таблиця 1

Поняття системи розвитку персоналу в науковій літературі [1]

Автор	Поняття
Том Н.	Цілеспрямований комплекс інформаційних, освітніх та прив’язаних до конкретних робочих місць елементів, які сприяють підвищенню кваліфікації працівників даного підприємства у відповідності із завданнями розвитку самого підприємства і потенціалом та нахилами співробітників

Марра Р. і Шмидт Г.	Навчання і підвищення кваліфікації персоналу
Кібанов А.Я.	Сукупність організаційно-економічних заходів служби управління персоналом організації у сфері навчання персоналу організації, його перепідготовки і підвищення кваліфікації. Ці заходи охоплюють питання професійної адаптації, оцінки кандидатів на вакантну посаду, поточної періодичної оцінки кадрів, планування ділової кар'єри та службово-професійного просування кадрів, робота з кадровим резервом
Громова О.Н.	Це не є система витрат, які необхідно постійно скорочувати, а головний ресурс організації, котрим необхідно системно управляти, створювати сприятливі умови для розвитку, вкладати в розвиток персоналу значні кошти. Стратегії розвитку персоналу та фірми повинні співпадати

Синергетична єдність стратегій розвитку персоналу і підприємства наведена на рис. 2.

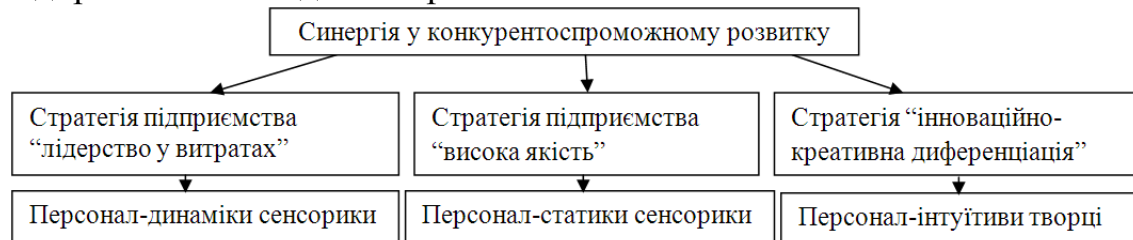


Рис. 2. Синергетична єдність стратегій розвитку персоналу і підприємства [4]

Для стратегії лідерства у витратах підходять високо динамічні особистості (задовольняють фізіологічні потреби споживачів: продукти харчування, транспортування т. ін.), високої якості – статичні особистості, які віддають перевагу не кількості, а якості праці (задовольняють потреби в безпеці та комфорті: машинобудування, освіта т. ін.), інноваційно-креативної диференціації – творчі особистості (задовольняють вищі потреби людей: витвори мистецтва, ТБ, радіо, кінофільми, салони краси, туризм т. ін.).

Достойна праця – це, в першу чергу, безпечна праця. Однак, щорічно в світі по всіх основних показниках безпеки життєдіяльності наша країна з провідних позицій у минулому перемістилась на рівень слаборозвинених країн. Відомо, що в системі „засоби праці – предмети праці – людський фактор”, найбільш слабким ланцюгом є людина. Вона за психофізичними можливостями відстає від потреб техніки. Особливо це відставання характерне для сучасної України у всіх сферах економіки, науки, культури, освіти, соціальній

інфраструктурі та ін. Все це призводить до негативних показників нашої країни у порівнянні з розвиненими країнами по травматизму, аваріям і техногенним катастрофам. В Україні щорічно травмується близько 20 тис. людей, з яких 1,3 тис. гине, близько 10 тис. стають інвалідами, а більш 7 тис. людей одержують професійні захворювання [3].

Однак, індекс людського розвитку в Україні ще має високе значення завдяки освіті. Це вказує на можливість повернути конкурентоспроможність та безпеку праці через самоусвідомлення громадян, як особистостей.

У теперішній час існує новий погляд на ефективну особистість та державу. Згідно програми ООН (ПРООН) не лише багатство визначає прогрес в країні, а й індекс людського розвитку (складові: ВВП на душу населення, освіта, довголіття). Якщо освічена особистість досягає довголіття, то життя прожите не марно. Є що передати дітям у спадщину (орієнтацію на саморозвиток та самоосвіту). Як правило, таких людей з інформаційними здібностями супроводжує й матеріальний успіх.

Охорона праці в системі саморозвитку людей відіграє роль фактора, який забезпечує здорове, повноцінне довголіття. Без збереження здоров'я неможливо досягти рівня розвиненої особистості та само реалізуватися.

Система управління охороною праці на підприємствах України має недоліки:

1) є пасивною, а не активною (фахівці, працівники та керівники не готуються до аварії, а починають створювати комісії та розробляти заходи вже після травмування працівника; активна система передбачає постійну підготовку до “неминучої” аварії у напрямку зменшення наслідків її впливу на працівників; наприклад, на заводі в Німеччині відбувся вибух, але ніхто не постраждав);

2) мотивація працівників та роботодавця обмежується нижчими стимулами та проводиться під погрозою покарання, що не є ефективним (відповідальність обмежується рамками економічного – штрафи, звільнення та фізичного – позбавлення волі впливу; психологічний вплив через роз'яснення ролі охорони праці в процесі власного саморозвитку не проводиться).

Спроби усунути перший недолік проводяться через включення в Трудовий Кодекс України принципу ризико-орієнтованої системи управління охороною праці на підприємстві.

За другим напрямком рекомендується включати в навчальний курс “Охорона праці: основи, у галузі” та інструкцію з охорони праці працівника і роботодавця інформацію про вплив шкідливих та небезпечних факторів трудового процесу на розвиток внутрішнього “я” особистості (задоволення вищих потреб людини):

працівник через травмування не зможе накопичувати знання та прожити довге повноцінне життя у добробуті;

роботодавець-підприємець через створення травмонебезпечного бізнесу буде позбавлений ліцензії та не зможе само реалізуватися у власній справі.

Роль охорони праці в системі управління розвитком персоналу на конкурентоспроможному підприємстві полягає в забезпеченні умов саморозвитку працівника та підприємця. Дана концепція краща за концепцію “залякування” (Україна) та концепцію “раціональної обережності” (країни ЄС). В Данії та Італії дітей через мультфільми (Тролі по імені Ар і Мі, Вдома у Луки) вчать запобігати аварійних ситуацій. За допомогою ігор дитина поступово при звичається їх запобігати. З мультфільмами змагається програма „Окуляри, за допомогою яких можна бачити все”. У ролі окулярів виступає дідусь, що відповідає на запитання хлопців і рекомендує як поводитися в аварійних ситуаціях [3].

Концепція про роль охорони праці в системі управління розвитком персоналу конкурентоспроможного підприємства пройшла апробацію на підприємствах ВП НУБіП України Ніжинський агротехнічний інститут, фермерських господарствах Промінь-К, Деметра, яка дала позитивний результат.

Висновки: 1. Розроблена концепція про роль охорони праці в системі управління розвитком персоналу конкурентоспроможного підприємства;

2. Роль охорони праці в системі управління розвитком персоналу на конкурентоспроможному підприємстві полягає в забезпеченні умов саморозвитку працівника та підприємця і є кращою за концепцію “залякування” (Україна) та концепцію “раціональної обережності” (країни ЄС);

3. Апробація концепції на підприємствах аграрної сфери України (освіта, фермерські господарства) дала позитивний результат.

Напрямок подальших досліджень може бути створення рекомендацій щодо включення концепції про роль охорони праці в

системі управління розвитком персоналу конкурентоспроможного підприємства в типові курси та інструкції з охорони праці.

Література:

1. Система управління розвитком персоналу. – Режим доступу: <http://library.if.ua/book/104/7030.html>
2. Жигулін О.А. Конкурентоспроможність системи управління охороною праці в аграрній сфері України / О.А. Жигулін: Навч. пос. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2015. – 164 с.
3. Сучасний стан охорони праці в Україні та за кордоном - Режим доступу: <http://studopedia.org/9-72116.html>
4. Жигулін О.А. Управління конкурентоспроможністю підприємств аграрної сфери: Монографія. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2016. – 328 с.

СИСТЕМА ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Жигулін О.А.¹

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

Постановка проблеми. Інформаційна революція націлює підприємства на впровадження нових технологій, які забезпечують конкурентоспроможність на ринку виробів та послуг. Нові високопродуктивні технології збільшують навантаження на працівників, що може бути причиною професійних захворювань та травматизму. Актуальною проблемою є використання нових технологій в сфері охорони праці.

Огляд наукової літератури і публікацій. Нові технології навчання з охорони праці в ХХІ столітті виходять за межі лекцій і семінарів для працівників та інженерів з охорони праці. Забезпечення промислової безпеки та здоров'я персоналу стає однією з ключовими компетенцій топ-менеджерів, директорів, головних інженерів й керівників усіх підрозділів компаній (рекомендується андрагогічна – осмислена модель навчання усе життя) [1]. Запорізьким обласним центром охорони праці розроблений комплекс обладнання та 4-х модульний навчальний цикл для підприємств малого і середнього бізнесу [2]. Автори наукових публікацій щодо вдосконалення нормативної бази та нових технологій захисту пропонують формувати ризико-орієнтовану систему охорони праці та використовувати нові технології захисту.

Виділення невирішеної проблеми. Разом з тим, у науковій літературі відсутній системний погляд на напрямок впровадження нових технологій охорони праці в виробництво.

Метою статті є формування концепції системного впровадження нових технологій охорони праці на підприємствах України.

Викладення основного матеріалу. Системність впровадження нових технологій охорони праці пов'язана з принциповим зміненням акценту в нормативній базі, навчанні, мотивації працівників та використанням заходів захисту за шкідливими і небезпечними факторами (рис. 1).



Рис. 1. Система впровадження нових технологій охорони праці

Проведемо пояснення доцільності **ризико-орієнтованої системи управління** охороною праці. Недоліком законодавства у сфері охорони праці є неефективне (пасивне, а не активне) відношення до зменшення наслідків дії небезпечних і шкідливих факторів трудового процесу. Пасивність виявляється в тому, що роботодавець не допускає незворотного настання аварії, травми або захворювання працівника і тільки коли вони вже наступають, то організує розслідування і розробку запобіжних заходів. Активне ставлення до небезпек і шкідливостей притаманне законодавству розвинутих країн і полягає в допущенні їх впливу на працівника. У даних країнах регулярно і активно реалізуються заходи щодо зменшення збитків від наслідків такого впливу (травмування, захворювання людей, в т. ч. і смертельні, економічні збитки). Держава намагається стимулювати роботодавця тим, що штрафувє його у розмірі 25 % (ст. 43 ЗУ Про охорону праці) від невитрачених коштів на охорону праці за рік (згідно ст. 19 ЗУ Про охорону праці державне підприємство повинно направляти на охорону праці кошти у розмірі 0,2 % від фонду оплати праці, а недержавне – 0,5 %). Це нововведення відноситься до категорії формальних і не сприяє зменшенню рівня травматизму на підприємстві. Більш ефективним організаційним рішенням проблеми є зменшення рівня ризику (ДСТУ OHSAS 18001:2010. Системи управління гігієною та безпекою праці). Цей стандарт є тотожний переклад OHSAS 18001:2007 Occupational health and safety management systems — Requirements (Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги). В основі стандарту закладена методологія, відома як “Плануй — виконуй — перевіряй — дій” (PDCA). Ключовим поняттям є прийнятний ризик (завдяки психофізіологічним особливостям робітників на 100 % забезпечити

безпеку неможливо) – ризик, знижений до допустимого рівня (який організація може допустити враховуючи свої правові зобов’язання та власну політику у сфері гігієни та безпеки праці). Розглядаються стани “небезпеки” – “інциденту” – “наслідків”, між якими ставлять бар’єри. Розраховується ризик як ймовірність виникнення інциденту помножена на обсяг збитку. Ідея полягає в тому, щоб не чекати наслідків у вигляді збитку здоров’ю, життю, економіці, а знижувати вагомість наслідків. Наприклад, у Німеччині відбувся вибух на заводі, але ніхто не постраждав.

У сфері **навчання з охорони праці** інноваційними є технології навчання, надання інформації, викладення матеріалу та мотивації працівників. У світі навчати охороні праці починають через мультфільми ще зі дитинства (Тролі Ар і Мі – Данія, Вдома у Луки – Італія) та програми і стратегії (Безпека праці на роботі: вивчай сьогодні - застосовуй знання все життя – Португалія, Стратегічний план по запобіганню травматизму – Великобританія) [3]. Прикладом інноваційного надання інформації є лінійно-функціональні структури в моделі комунікаційного управління з програмно-цільовим модулем охорони праці журналу Охорона праці і пожежна безпека:

- нові нормативні акти у сфері безпеки праці та їх роз’яснення;
- виступи керівників органів державного нагляду;
- галузеві інструкції з охорони праці;
- відповіді експертів журналу на професійні запитання читачів;
- аналіз виробничих аварій;
- фотофіксація та аналіз порушень норм безпеки праці;
- інтерв’ю з хед-лайнерами сфери безпеки праці;
- презентація найкращого світового виробничого досвіду в сфері безпеки праці;
- поради експертів з організації охорони праці на підприємстві;
- огляд нових технологій і засобів охорони праці та пожежозахисту;
- платформа для професійного спілкування фахівців;
- алгоритм дій у конкретних виробничих ситуаціях;
- професійні конкурси для читачів та бланки документів і зразки їх заповнення;
- мікроенциклопедія з конкретних питань безпеки праці;
- пам’ятка з конкретних дій у надзвичайних ситуаціях на підприємстві.

Мотивація працівників досягається за допомогою концепції людського розвитку (кожна людина вмотивована прожити довге

повноцінне життя, мати доступ до навчання та саморозвитку і бути заможною). Показники індексу людського розвитку розраховуються щорічно за програмою ООН (ПРООН).

Розглянемо технології мікроклімату. Створити оптимальні метеорологічні умови у виробничих приміщеннях можна наступними заходами та засобами: впровадження нових технологій та обладнання, які не пов'язані з необхідністю проведення робіт в умовах інтенсивного нагріву та охолодження; джерела теплоти бажано розміщувати під аераційним ліхтарем, біля зовнішніх стін будівлі на такій відстані один від одного, щоб теплові потоки від них не перехрещувались на робочих місцях, або в ізольованих приміщеннях та на відкритих ділянках; виведення людини із виробничих зон, де діють несприятливі фактори через автоматизацію та дистанційне управління обладнанням; повітряне та водоповітряне душення робітників в гарячих цехах; застосування променистого нагрівання постійних робочих місць в занадто габаритних та полегшених промислових будівлях; захист від протягів шляхом щільного закривання вікон, дверей, а також влаштуванням біля них повітряно-теплових завіс; охолоджувальні альтанки для відпочинку в приміщеннях з нормальними метеорологічними умовами; для робітників, що працюють на відкритому повітрі зимою, виділення приміщень для зігрівання, в яких температуру підтримують дещо вищою за комфортну; використання теплоізоляційних матеріалів: азбест, азбоцемент, мінеральна вата, склотканина, керамзит, пінопласт; теплозахисні екрани (відбиваючі, поглинаючі-водяні завіси, відвідні та комбіновані); повітро- та вологозахисний спецодяг (бавовняним, з льону, грубововняного сукна) зручного покрою; спеціальні костюми з підвищеною теплосвітловіддачею для роботи в екстремальних умовах; дюралеві, фіброві каски, повстяні капелюхи для захисту голови від випромінювання; захист очей окулярами (темні або з прозорим шаром металу) або масками з відкидним екраном; захист від дії зниженої температури досягається використанням теплового спецодягу, а під час опадів — плащів та гумових чобіт.

Найбільш ефективними є нові технології використання: активних та пасивних кліматичних балок (елемент будівлі з отвором для кондиціонування повітря); енергозберігаючих систем поверхневого опалення / охолодження від одного джерела (термальні панелі, термоперекрыття); електронних систем управління мікрокліматом виробничих приміщень (розумний офіс, розумний цех,

розумний будинок), які налаштовують та забезпечують необхідні параметри мікроклімату.

Перейдемо до технологій захисту від **шуму**. Проблема вирішується через послаблення його дії у джерелі (кардинально) та на шляху поширення (більш дешево). Шумність силових установок (двигунів) знижується через установку шумопоглинаючих сопел та регулювання площ їхнього перерізу, акустичну обробку вхідних та вихідних каналів вентилятора і мотогондол, використання стаціонарних та пересувних глушників шуму біля сопел усмоктування і вихлопу газів, усунення невірноваженості ротора, регулювання підшипникових вузлів і щиткових каналів, збільшення зазорів та зменшення діаметра гвинта і колової швидкості вентилятора охолодження, усунення асиметрій у магнітопроводах і обмотках, ослаблення інтенсивності перемінних радіальних магнітних сил низького порядку (для зменшення магнітного шуму і вібрації). На шляху поширення шум послабляється: засобами індивідуального захисту (протишумні шоломи ШШЗ-65, ШШЛ-65, шолом-каска ВЦННІОТ-2М, які захищають від шуму до 120 дБА; протишумні навушники ВЦННІОТ-2 від шуму до 110 дБА; протишумні вкладиші ФПОШ "Беруши" від шуму до 100 дБА; шумозахисні комбінезон, пояс і черевики від шуму понад 120 дБА); конструктивними елементами будівлі (звукоізоляційна підвісна стеля, звукоізоляційні перегородки та облицювання стін - жорсткий каркас перегородки з шумопоглинаючого матеріалу кріпиться на віброізольованих кріпленнях, "плаваюча підлога" – звукоізоляційні підкладки Vibrostop, Вибростек, Акуфлекс, Шуманет кладуться під жорстку поверхню та ізолюються від стін, мембранна ізоляція аргонітом, пластикові вікна, жалюзі японської компанії Tokyo Blinds Feltone, які нейтралізують "зайві" звуки повстою з підвищеними звукоізоляційними властивостями, що поглинає звукові хвилі і перетворює їх у тепло – знижують звук у 89 дБ - рівень гучного крику - до 4 дБ; знімні (на ліпучках) акустичні панелі на стіни з повсті, створеної з переробленого пластику 2-8 см; акустичні підлогові перегородки та перегородки на столах з тканини або спеціальних акустичних матеріалів; акустичні пуфи; акустичні столи, крісла та дивани – робоча стільниця вбудована в акустичний повстяний бокс; акустичні диванні групи – дивани з високими спинками і вбудованим столом; готові до легкого монтажу ЗИПС-панелі для ізоляції стелі, підлоги та стін).

Проблема **вібрації** вирішується через урівноважуванні діючих сил і моментів у машинах і механізмах, балансуванні обертових деталей, застосування матеріалів з підвищеним внутрішнім тертям, поліпшення технології виготовлення, застосування віброізолюючих конструкцій і вібродемпфуючих матеріалів і покриттів, а також віброгасників, розриви між елементами конструкцій або усунення твердих зв'язків між ними, уникнення подібності частот власних коливань системи і частот сил, що її збуджують, нанесення в'язких або пружних матеріалів, яким притаманні значні внутрішні втрати, – антивібрит, агат, сендвічні конструкції, СКЛ-25, використання черевик, рукавиць, виготовлених із віброзахисних матеріалів цілком або в місцях з'єднання з віброуючою поверхнею.

Достатність, економічність та комфортність робочого, аварійного, евакуаційного, чергового **освітлення** забезпечується: заміною вольфраму на графін в мініатюрних лампах розжарювання; світлодіодними лампами, де фотони випускає кристал з напівпровідників з різною провідністю під впливом електричного струму; світлодіодними LED-стрічками на самоклеючій основі (не бояться вологості, мають захист від перепадів температур і не вимагають особливого догляду, на відміну від люмінесцентних ламп, які містять ртуть і потребують спеціальної експлуатації та утилізації, є безпечними для довкілля); використанням контурного, заливаючого, ковзаючого загального та локального освітлення. Діод відкрив Раунд (Англія, 1907 р.), світлодіод – Холоньяк (США, 1962, General Electric), а Накамура знайшов рішення щодо його економного використання (Японія, початок 1990-х років).

Боротьба з **пилем та шкідливими газами** проводиться через: вилучення шкідливих речовин з технологічних процесів; заміну шкідливих речовин менш шкідливими; удосконалення технологічних процесів та обладнання; автоматизацію та дистанційне управління технологічними процесами, що виключають безпосередній контакт працюючих з шкідливими речовинами; герметизацію виробничого устаткування (робота технологічного обладнання у вентильованих укриттях, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції, аспіраційних установок); нормальне функціонування систем вентиляції, кондиціонування повітря, очищення викидів в атмосферу; попередні і періодичні медичні огляди працюючих (профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни); контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;

використання засобів індивідуального захисту. Новий тришаровий фільтр дозволяє усунути пил, газу та алергени.

Вплив **випромінювання** на людину зменшується через: використання джерел з мінімальним випромінюванням шляхом переходу на менш активні джерела; скорочення часу роботи з джерелом випромінювання; віддалення від нього робочого місця, екранування; використання засобів контролю (дозиметри – ДК-02, ДКП-50, ДП-22В, ДП-24, сигналізатори – ГСА-12, АСП, ГСП-11, ГС-СОМ) та захисту (захисні окуляри ЗП5-90, де скло вкрито напівпровідниковим оловом, що послаблює інтенсивність електромагнітної енергії при світлопропусканні не нижче 75%; одяг з металізованих тканин і радіопоглинаючих матеріалів; екрани ПК на основі рідких кристалів; спецвзуття, спецодяг, який витримує високі температури і захищає від інфрачервоних випромінювань та водночас є м'яким і повітроне пропускає - брезент, сукно, а для захисту очей використовують спеціальні окуляри зі скельцями жовто-зеленого або синього кольору; екранування джерел ультрафіолетового випромінювання екранами - хімічні і фізичні, одяг, виготовлений зі спеціальних тканин, що затримують промені, наприклад, із попліну, бавовни, для захисту очей використовують окуляри із захисним склом, руки захищають рукавицями; свинцеві халати від рентгенівського випромінювання; спец. одяг та захисні споруди від радіоактивного випромінювання).

Новими технологіями **електрозахисту** є: ізоляція струмопровідних частин новими матеріалами; недоступність струмопровідних частин; сучасні схеми блокування небезпек; захисне розділення електричних мереж; нові способи компенсації ємнісних струмів замикання на землю; нові способи вирівнювання потенціалів.

Пожежна безпека в умовах інформатизації суспільства забезпечується: комп'ютерними програмами виявлення, сигналізації, гасіння пожеж та управління процесом порятунку людей; високопродуктивним принципово-новим обладнанням (вогнегасник інгібуючої дії Шар-1 з вогнегасним порошком Fugex 770, основним компонентом якого є моноамонійфосфат - 91% в тонкодисперсному стані - не менше 60% частинок мають розмір до 40 мкм., хладоновий вогнегасник, автономні системи пожежогасіння з термо-активуючою мікрокапсульованою вогнегасною речовиною – це газ або рідина, що міститься у вигляді мікрівкраплень у твердих, пластичних або

сипучих матеріалах та виділяється при підвищенні температури до відповідного значення).

Травмобезпека досягається через створення правил та інструкцій з охорони праці у галузях господарства, а також через проведення інструктажів, атестації робочих місць та дію активної системи управління охороною праці на підприємствах.

Висновки: 1. Системність впровадження нових технологій охорони праці пов'язана з принциповим зміненням акценту в нормативній базі, навчанні, мотивації працівників та використанні заходів захисту за шкідливими і небезпечними факторами;

2. Нормативна база повинна бути орієнтованою на формування активної, а не пасивної системи охорони праці на підприємстві;

3. Навчати охороні праці в Україні слід починати з дитинства;

4. Мотиваційним чинником збереження здоров'я працівників є можливість реалізації їхнього саморозвитку;

5. Ефективність нових технологій захисту полягає у їх системному впровадженні за шкідливими і небезпечними факторами впливу виробничого середовища.

Напрямок подальших досліджень може бути створення банку інформації з інновацій у сфері впровадження активної системи управління охороною праці та нових технологій захисту на підприємствах.

Перелік посилань:

1. Комаров В. І., Корж Г. І Новітні технології у навчанні з охорони праці // INNOVATIVE SOLUTIONS IN MODERN SCIENCE № 2 (2), 2016.

2. Нові технології охорони праці Запорізького центру з охорони праці – Режим доступу: <http://www.rada.zp.ua/content/zaporizkyy-oblasnyy-centr-ohorony-praci-vzyav-na-ozbroyennya-novi-tehnologiyi-i-naroshchuy>

3. Сучасний стан охорони праці в Україні та за кордоном. – Режим доступу: <http://studopedia.org/9-72116.html>

УДК 624.073.4

ОБґРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МАЛОІНЕРЦІЙНОГО ІНДУКЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА

Ковальов О.В.¹, Нестерчук Д.М.², Атрошенко О.С.³

¹ ст. викладач, Таврійський державний агротехнологічний університет, aleks_tdaty@mail.ru;

² канд. техн. наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет, dina-nesterchuk@mail.ru;

³ студент, Таврійський державний агротехнологічний університет.

Анотація: запропоновано конструкцію індукційного перетворювача енергії вітру в теплову, в якому в якості привода використовується вертикальновісьовий вітродвигун.

Ключеві слова: дисковий ротор-якір, магнітний потік, ротор «сендвич».

Постановка проблеми: виробництво сільськогосподарської продукції в Україні носить енерговитратний характер. Порівняно з передовими зарубіжними країнами енергоємність виробництва сільськогосподарської продукції в нашій країні у 2...4 рази вища, причому частка енерговитрат в її собівартості зростає [1].

Нами запропоновано індукційний спосіб перетворення енергії вітру в теплову та установка для його реалізації. Індукційний перетворювач вітрової енергії в теплоту (ІПЕВТ) містить індуктор у вигляді індукційної обмотки, розташованої на нерухомому кільцевому магнітопроводі, збудженої постійним струмом, та рухомий кільцевий магнітопровід, жорстко зв'язаний з валом вітродвигуна, що обертається за рахунок енергії вітру.

Аналіз останніх досліджень та публікацій: на даний момент відомий пристрій, що складається з вітродвигуна з ротором Дар'є, обертальний момент якого з нижнього кінця вертикального валу передається на фрикційний рідинний нагрівач [1]. З підвищенням частоти обертання ротора Дар'є сегменти поворотної частини фрикційного нагрівача розходяться і сильніше взаємодіють з нерухомим корпусом нагрівача, нагріваючи рідину. Недоліком пристрою є його низька надійність, обумовлена швидким зносом фрикційних поверхонь нагрівача і значний шум.

Відомий також індукційний перетворювач енергії вітру в теплову з пульсуючим магнітним потоком [2], що містить нерухомий індуктор в вигляді індукційної обмотки, розташованої в кільцевій канавці нерухомого кільцевого магнітопроводу і рухомий кільцевий магнітопровід, жорстко зв'язаний з валом вітрогенератора, що обертається за рахунок енергії вітру, установлений співвісно з нерухомим магнітопроводом з фіксованим зазором між прилеглими торцями магнітопроводів, які поміщені в резервуар з теплоакумуляуючою рідиною, в прилеглих торцях магнітопроводів утворені радіальні зубці, а індукційна обмотка збуджена постійним струмом.

Мета дослідження: Недоліком попередніх конструкцій ПЕВТ є їх низька надійність, обумовлена паралельним розташуванням дискових магнітопроводів, між зубчастими поверхнями яких виникає пульсуюча магнітна сила, в результаті чого на упорному підшипнику виникає пульсуюче навантаження, і він передчасно зношується [1, 2, 3, 4]. В основу нової конструкції поставлена задача удосконалення індукційної вітрогенераторної установки, в якій за рахунок дискового ротору усувається пульсуюче навантаження на підшипники та залипання магнітопроводів і за рахунок цього підвищується надійність її роботи.

Виклад основного матеріалу. Запропонований індукційний перетворювач (рис. 1) містить нерухомий індуктор 1 у вигляді верхнього і нижнього магнітопроводів з індукційними обмотками 2, розташованими в кільцевих канавках своїх магнітопроводів, та дисковий ротор-якорь 3, виконаний з немагнітного електропровідного матеріалу, наприклад, сплаву на базі алюмінію чи міді, жорстко зв'язаний з валом 4 вітрогенератора, що обертається за рахунок енергії вітру в підшипнику 5.

Магнітопроводи індуктора 1 і дисковий ротор-якорь 3 встановлені співвісно з фіксованим зазором між прилеглими зубчастими торцями магнітопроводів і поміщені в циліндричний резервуар 6, наповнений теплоакумуляуючою рідиною, з входним та вихідним патрубками.

В прилеглих торцях кільцевих магнітопроводів виконані радіальні пази 7 з постійним кроком і зубці 8, а їхні індукційні обмотки 2 збуджені постійним струмом в одному напрямку так, що спільний магнітний потік Φ не замикається по якорю, а пронизує його перпендикулярно до робочої поверхні якоря.

Щоб запобігти шунтування магнітного потоку в зазорі, кільцеві магнітопроводи закріплені в резервуарі на магнітоізолюючих опорах 9. Радіально-упорний підшипник 5 забезпечує фіксований зазор між прилеглими зубчастими торцями магнітопроводів. Причому ширина

фіксованого зазору між магнітопроводами більше товщини дискового ротора 3.

Магнітопроводи виконуються із маловуглецевої сталі з відносно великою магнітною проникністю, наприклад сталі 10.

Пристрій працює таким чином. При незначній швидкості вітру вал 4 вітроподвигуна, а разом з ним і дисковий ротор 3 починає обертатися. Кільцеві магнітопроводи намагнічуються магнітним полем збудження в одному напрямі одночасно. Через зубчасту будову торців магнітопроводів нерухомого індуктора 1 магнітний потік в зазорі, що замикається через них, не буде розподілятися рівномірно, тобто магнітний потік буде неоднорідним. Більша його частина замикатиметься через зубці 8, а менша – через пази 7 протилежних магнітопроводів. Таким чином, дисковий ротор 3 при обертанні буде переміщуватися в неоднорідному магнітному полі індуктора 1. Крива розподілу магнітної індукції в зазорі між магнітопроводами індуктора 1 матиме пилковидний вигляд [3].

Таким чином, при обертанні дискового ротора 3, виконаного із немагнітного провідникового матеріалу, в неоднорідному магнітному полі індуктора 1 індукція в дисковому роторі 3 пульсує, не змінюючи знаку від $B_{\delta\max}$ до $B_{\delta\min}$. Її можна представити в вигляді двох складових: змінної, з амплітудою

$$B_{\delta} = 0,5 (B_{\delta\max} - B_{\delta\min}), \quad (1)$$

і постійної, рівної

$$B_{\delta} = 0,5 (B_{\delta\max} + B_{\delta\min}).$$

Змінна складова магнітного поля індукуює в якорі 3 ЕРС і вихрові струми частотою

$$f = Zn, \quad (2)$$

де Z – кількість зубців на кожному магнітопроводі індуктора;

n - частота обертання дискового ротора, с^{-1} .

Якщо розглядати ЕРС в елементарних замкнутих контурах якоря, що містять по два активних елементарних провідника з протилежним напрямком ЕРС, то можна скористатися виразом

$$e = - \frac{d\Phi}{dt}, \quad (3)$$

тобто ЕРС пропорційна швидкості зміни магнітного потоку Φ між полюсами індуктора.

Якщо ж розглядати наведення ЕРС в елементарних провідниках якоря, то буде справедлива формула

$$e = Blv, \quad (4)$$

де l - активна довжина провідника, що рівна довжині полюса;

v - швидкість переміщення полюса відносно якоря.

Якщо величину магнітного потоку полюса Φ , що пронизує розглянутий контур, записати як

$$\Phi = B \cdot l \cdot x, \quad (5)$$

а швидкість переміщення як

$$v = \frac{dx}{dt}, \quad (6)$$

де x – координата переміщення полюса відносно якоря.

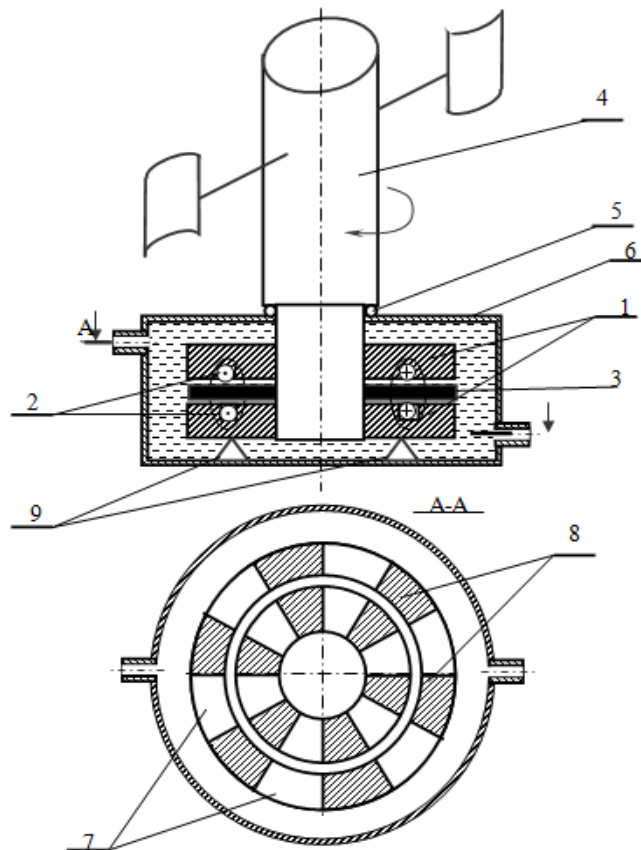


Рисунок 1 – Малоінерційний індукційний перетворювач.

Під дією елементарних ЕРС в якорі утворюються вихрові струми, які за законом Джоуля - Ленца нагрівають дисковий ротор-якір 3, а той нагріває теплоакumuлюючу рідину в резервуарі 6, яка може використовуватися для обігріву споруд, парників та теплиць. Для покращення тепловіддачі і примусового переміщення теплоносія по ободу ротора 3 можуть бути розміщені лопаті з розташування робочої поверхні в бік верхнього патрубку. Нами була також запропонована вдосконалена конструкція даного генератора, в якій використовують ротор типу «сендвіч» (рис. 2). Конструктивно він відрізняється лише конструкцією ротора. Пристрій працює таким чином. При незначній швидкості вітру вал

8 вітродвигуна, а разом з ним і дисковий ротор починає обертатися. Дискові магнітопроводи намагнічуються магнітним полем збудження в одному напрямі. Із-за зубчастої будови торців магнітопроводів магнітний потік в зазорі, що замикається через них, не буде розподілятися рівномірно, тобто магнітний потік буде неоднорідним. Більша його частина замикатиметься через зубці, а менша – через пази магнітопроводів

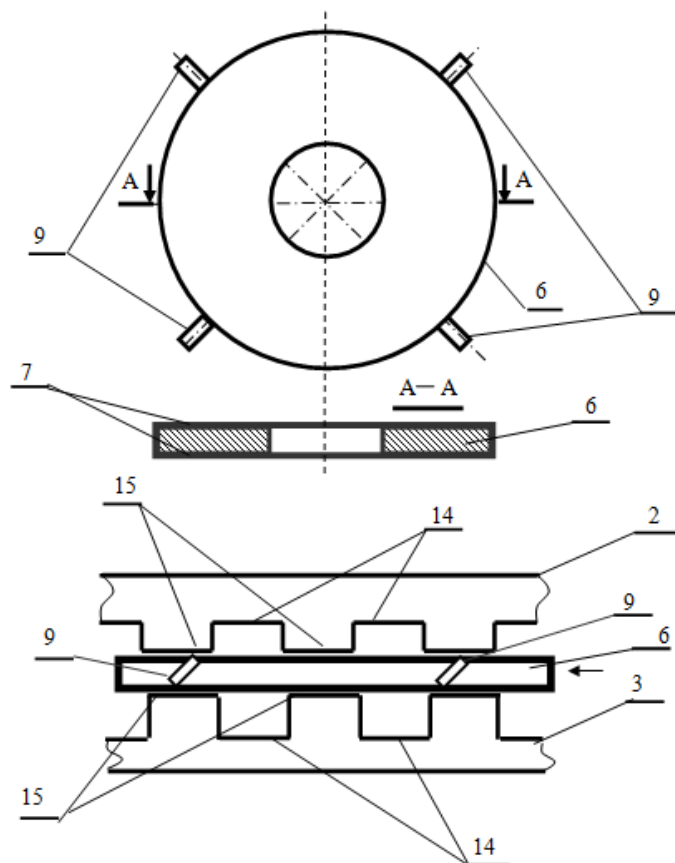


Рисунок 2 – Конструкція ротора-сендвіча

Таким чином, дисковий ротор, покритий з обох боків шаром матеріалу з високою електропровідністю, при обертанні буде переміщатися в неоднорідному магнітному полі. Радіальні лопаті, що симетрично розташовані на ободі дискового ротора під кутом до вертикальної вісі з робочим зусиллям в напрямку до вихідного патрубку, збільшують його тепловіддачу і створюють примусову циркуляцію нагрітої води.

Висновки. Для України на сьогоднішній день, в зв'язку з розпаюванням землі, наряду з розвитком великої вітроенергетики, є актуальними питання децентралізованого енергозабезпечення чисельних фермерських господарств. Необхідно допомогти фермерам стати

енергетично незалежними. Для цього слід змінити структуру споживання енергії в сільськогосподарському виробництві. Велику частину енергії фермери повинні одержувати від автономних вітроустановок. Незважаючи на гнучкість передачі електричної енергії, в автономних ВЕУ варто розглядати питання прямого перетворення вітрової енергії в механічну або теплову, минаючи електричну. Запропонований індукційний спосіб перетворення енергії вітру в теплову і пристрої для його реалізації [2-4] є одними із перспективних для фермерських господарств України.

Список використаних джерел:

1. Заявка 2242940 Великобританія, МКИ5 F03D9/00, 7/06, F16B57/02, опубл. 16.10.1991.
2. Атрошенко О.С. Індукційний перетворювач енергії вітру в теплоту О.С. Атрошенко, В.Я. Жарков // Автоматизація технологічних об'єктів та процесів: Збірник наукових праць VIII Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та студентів.- Донецьк: ДонНТУ, 2008. - С.154-159.
3. Атрошенко О.С. Малоінерційний індукційний перетворювач енергії вітру в теплову/ О.С. Атрошенко, В.Я. Жарков // Праці ТДАТУ-вип.8, т.2.-Мелітополь: ТДАТУ, 2008.- С.131-136.
4. Атрошенко О.С. Жарков В.Я. Нова конструкція дискового ротора для ПІЕВТ/ О.С. Атрошенко, В.Я. Жарков // Матеріали наук.-техн. конф. магістрів та студентів Енергетичного ф-ту.- Вип. 8. - т.2.- ТДАТУ, 2009. С.72-73.
5. Пат. 50044 Україна, МПК (2010) F03D7/06. Електромеханічний водонагрівач з дисковими магнітопроводами./ О.С. Атрошенко, В.Я. Жарков, В.Б. Юдовінський. - Заявл. 13.11.2009; Опубл. 25.05.2010.-Бюл. №10.

Аннотация: предложена конструкция индукционного преобразователя энергии ветра в тепловую, в которой в качестве привода используется ветикальноосевой ветродвигатель.

Ключевые слова: дисковый ротор-якорь, магнитный поток, ротор «сэндвич».

Abstract: an original induction wind energy converter design in the heat as the drive is used windmill.

Keywords: disc rotor-armature magnetic flux, rotor "sandwich".

УДК 633.52.631

АНАЛІТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМУ НАСИПУ ЗЕРНОВОЇ МАСИ ПРИ ЗБЕРІГАННІ В ЗЕРНОСКЛАДАХ ТА СИЛОСАХ

Котов Б.І.¹, Калініченко Р.А.², Спирін А.В.³

¹ д.т.н., професор, Вінницький національний аграрний університет;

² к.т.н., доцент, Національний університет біоресурсів і

природокористування України;

³ к.т.н., доцент, Вінницький національний аграрний університет.

Розроблена аналітична математична модель процесів охолодження і нагріву у товстому нерухомому шарі зернового матеріалу.

Математична модель, охолодження, нагрівання, активне вентильовання.

Постановка проблеми. Незалежно від типу сховища існує три способи (режими) зберігання зерна: тривале в сухому стані, при вологості (13-14%) зерна нижче критичного значення; короткочасне – при охолодженні зерна атмосферним або штучно охолодженим повітрям; без доступу повітря (кисню) в герметизованому сховищі.

Перший режим ґрунтується на тому, що інтенсивність дихання, виділення вологи і теплоти сухої зернової маси вкрай низька, що гальмує або робить неможливим розвиток мікроорганізмів.

Режим зберігання в охолодженному стані ґрунтується на тому, що при температурі 6-10 °С інтенсивність дихання значно зменшується, багато мікроорганізмів і шкідників перестають розмножуватися. Тимчасове консервування зерна холодом, обумовлено нерівномірністю потрапляння свіжозібраного зерна на післязбиральну доробку, різними сортовими ознаками і призначенням зерна (формування партій зерна однакової стиглості).

Режим зберігання зерна без доступу повітря ґрунтується на тому, що в герметичному сховищі, внаслідок дихання зернової маси, споживається кисень і накопичується вуглекислий газ, що призводить до загибелі аеробної мікрофлори.

При будь-якому способі зберігання в зерновій масі може існувати явище підвищення температури (певного осередка-джерела,

підвищеної вологості насіння шкідників або активованого зерна) внаслідок перебігу в ній фізіологічних і теплофізичних процесів (передача теплоти ззовні).

Інтенсифікація фізіологічних процесів (випадання конденсату з повітря в міжзерновому просторі) призводить до виникнення явища самозігрівання – довільне збільшення температури зернової маси до 50-60 °С, що призводить до псування зерна. При відсутності цього явища підвищення температури зернової маси зумовлюється передачею теплоти від оточуючого середовища через огороження (стінку) від атмосферного повітря – температура якого змінюється внаслідок добових і сезонних коливань, а також під дією сонячної радіації.

При підвищенні температури зерна приймають технологічні заходи для ліквідації (нейтралізації) джерел самозігрівання шляхом аерації зовнішнім повітрям або механічним перемішуванням в процесі перевантаження (перемішування зерна транспортними засобами).

Для визначення динаміки розвитку нестаціонарних температурних градієнтів в зерновій масі (насипу зерна) в сховищі, а також прогнозування температурного режиму і визначення моменту вмикання апаратури системи вентилявання або перемішування зерна, необхідно встановити закономірності зміни температури зерна за часом і координатою при зберіганні в сховищах різного типу.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Загальна теорія процесів тепломасообміну узагальнена і розвинута О.В.Ликовим. Аналітичні розв'язки системи рівнянь тепло- і масо переносу отримані для тіл класичної форми. Аналітичні рішення таких рівнянь для частинок матеріалу в шарі, де процеси відбуваються при змінному режимі досі не отримано.[1] Тому при рішенні прикладних задач для сушіння в щільному шарі використовують спрощений механізм тепло-масообміну [2,3] і наближені розв'язки динаміки процесу [4,5]. В роботі [4] досліджується модель сушіння тільки як масообмінного процесу, в [5] враховується тепловиділення мікробіологічних процесів у зерні якщо постійне джерело теплоти зосереджене в масиві матеріалу. В роботі [6] показано вплив розподіленості потужності джерела тепловиділення за висотою, але задача вирішується для сталого режиму при відсутності вентилявання. Вплив розподіленості джерела і щільності матеріалу на процес сушіння залишається поза увагою.

Мета дослідження. Отримати аналітичні залежності для аналізу теплових процесів у зерновому насипу при зберіганні в прямокутних зерноскладах і циліндричних силосах.

Результати дослідження. Методи дослідження теплообміну зернової маси з оточуючим середовищем при наявності джерел тепловиділення засновані на рішенні класичного рівняння теплопровідності Фур'є для твердих необмежених (одномірних) і обмежених дво- і трьохвимірних.

В теперішній час основні типи зерносклощ мають форму циліндра або прямокутника. В останньому випадку насип зерна можемо розглядати як паралелепіпед, що утворений перетинанням трьох взаємно перпендикулярних необмежених пластин кінцевої товщини. Застосовуючи відомий метод теорії теплопровідності [7,8] – теорему про перемноження рішень (розв'язків), можна для твердого пористого тіла у формі паралелепіпеду подати (представити) рішення як добуток безрозмірних температур (що змінюються в часі і за координатою x, y, z) для трьох необмежених пластин:

$$\theta = \theta_x \cdot \theta_y \cdot \theta_z$$

$$\text{де } \theta_x, \theta_y, \theta_z = \frac{T(\tau(x, y, z)) - T_0}{T_c - T_0};$$

$T(\tau), T_0, T_c$ – температура тіла поточна, початкова і зовнішнього повітря;

x, y, z – координати; τ – час.

Для насипу зерна у формі кінцевого циліндра температурне поле визначається добутком безрозмірних температури для нескінченного круглого циліндра і необмеженої пластини:

$$\theta = \theta_r \cdot \theta_x.$$

Температурне поле необмеженої пластини у нестационарному режимі при дії внутрішнього джерела (рівномірно розподіленого за координатою) і теплообміном із оточуючим середовищем за законом Ньютона температура якого більша за початкову температуру тіла може бути описана [8] рівнянням теплопровідності у вигляді:

$$\frac{\partial \theta(x, \tau)}{\partial \tau} = a_e \frac{\partial^2 \theta(x, \tau)}{\partial x^2} + \frac{W_0}{c \cdot \rho}; \quad \tau > 0; -R < x < +R \quad (1)$$

при початкових і граничних умовах (граничні умови III роду):

$$\theta(x, 0) = f(x) = \theta_0 = \text{const} \quad (2)$$

$$-\lambda_e \frac{\partial \theta(R, \tau)}{\partial x} + \alpha(t_c - \theta(R, \tau)) = 0 \quad (3)$$

$$\text{умова симетрії: } \frac{\partial \theta(0, \tau)}{\partial x} = 0 \quad (4)$$

де $a_e = \frac{c \cdot \rho}{\lambda_e}$ – коефіцієнт температуропровідності, ефективний;

λ_e – коефіцієнт теплопровідності ефективний, що враховує дисперсність матеріалу і внутрішні конвективні потоки (природна циркуляція); c – питома теплоємність, ρ – щільність зернової маси; W_0 – питома потужність внутрішнього тепловиділення; θ , t_c – температура тіла і оточуючого середовища.

Температурне поле необмеженого циліндра при дії внутрішнього джерела теплоти і теплообміном із зовнішнім середовищем за законом Ньютона може бути описано відомим рівнянням:

$$\frac{\partial \theta(r, \tau)}{\partial \tau} = a_e \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \theta(r, \tau)}{\partial r} + \frac{\partial^2 \theta(r, \tau)}{\partial r^2} \right) + \frac{W_0}{c \cdot \rho}; \quad (5)$$

при початкових і граничних умовах (граничні умови III роду):

$$\theta(r, 0) = f(r) = \theta_0 = \text{const} \quad (5a)$$

$$-\lambda_e \frac{\partial \theta(R, \tau)}{\partial r} + \alpha(t_c - \theta(R, \tau)) = 0 \quad (5б)$$

$$\frac{\partial \theta(0, \tau)}{\partial r} = 0; \quad \theta(0, \tau) \neq \infty \quad (5в)$$

де R – радіус циліндра;

θ_0 – початкова температура.

При $W=0$, рівняння (1-5) описують температурне поле в нестационарному режимі при розігріві тіла рослинної маси під дією зовнішнього середовища.

Перехідні процеси в насипу зернової маси в режимі розігріву можна описати функціональною залежністю температури в будь-якій точці (за товщиною пластини або за радіусом циліндра) отриманого розв'язком рівнянь (1)-(5) [8].

Для насипу у формі пластини рівняння перехідного процесу розігріву має вигляд:

$$\theta(x, \tau) = \theta_0 - (t_c - t_0) \left[1 + \frac{Po_e}{2} \left(1 - \frac{x^2}{R^2} + \frac{2}{Bi_e} \right) - \sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{Po_e}{\mu_n^2} \right) A_n \cos \frac{x}{R} \exp \left(-\mu_n^2 \frac{a}{R^2} \tau \right) \right] \quad (6)$$

де $A_n = \frac{2 \sin \mu_n}{\mu_n + \sin \mu_n \cos \mu_n}$ – сталий коефіцієнт;

$\mu = Bi_e \text{ctg} \mu$ – корінь характеристичного рівняння.

Для насипу у формі циліндра (нескінченного):

$$\theta(r, \tau) = \theta_0 - (t_c - t_0) \left[1 + \frac{Po_e}{4} \left(1 - \frac{r^2}{R^2} + \frac{2}{Bi_e} \right) - \sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{Po_e}{\mu_n^2} \right) A_n' I_0 \left(\mu_n \frac{r}{R} \right) \exp \left(-\mu_n^2 \frac{a}{R^2} \tau \right) \right] \quad (7)$$

$$\text{де } A_n' = \frac{2Bi_e}{(\mu_n^2 + Bi_e^2) I_0(\mu_n)}; \quad \mu = Bi_e \frac{I_0(\mu)}{I_1(\mu)};$$

$$Po = \frac{W_0 R^2}{\lambda_e (t_c - \theta_0)} - \text{критерій Померанцева.}$$

Величини коренів характеристичних рівнянь $\mu(Bi)$ і $\mu'(Bi)$ наведена в таблицях [8].

При відсутності джерела самозігрівання $W_0=0$ зміна температури зерна відбувається за рахунок теплопритоків від атмосферного повітря за граничних умов III роду. В рівнянні (6), (7) $P_0=0$.

Так перехідна функція насипу зерно продукту у формі циліндра Рис.1. висотою $2L$ і діаметром $2R$ у режимі розігріву $t_c > \theta_0$ відповідно до [8] може бути отримана перемноженням розділів відносних температур нескінченного циліндра (7) і необмеженої пластини (6).

$$\frac{t_c - \theta(r, x, \tau)}{t_c - \theta_0} = \frac{t_c - \theta(r, \tau)}{t_c - \theta_0} \times \frac{t_c - \theta(x, \tau)}{t_c - \theta_0}$$

або в розгорнутому вигляді:

$$\theta(r, x, \tau) = t_c - (t_c - \theta_0) \sum \sum A_n' A_m'' I_0 \left(\mu_n' \frac{r}{R} \right) \cos \mu_m'' \frac{x}{L} \exp \left[- \left(\frac{\mu_n'^2}{R^2} + \frac{\mu_m''^2}{R^2} \right) a \tau \right] \quad (8)$$

$$\text{де } A_n' = \frac{2Bi_1}{(\mu_n'^2 + Bi_1^2) I_0(\mu_n')}; \quad A_m'' = (-1)^{m+1} \frac{2Bi_2 \sqrt{Bi_2^2 + \mu_m''^2}}{\mu_m'' (Bi_2^2 + Bi_2 + \mu_m''^2)};$$

де μ_n', μ_m'' – корені відповідних характеристичних рівнянь (для циліндра і пластини).

Ряди в рівнянні (8) швидко сходяться, тому для наближених розрахунків можна обмежитись одним першим членом ряду. Числові значення коренів характеристичних рівнянь в залежності від критерію Біо подані в [8].

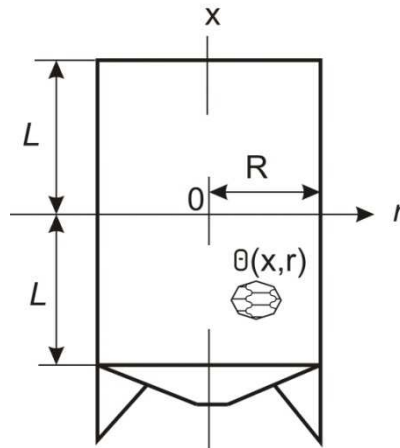


Рис.1. Сховище у вигляді обмеженого циліндра і його розрахункова схема.

Висновки. Розглянуті аналітичні математичні моделі процесів нагріву і охолодження зернового матеріалу в сховищах прямокутної і циліндричної форми дозволяють прогнозувати динамічний розвиток температурних полів насипу зерна в залежності від визначальних параметрів (температур повітря і зерна, кількості подачі повітря).

Список літератури

1. Гапонюк О.І. Активне вентилявання та сушіння зерна. / навчальний посібник / О.І Гапонюк, М.В. Остапчук, Г.М. Станкевич, І.І. Гапонюк. – Одеса: Поліграф, 2014. – 324 с.
2. Анискин В.И. К расчету продолжительности сушки зерна при вентилировании неподогретым воздухом / В.И.Анискин, В.М.Лурье // Научно-технический бюллетень ВИМ. М.: 1982. Вып.51. –С.26-29.
- 3.Пятрушявичус В.И. Активное вентилирование травяных кормов / В.И.Пятрушявичус, В.М.Любарский Л.: Агропромиздат, 1986. –96с.
4. Котов Б.І. Математична модель динаміки сушіння листостеблових матеріалів активним вентиляванням /Б.І.Котов. В.Ф.Кузьменко // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. –2013.–№13. –Т.№.–С.32-38.
5. Котов Б.І. Аналітичне дослідження тепломасопереносу в товстому шарі матеріалу при двостадійному процесі сушіння зерна /Б.І.Котов, Р.А.Калініченко // Науковий вісник НУБІП України. –2011. –№166. ч.4. –С.138-147.

Котов Б.І., Калініченко Р.А., Спирін А.В.

Аналітичне моделювання динаміки теплового режиму насипу зернової маси при зберіганні в зерноскладах та силосах

6.Котов Б.І. Технологічні та теплоенергетичні основи підвищення ефективності сушіння рослинної сировини /Б.І.Котов. Автореф. дис. докт. тех. наук. Глеваха –1994. –40с.

7. Исаченко, В. П. Теплопередача / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – М. : Энергия, 1975. –488 с.

8. Лыков, А. В. Теория теплопроводности / А. В. Лыков. – М. : Высшая школа, 1967. – 600 с.

Kotov B. I.

Vinnitsa National Agrarian University, Vinnitsa, Ukraine

Kalinichenko R.A

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kiev, Ukraine*

Spirin A.V.

Vinnitsa National Agrarian University, Vinnitsa, Ukraine

УДК 621.791.01

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ АГРОПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Макаренко В.Д.¹, Козаченко Н.В.²

¹ д-р техн. наук, професор, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»;

² асистент, ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут».

Приведені результати дослідження технологічних методів підвищення промислової безпеки металоконструкцій агропромислового призначення

Ключові слова: корозія, екологія, руйнування, напруження, сірководень, сульфіди.

The results of the research of technological methods for improving the industrial safety of agroindustrial fabricated metals are given in the paper.

Вступ. Металоконструкції в агропереробній промисловості експлуатуються в складних умовах механічного навантаження і впливу корозійних середовищ, що призводить до частих відмов і можливості створення аварійних ситуацій, особливо в присутності сірководневоутримуючих сумішей. Основними причинами втрати працездатності сталевих конструкцій в присутності сірководню є пітингова корозія, водне індукційне розтріскування (ВІР) і сірководневе корозійне руйнування під напруженням. Тому питання, які пов'язані з вивченням корозійного пошкодження, мають важливе науково-практичне значення і актуальні для аграрної галузі.

Аналіз досліджень і публікацій. Як показує аналіз вітчизняної і закордонної літератури [1-9], присвяченої будівництву і експлуатації промислових конструкцій і інженерного обладнання, в реальних конструкціях виникнення тріщин, які призводять в кінцевому результаті до їх руйнування, пов'язано з присутністю в транспортуючому продукті сірководню. Тому сірководнева емульсія характеризується високими корозійно-агресивними властивостями, викликаючими, крім локальної (наприклад, пітингової чи канавочної) корозії, специфічні види сірководневої корозії – ВІР і воднем

викликане розшарування металу стінки труб (блістеринг).

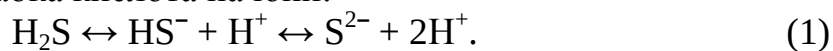
До теперішнього часу існує багато теорій і гіпотез про природу і механізми протікання цих видів руйнувань, проте, недивлячись на зусилля багатьох наукових центрів, у дослідників не існує суворо доказаних теорій ВІР і блістеринга. Відомо, що одним із головних факторів їх проявлення є водень, який поступає в метал в результаті реакцій із зовнішнім і технологічним середовищем в процесі експлуатації сталевих металоконструкцій, викликаючих крихкість, приповерхнєве і корозійне розшарування.

Постановка проблеми. Відомо, що воднева деградація металоконструкцій – це наслідок шкідливого впливу водню на їх механічні характеристики. Вона безпосередньо приводить до суттєвого зниження експлуатаційних властивостей конструкцій, підвищенню ризику аварій через непередбачені втрати працездатності, скорочення робочого ресурсу. Руйнування в результаті водневого окрихчення і корозійного водневого розшарування відбуваються, як правило, раптово і тягне за собою важкі наслідки – збій технологічного обладнання, розтрата продукту, необхідність позачергового ремонту, виникнення аварійних ситуацій, забруднення навколишнього середовища, тощо.

Тому основною проблематикою в роботі являється вивчення механізму наводнювання металоконструкцій, контактуючих з хімічно-агресивним середовищем в умовах агропереробної промисловості з ціллю вивчення природи цього складного явища.

Мета досліджень. Метою роботи являлось теоретичне і експериментальне дослідження механізму наводнювання металу, відповідального за екологічну безпеку в умовах сірководневоутримуючих середовищах.

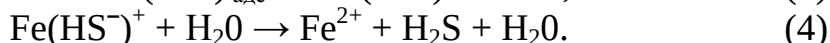
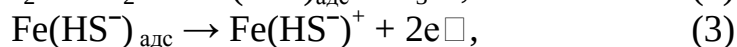
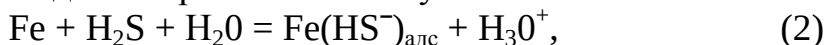
Результати досліджень. Корозійно-воднево-механічні пошкодження металоконструкцій і обладнання в сірководневоутримуючих середовищах відбувається внаслідок електрохімічної корозії і наводнювання. При розчині в плівці води H_2S дісоціює як слабка кислота на іони:



В залежності від рН суміші рівновага реакції (1) зсувається вліво чи вправо. В нейтральному чи луговому середовищі кількість іонів HS^- найбільше (рис. 1), в луговому ($\text{pH} > 10$) знаходяться іони S^{2-} , а при зниженні рН від 7 до 4 кількість іонів HS^- зменшується. При $\text{pH} < 4$ реакція (1) зсувається вліво, тобто існує в суміші переважно

сірководень. Отже, в пластових водах з низьким рН з металом переважно взаємодіє молекулярний сірководень, а з високим рН — іони HS^- і S^{2-} .

Із літератури і практики добре відомо, що H_2S суттєво пришвидшує корозію і наводнювання заліза і сталі. Існують дві точки зору на механізм такого впливу H_2S , а саме - утворення поверхневих каталізаторів і плівок з низькою захисною здатністю. Відповідно першій гіпотезі, уявлення щодо впливу H_2S на електродні реакції базується на допущенні утворення проміжних з'єднань, які грають роль поверхневих каталізаторів. Так, посилення анодної реакції іонізації заліза сірководнем виражається наступною схемою:



Даний комплекс розкладається і сірководень регенерується. В процесі утворення хемосорбованого каталізатора $\text{Fe}(\text{HS}^-)_{\text{адс}}$ на поверхні металу міцний зв'язок атомів Fe з S приводить до ослаблення зв'язку між атомами металу, що полегшує їх іонізацію. Цьому сприяє також зниження приелектродної концентрації іонів Fe^{2+} внаслідок взаємодії з сульфідами за реакцією:

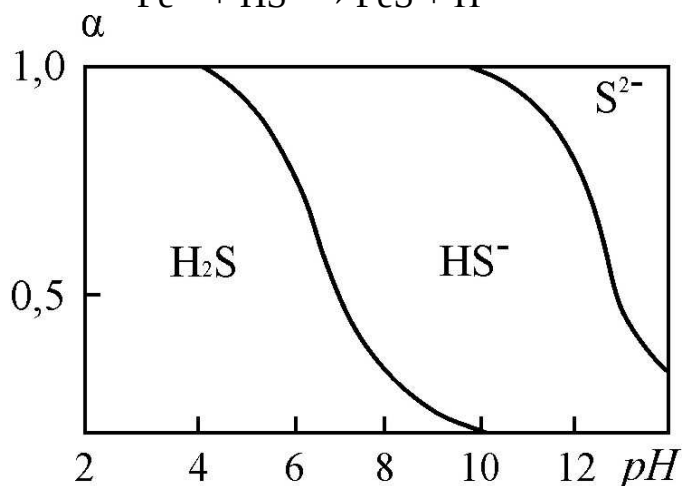
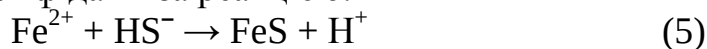
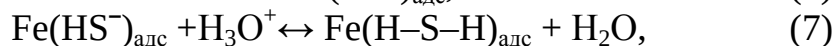
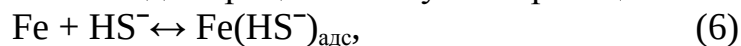


Рис.1. Діаграма дісоціації сірководню α в водневих середовищах в залежності від рН

При цьому відбувається зсув електродного потенціалу Fe в від'ємну сторону, що викликає підвищення швидкості анодного процесу, тобто полегшується розрив зв'язку між атомами металу в кристалічній ґратці.

Механізм впливу H_2S на катодні процеси описується реакціями:



Остання стадія, найбільш повільна, являється лімітуючою в загальній швидкості катодного процесу. Сірководень (H_2S) безпосередньо в катодній реакції не приймає участі, але являється каталізатором, який інтенсифікує розряд іонів водню.

Як впливає із аналізу літератури, приведеної в роботі [6], в корозійних середовищах на поверхні сталей утворюються нерозчинні продукти корозії, які, внаслідок формування поверхневої плівки, стають бар'єром між металом і середовищем, зменшуючи швидкість корозії металу. В середовищах, вміщуючих H_2S , наоборот, продукти корозії прискорюють корозію конструкційних сталей.

Для одержання кількісних даних про хімічний склад продуктів сірководневої корозії металу (на прикладі металоконструкцій пивоваренного заводу), проведено їх аналіз на присутність Fe, S, окислів і утрати легких фракцій при нагріванні. Так як технологічна вода містить іони SO_4^{2-} і в продуктах корозії можлива присутність сульфату Fe, то автори [5] окремо визначали сульфатну сірку. Але ж на основі одержаних результатів не можливо в'яснити, які сульфід Fe знаходились в продуктах корозії: FeS , FeS_2 чи Fe_9S_8 . Тому виконані аналітичні розрахунки можливих варіантів хімічного складу продуктів корозії з різними типами сульфідів.

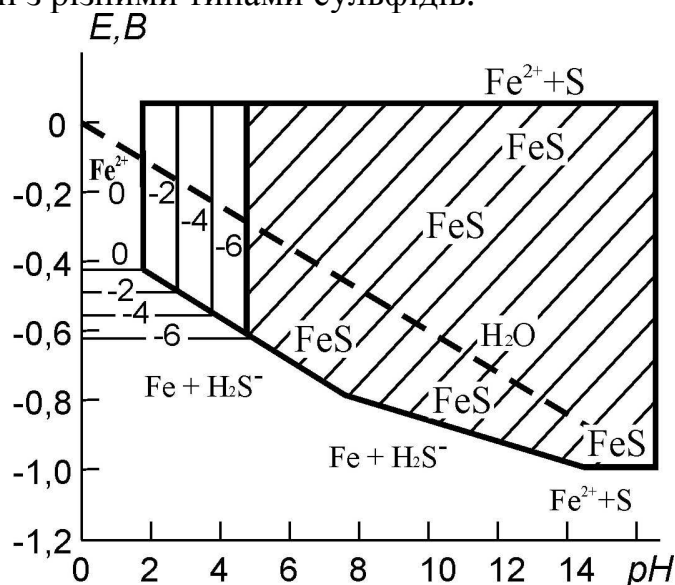


Рис.2. Діаграма E-pH для системи Fe- H_2S - H_2O : заштрихована область термодинамічної стабільності FeS.

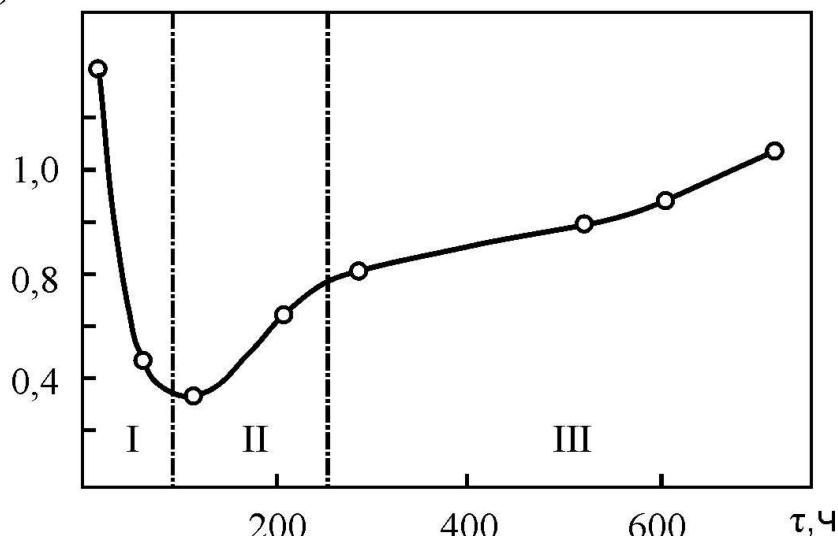
$K_m \text{ г/(м}^2 \cdot \text{ч)}$


Рис. 3. Зміна швидкості корозії сталі 20 в часі. Середовище NACE.

Видно, що вміст сульфідів складає 40-43%, а оксидів — 31-51%, тобто приблизно на половину кожного. Таким чином, продукти H_2S - корозії представляють собою плівку, яка складається із суміші сульфідів і оксидів. Різниця потенціалів між покритими сульфідами і окисленими сталевими електродами досягає 0,1-0,4 В [7, 8, 9]. При цьому сульфід Fe являється катодом по відношенню до заліза. Отже, плівка продуктів H_2S - корозії складається із великої кількості гальванопар «сульфіди-оксиди», що сприяє анодному розчиненню сталі і її наводнюванню, а, отже, деградації механічних і експлуатаційних характеристик металевих конструкцій.

Висновки

1. Запропонований і обґрунтований механізм впливу сірководню на катодні процеси виділення водню на поверхні металу, контактуючого з сірководневміщуючим середовищем.
2. Визначені області термодинамічної стійкості сульфіда заліза (FeS), що дозволяє інтерпретувати експериментальні результати впливу водню на прискорення корозії конструкційних сталей.
3. Виконані аналітичні розрахунки можливих варіантів хімічного складу продуктів корозії з різними типами сульфідів.

Список літератури

1. Похмурский В.И., Мелехов Р.К. Коррозионная прочность сварных конструкций. – Киев: Наукова думка, 2010. – 34.
2. Радкевич О.И., Василенко И.И. Коррозионно-механическая долговечность трубной стали //Физ.-хим. механика материалов.- 2012. - №2. – С.103-117.
3. Походня И.К., Швачко В.И., Коротченко С.А. Влияние водорода на хрупкость конструкционных сталей и сварных соединений// Автомат. сварка. – 2013. - №4. – С.4-9.
4. Саакиян Л.С., Ефремов А.П. Защита нефтегазопромыслового оборудования от коррозии. – М.: Недра. – 2014. – 227с.
5. Радкевич О.И., Похмурский В.И. Влияние сероводорода на работоспособность материалов оборудования газодобывающей промышленности// Физ. хим. механика материалов. – 2012. - №2. – С.157-168.
6. Шаповалов В.И. Влияние водорода на структуру и свойства железоуглеродистых сплавов. – М.: Металлургия. – 2013. – 230с.
7. Василенко И.И., Мелехов Р.К. Коррозионное растрескивание сталей. – Киев: Наукова думка. – 2007.– 265с.
8. Hagh G.T. The influence of microstructure on brittle fracture toughness // Metallurg. Trans. A. – 2008. – 15A. June. – P.947-959.
9. Sardisco J.B., Pitts R.E. Corrosion of Iron in $H_2S - CO_2 - H_2O$ System , Mechanism of Sulphide Film Formation and Kinetics of Corrosion // Corrosion. – 2005. – 21, №9. – P.245-253.

АНОТАЦІЯ

Приведені результати дослідження технологічних методів підвищення промислової безпеки металоконструкцій агропромислового призначення.

Приведены результаты исследований технологических методов повышения промышленной безопасности металлоконструкций агропромышленного назначения.

The results of the research of technological methods for improving the industrial safety of agroindustrial fabricated metals are given in the paper.

УДК 681.516

АКТУАЛЬНІСТЬ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДИФУЗІЙНОГО АПАРАТУ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Римар В.В.¹

¹ магістрант, Вінницький національний аграрний університет,
rumar1994.com.ua@gmail.com.

Анотація: приведений опис того, що автоматизація дифузійної установки є доцільною.

Ключові слова: цукрове виробництво, автоматизація, дифузійний апарат, дифузійний процес, підвищення ефективності виробництва.

Постановка проблеми: технічний прогрес в розвитку цукрової промисловості поставив задачу створення систем виключно високої точності та мінімальної складності, що повинні знаходити умови високоефективного ведення процесу за даних обставин. В зв'язку з цим актуальною задачею є подальший розвиток практики впровадження систем автоматичного управління, пов'язаний з розробкою систем, оптимальних за техніко-економічними показниками. Автоматизація є одним із головних напрямків науково-технічного прогресу та важливим засобом підвищення ефективності виробництва. Сучасне промислове виробництво характеризується зростанням масштабів та ускладненням технологічних процесів, збільшенням одиничної потужності окремих агрегатів та установок, підвищенням вимог до якості продукції, безпеки персоналу та збереження навколишнього середовища. Економічне, надійне та безпечне функціонування складних промислових об'єктів може бути забезпечене за допомогою лише досконалих принципів та технічних засобів управління.

Мета дослідження: метою даної роботи є підвищення техніко-економічних показників функціонування колонної дифузійної установки (КДУ) цукрового заводу і зменшення витрат енергоносіїв за рахунок створення автоматизованої системи управління з використанням алгоритмів координації та адаптації.

Для досягнення вказаної мети визначені такі основні задачі:

- провести системний аналіз об'єкта;

- виділити підсистеми, які характеризують технологічні процеси в КДУ та визначити можливості підвищення ефективності їх взаємодії;
- розробити комплекс математичних моделей для оцінки ефективності процесу екстрагування, дослідити статичні та динамічні режими та їх вплив на показники роботи дифузійної установки;
- розробити алгоритми та структуру системи управління з використанням методів координації та адаптації;
- розробити інформаційне та програмне забезпечення підсистем координації та адаптації.

Виклад основного матеріалу: процес отримання соку дифузійним способом полягає в протиточному висолодженні нарізаної стружки цукрового буряку гарячою водою. При цьому цукроза і частина нецукрів поступово переходять в воду, як наслідок їх вміст в стружці знижується, а в воді збільшується.

На об'єкті встановлена колонна дифузійна установка, вона включає в себе висолоджувач колонного типу, ошпарювач, підігрівач соку і обладнання для підготовки «живильної» води.

Дифузія цукру відбувається в бурякопереробному відділенні цукрового заводу, де основним обладнанням є дифузійний апарат. Найбільш поширеними є дифузійні апарати похилого типу. В бурякопереробному відділенні крім дифузійного апарата розміщене різне допоміжне обладнання: апарати для підготовки та подачі води, бурякорізки, підігрівачі, збірники, транспортери та ін. Дифузійні апарати являються основним обладнанням, що визначають роботу всього бурякопереробного відділення.

Продуктивність дифузійного апарату залежить від питомого навантаження, швидкості переміщення стружки і складає близько 2,500т стружки за добу.

Загальний вид похилої дифузійної установки зображений на рисунку 1. Опорою апарату служить постамент. Він складається з семи вертикальних стійок різної висоти, виконаних зварюванням і розміщених на фундаменті в два ряди.

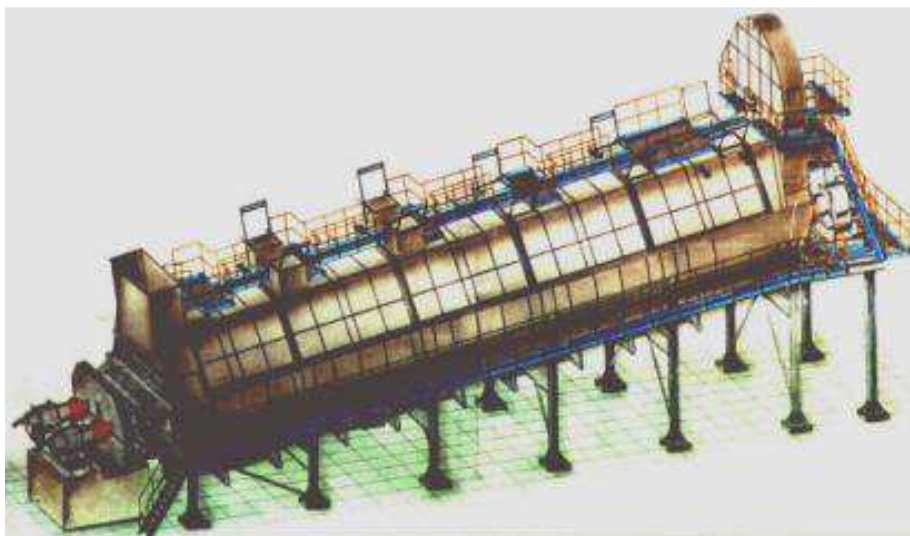


Рисунок 1.1 – Загальний вид похилого дифузійного апарату

Похилий дифузійний апарат, як об'єкт автоматичного управління має ряд особливостей, що суттєво ускладнює його автоматизацію. Це в першу чергу, значна інерційність, обумовлена розмірами апарату, масою сокостружкової суміші.

По-друге, це велика кількість вхідних, вихідних і проміжних параметрів, багато з яких зв'язані між собою перехресними залежностями.

По-третє, це розподіленість таких важливих параметрів, як температура сокостружкової суміші і вміст в ній цукру.

Висновки:

Для забезпечення найкращих умов протікання процесу вилучення цукру важливе значення має автоматичне дозування води, що подається в апарат, автоматичне управління нагрівом сокостружкової суміші та завантаженням апарату. Головною метою автоматизації цукрового виробництва являється максимізація економічної ефективності його функціонування за рахунок оптимізації основних технологічних процесів та забезпечення стабільності і безаварійності виробництва.

Впровадження системи автоматизації похилого дифузійного апарату є економічно ефективним. Економія досягається за рахунок зменшення чисельності обслуговуючого персоналу і відповідно нарахунків на фонд оплати праці та за рахунок зменшення енергоємності системи автоматизації.

Список використаних джерел:

1. Автоматизация технологических процессов пищевых производств: Учеб. Для вузов / Под ред. Е.Б. Карпина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1985. - 536 с.
2. Автоматическое управление в химической промышленности: Учеб. Для вузов / Под ред. Е.Г. Дудникова. - М.: Химия, 1987. - 368с.
3. Алиев Р.А. Методы интеграции в системах управления производством. - М.: Энергопромиздат, 1989. - 330 с.

Аннотация: приведено описание того что автоматизация диффузионной установки целесообразна.

Ключевые слова: сахарное производство, автоматизация, диффузный аппарат, диффузный процесс, повышение эффективности производства.

Abstract: The description of diffusion that automation settings are appropriate.

Keywords: sugar production, automation, diffusion device, the diffusion process, improve production efficiency.

© Римар В.В., 2016 рік

Наукове видання

**СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ
ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ В
АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ ВСУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
(27 ЖОВТНЯ 2016 РОКУ, М. НІЖИН)**

ДЛЯ НОТАТОК

ДЛЯ НОТАТОК