

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР
ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ
ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ «АГРООСВІТА»
ГЛУХІВСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ С.А. КОВПАКА СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

**СУЧАСНІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ
АГРОПРОМИСЛОВОГО
ВИРОБНИЦТВА:
ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**

**ЗБІРНИК СТАТЕЙ І ТЕЗ
ВИПУСК 1**

2018



Міністерство освіти і науки України

**Державна установа “Науково-методичний центр
інформаційно-аналітичного забезпечення діяльності вищих
навчальних закладів “Агроосвіта”**

**Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака
Сумського національного аграрного університету**

**Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної
конференції**

**“СУЧАСНІ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ
АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА:
ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ”**

27 вересня 2018 року

Збірник статей і тез

Випуск 1

2018

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Литвиненко А.В., кандидат сільськогосподарських наук – відповідальний редактор, директор Глухівського агротехнічного інституту імені С.А. Ковпака Сумського національного аграрного університету;

Макаєв В.І., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, заступник відповідального редактора, Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака СНАУ;

Жмайлов В.М., кандидат економічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи Сумського НАУ;

Хоменко М.П., кандидат педагогічних наук, заступник директора ДУ НМЦ «Агросвіта»;

Шейченко В. О., доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Полтавська державна аграрна академія;

Налобіна О.О., доктор технічних наук, професор, Національний університет водного господарства і природокористування;

Логінов А.М., кандидат сільськогосподарських наук, Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака СНАУ;

Довжик М.Я., кандидат технічних наук, доцент, декан інженерно-технологічного факультету Сумського НАУ.

Адреса редакційної колегії:

41400, м. Глухів, обл. Сумська, вул. Терещенків,36, Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака Сумського національного аграрного університету

E-mail: hlukhiv_ksnau@ukr.net, <http://gatisnau.sumy.ua/>.

У збірнику представлені матеріали щодо сучасних тенденцій розвитку техніки та технологій в агропромисловому виробництві, використання енергозберігаючих технологій в АПК, проблем, перспектив та інновацій у підготовці фахівців-аграріїв.

Збірник розрахований на наукових співробітників, викладачів, аспірантів, студентів вищих навчальних закладів і фахівців агропромислового комплексу.

© Глухівський агротехнічний
інститут імені С.А. Ковпака
СНАУ, 2018

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ №1. «Сучасні тенденції розвитку техніки та технологій в агропромисловому виробництві»

Барабаш Г.І., Таценко О.В.

Енергетична оцінка використання посівних комплексів за результатами математичного моделювання..... 14

Баран О.Р.

Оцінка організації території сільськогосподарських підприємств у структурі агроландшафту..... 20

Баталова А.Б.

Розвиток інформаційних технологій в агропромисловому виробництві..... 22

Васильчук Н.В.

Експериментальне дослідження зусилля підпірного різання стебел соняшнику..... 23

Вольвач Т.С.

Продуктивність різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування в північному степу України..... 26

Гайденко О.М.

Науково-інноваційне забезпечення АПВ Кіровоградщини..... 29

Головченко Г.С.

Визначення траєкторії руху компонентів суміші цукрового буряка та дикої редьки..... 38

Грещук Г.І.

Організаційно-економічні засади зонування земель в аграрному виробництві..... 40

Дещенко О.О.

Перспектива садівництва на Сумщині..... 42

Довжик М.Я., Калнагуз О.М., Сідельник А.О.

Основні компоненти технології точного землеробства..... 46

Запорожченко В.Ю., Топчій М.О. Аналіз необхідності розвитку краплинного зрошення овочевих культур в Дніпропетровській області.....	48
Зіньєв М.В., Серєда Л.П. Перспективи розвитку технічних засобів малої механізації для підрізки крон дерев у фермерських господарствах.....	50
Зозуляк І.А., Зозуляк О.В. Обґрунтування конструкційно-технологічних параметрів вібраційного зневоложувача.....	53
Ікальчик М.І. Використання технічних засобів при однотипній годівлі корів.....	56
Кернасюк Ю.В. Стратегічні засади сталого розвитку агропромислового виробництва на основі впровадження екологічно безпечних технологій..	60
Колесник Л.Г. Обґрунтування ефективності використання газодизеля в роботі двигуна Д-240 машинно-тракторного агрегата МТЗ-80/82 під час оранки.....	69
Кузенко Д.В., Кузенко Л.М., Василюк В.І. Методика дослідження інерційних властивостей качанів кукурудзи.....	79
Купчук І.М. Розроблення конструктивної схеми керованого вібраційного приводу для транспортних і технологічних машин АПК.....	88
Лепеть Є.І., Коновий А.В. Обґрунтування конструкції ротаційної гольчатої борони на основі методів біоніки.....	91
Логінов А.М. Впровадження органічного землеробства в агропромисловому виробництві як напрямок розвитку нових технологій.....	96

Мазур В.А., Панцирева Г.В. Індивідуальна продуктивність рослин люпину білого в умовах правобережного лісостепу України.....	104
Макаєв В.І. Залежність виходу довгого волокна льону-довгунця від характеристики стрічок розстилу.....	106
Макаєв В.І. Технічне забезпечення технологій вирощування льону-довгунця...	113
Михайленко А.О., Гецович Є.М., Зубко В.М. Вибір технології перевезення вантажу.....	119
Мищук Є.В. Зміна безпеки підприємства виходячи зі зміни безпеки його стейкхолдерів: нова структура економічної безпеки (на прикладі агропромислових підприємств).....	120
Назаренко О.Г. Визначення якості обробки ґрунту лушпильниками та дисковими боронами залежно від його властивостей.....	122
Назаренко О.Г. Технології виготовлення дискових робочих органів для лушпильників і дискових борін.....	123
Налобіна О.О., Шимко А.В. Аналіз зміни компонентів напружень у ґрунті від дії пруткової сепарувальної поверхні робочого органу картоплезбиральної машини.....	125
Островський А.Й. Розвиток і моделювання техніки в агропромисловому виробництві.....	128
Паладійчук Ю.Б., Зінєв М.В. Перспективи використання відкритого програмного комплексу ARDUINO для автоматизації виробничих процесів у фермерських господарствах.....	130

Плавинська О.В. Спеціальність «транспортні технології» у Сумському національному аграрному університеті.....	132
Полевода Ю.А., Михальова Ю.О. Перспективи застосування вібраційного перемішування сипких технологічних систем переробних та харчових виробництв.....	135
Примаков О.А. Технології вирощування промислових конопель в аспекті економічної ефективності їх елементів.....	137
Рибальченко А.М. Селекційна цінність вихідного матеріалу сої за комплексом цінних господарських ознак в умовах Лівобережного Лісостепу України...	148
Рудницький Б.О., Омелянов О.М. Використання механічних коливань у технологічних процесах агропромислового виробництва.....	156
Савченко Л.А., Махмудов І.І. Удосконалення організації перевезення молочної продукції в умовах Ніжинського молокозаводу Чернігівської області.....	158
Саєнко А.В. Визначення витрати потужності на буксування рушіїв трактора.....	162
Санжар І.А., Довжик М.Я., Зубко В.М. Формування та відтворення складових матеріально-технічної бази сільськогосподарських підприємств.....	163
Саржанов Б.О. Дослідження методів відновлення сталевих деталей.....	165
Семерня О.В. Питання безпеки й охорони праці на підприємствах країн Євросоюзу.....	167
Семірненко С. Л., Семірненко Ю. І. Екологічно безпечна технологія використання золи сільськогосподарської біомаси.....	169

<i>Середа Л.П., Зінєв М.В.</i> Методи підвищення якості процесу подрібнення відходів деревини в промислових садах.....	171
<i>Сіренко В.Ф.</i> Опис післяударного переміщення моделі зернини.....	176
<i>Соларьов О.О, Крюков Р.О.</i> Вплив вітчизняної техніки на процес ущільнення ґрунту рушіями МТА.....	178
<i>Спирін А.В., Твердохліб І.В.</i> Технології збирання насіння люцерни.....	180
<i>Спирін А.В., Труханська О.О.</i> Формування системної єдності техніки та технологій для аграрного сектора.....	182
<i>Судомир М.Р.</i> Новітні технології в рослинництві.....	185
<i>Троценко В.І., Несмачна М.В.</i> Етапи реалізації програми зі створення сортів гречки для повторних посівів у зоні північно-східного Лісостепу України.....	187
<i>Фесенко К.С.</i> Елементи мінерального живлення як можливе джерело забруднення навколишнього середовища.....	189
<i>Хворост Т.В.</i> Проблеми системи менеджменту охорони праці в Україні.....	194
<i>Холодюк О.В.</i> Диференційне внесення добрив – запорука успіху.....	196
<i>Цуркан О.В., Сандуляк А.М.</i> Проблеми та перспективи розвитку сучасного агросервісу.....	198
<i>Шейченко В.О., Дудніков І.А., Шевчук В.В., Шевчук М.В.</i> Визначення впливу урожайності, вологості та числа обертів барабану на значення коефіцієнта відділення зерна.....	200

Шейченко В.О., Дудніков І.А., Шевчук В.В., Шевчук М.В. Дослідження параметрів барабану для переміщення зерно- соломистої маси.....	209
Шкуратов О.І. Інституціональні особливості організаційно-економічного забезпечення екологічної безпеки в аграрному секторі України.....	215
Янович В.П., Полєвода Ю.А. Розробка технологічного комплексу для механічної очистки технічного вуглецю.....	217
Янович В.П., Сосновська Л.В., Чуйко С.Л. Розробка конструктивно-технологічної схеми дробильно- сушильного агрегату для виробництва пелет.....	220
Ярошенко Л.В., Видмиш А.А. Пристрій для вібраційної фінішної обробки внутрішніх поверхонь деталей сільськогосподарської техніки.....	222
Ярошенко П.М. Використання комбінованих навісних агрегатів у малих фермерських господарствах.....	225
СЕКЦІЯ № 2. «Використання енергозберігаючих технологій в АПК»	
Василенко О.О. Моделювання процесу отримання біогазу з відходів і сировини сільськогосподарських ферм.....	229
Васільєв С.В. Нова технологія очищення димових газів в електрофільтрах.....	231
Греськів О.Б. Інноваційні ресурсозберігаючі технології в сільському господарстві.....	233
Маслов В.О. Енергозберігаючі технології в сільському господарстві.....	234

Олешко М.І., Соломко Н.О. Пошук екологічно безпечних способів вироблення електроенергії..	239
Омеляненко Т.С. Удосконалення управління електричними мережами.....	243
Рева С.В. Світовий досвід використання сучасних енергозберігаючих технологій в АПК.....	244
Рубаненко О.О., Грушко О.М., Попик В.В. Дослідження можливості використання фотовольтаїчних електростанцій для покращення надійності використання підприємств АПК.....	253
Рубаненко О.О., Явдик В.В. Проблема ожеледі в розподільчих електричних мережах.....	255
Рясна О.В. Енергозберігаючі технології при міжміських перевезеннях сільськогосподарської продукції автофургонами.....	258
Рясна О.В., Будакова А.Ю., Хижняк О.Ю. Автоматизований електропривод – перспективи розвитку.....	266
Савойський О.Ю. Спосіб зниження енергоємності процесу сушіння фруктів.....	268
Семірненко Ю.І., Семірненко С.Л. Енергозберігаюча технологія виготовлення паливних брикетів.....	270
Середа Д. О. Використання енергозберігаючих технологій в АПК.....	280
Смоляров Г.А. Енергозберігаюча стратегія сільськогосподарського підприємства..	288
Соломко Н.О., Олешко М.І. Екологічні проблеми, пов'язані з сучасною електроенергетикою...	290

Тимошенко Г.А., Рясна О.В. Методика розрахунку потужності електродвигуна.....	294
Тимошенко Г.А., Рясна О.В. Перерахунок трифазного асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором на однофазний.....	296
Ткачов О.О. Перспективи використання геліоколекторів у сільському господарстві.....	299
Чудовська В.А. Енергетична складова збалансованого розвитку аграрного сектору України.....	308
Швець Л.В. Методика дослідження енерговитрат механізованих операцій у рослинництві.....	310
Юрченко О.А. Зменшення комерційних витрат електроенергії в системах електропостачання.....	312
Яковлев В.Ф., Савойський О.Ю. Енергозберігаюча технологія сушіння сільськогосподарської сировини.....	314
Янович В.П., Цуркан О.В., Присяжнюк Д.В. Економічна ефективність використання віброозонуючої сушарки в технологічному процесі сушіння зерна.....	316

**СЕКЦІЯ № 3. «Підготовка фахівців-аграріїв:
проблеми, перспективи, інновації»**

Борозенець Н.С. Статистичні дослідження в аграрному секторі.....	324
Джеджула О.М. Формування професійної компетенції майбутніх агроінженерів на основі інтегративного підходу.....	326

<i>Иценко М.І., Тютюнник Ю.М.</i> Критичний огляд проблемних питань планування розвитку персоналу агропромислових підприємств.....	328
<i>Кривонос М.П.</i> Мобінг у трудовому колективі. Шляхи подолання.....	330
<i>Лавська Н.В., Лавський В.О.</i> Особливості підготовки фахівців для аграрної галузі.....	333
<i>Марченко С.С.</i> Використання систем автоматизованого проектування при підготовці фахівців агропромислового виробництва.....	335
<i>Медвідь С.С.</i> Організація самостійної роботи студентів з використанням ікт при вивченні технічних дисциплін.....	338
<i>Омелько М.А., Слободян Ю.В.</i> Інновації в професійній підготовці фахівців економічної сфери.....	341
<i>Пасічник Ю.В.</i> Особливості підготовки фахівців-аграріїв економічного профілю...	343
<i>Прокопчук В.М., Мудрицька Л.М., Панцирева Г.В.</i> Сучасні аспекти формування фахівців аграрного профілю.....	346
<i>Пугач В.І.</i> Інноваційний підхід до вивчення вищої математики студентами- аграріями.....	348
<i>Семерня О.В.</i> Психосоціальні ризики на робочому місці оператора сільськогосподарських машин та методи управління стресом.....	349
<i>Скорогодський І.О.</i> Бізнес-план як один із інноваційних напрямів підготовки майбутніх фахівців-аграріїв.....	352

Суровицька О.І. Формування інформаційно-комунікативної компетентності у студентів Глухівського агротехнічного інституту імені..... С.А. Ковпака Сумського НАУ.....	354
Хлонь І.В. Інтерактивна онлайн-освіта як спосіб підвищення якості підготовки фахівців.....	361
Хурсенко С.М. Умови формування загальнокультурних компетенцій студентів аграрного вузу.....	365
Яворська О.Г. Інтелектуальний капітал як основа технологічного оновлення підприємства.....	368

СЕКЦІЯ № 1

Сучасні тенденції розвитку техніки та технологій в агропромисловому виробництві

**ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПОСІВНИХ
КОМПЛЕКСІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МАТЕМАТИЧНОГО
МОДЕЛЮВАННЯ**

Барабаш Г.І., *к.т.н., доцент,*

Таценко О.В., *ст. викладач*

Сумський національний аграрний університет

Анотація: у запропонованій статті наведені методичні підходи та аналітичні розрахунки стосовно обґрунтування вибору оптимального складу машинних агрегатів при роботі їх в умовах Лісостепу України за критеріями енергетичних затрат.

Ключові слова: *обробіток ґрунту, сівба, посівні комплекси, критерії оптимізації енергетичні показники, ефективність використання.*

Постановка проблеми. У сучасній системі землеробства головною складовою є механічний обробіток ґрунту та сівба, які в основному забезпечують реалізацію потенційних можливостей сільськогосподарських культур. При цьому великого значення набуває розробка та впровадження нових ґрунтозахисних і ресурсозберігаючих технологій [1], застосування яких дозволяє поліпшити структурність ґрунту, підвищити його стійкість проти ерозії, а також скоротити строки та енергетичні витрати при їх реалізації. Особливо важливе значення це набуває в сучасних економічних умовах, коли істотно ускладнилось ресурсне забезпечення аграрних підприємств [2, 4].

Важливим напрямком вирішення цієї проблеми є розробка та впровадження мінімальних способів обробітку ґрунту, а також суміщення декількох технологічних процесів в один комплексний процес, що дає можливість зменшити собівартість продукції і навантаження на природне середовище. Особливо це стосується таких найбільш важливих технологічних операцій як передпосівний обробіток та сівба. Для їх поєднання використовують посівні комплекси [3].

Посівний комплекс – це такий набір технічних засобів, поєднаних в одному машинному агрегаті. Якщо мати на увазі посівні комплекси вітчизняного виробництва, то вони за один прохід виконують одночасно декілька технологічних операцій: передпосівний обробіток ґрунту, висів насіння певної культури, внесення стартової

дози мінеральних добрив та прикочування поверхневого шару ґрунту. При роботі таких посівних комплексів насіння та добрива потрапляють під розпушуючу лапу з подальшим ущільненням ґрунту пневматичним або спіральним котком.

Типовими представниками таких сівалок вітчизняного виробництва є АТД 18.35, АТД 11.35, АТД 9.35 («Horsch – Агро-Союз»), «Сиріус-10», ОРИОН 9,6 («Червона зірка») та ін [3].

Аналіз результатів останніх досліджень. .

Проблема вивчення і вдосконалення існуючих систем і комплексів машин в Україні не нова, і нею займалися протягом значного періоду часу. Останні періоди наукових досліджень по даній тематиці направлені на визначення раціональної структури затрат для виконання технологічних процесів через обґрунтування складу машинних агрегатів та режимів їх роботи. У роботах М.К. Діденка, В.Д. Гречкосія, І.І Мельника, С.М. Бондаря [4] розроблена методика, яка дає змогу визначити раціональні структури машинних агрегатів для виконання технологічних процесів у системах технологій виробництва продукції рослинництва. Обґрунтування раціональних складів і режимів роботи машинних агрегатів повинно спиратися на систему математичних моделей, які відтворюють взаємозалежність між умовами роботи та вимогами до технологічних процесів.

Аналітичні дослідження стосовно порівняльної оцінки ефективності роботи посівних комплексів за критеріями енергетичних показників в умовах Лісостепу Сумської області не проводились.

Формулювання цілей статті та мета досліджень. Вони полягають у тому, щоб надати методичні підходи по визначенню енергетичних показників використання посівних комплексів, що дасть можливість обґрунтувати вибір одного із альтернативних агрегатів по критерію енергетичних затрат.

Теоретичні передумови визначення енергетичних показників

1. *Прямі затрати енергії, E_{Π} , МДж/га:*

$$E_{\Pi} = G_{ГА} \cdot \alpha_{\Pi} \quad (1)$$

де $G_{ГА}$ – погектарна витрата палива, кг/га;

α_{Π} – енергетичний еквівалент палива, МДж/кг.

2. *Затрати живої праці, $E_{Ж}$, МДж/га:*

$$E_{Ж} = \frac{n \cdot \alpha_{Ж}}{\omega_{ЗМ}} \quad (2)$$

де n – число обслуговуючого персоналу, люд.;

$\alpha_{Ж}$ – енергетичний еквівалент живої праці, МДж/люд.*год;

$\omega_{ЗМ}$ – продуктивність машинного агрегату, га/год.

3. Уречевлені затрати енергії, в т.ч.:

- виробництво добрив, E_D , МДж/кг:

$$E_D = \frac{\alpha_D \cdot H_D}{T_D} \quad (3)$$

де α_D – енергетичний еквівалент добрив, МДж/кг;

H_D – доза внесення добрив, кг/га;

T_D – термін дії мінеральних добрив, роки. $T_D = 1$ рік.

- виробництво насіння, E_H , МДж/га:

$$E_H = \frac{\alpha_H \cdot H_H}{T_H} \quad (4)$$

де α_H – енергетичний еквівалент насіння, МДж/кг;

H_H – норма внесення насіння, кг/га;

T_H – термін дії, років.

4. Питома енергоємність трактора в розрахунку на 1 год. роботи, E_T , МДж/год.:

$$E_T = \frac{m_T \cdot \alpha_T \cdot (S_P + S_{TO})}{100 \cdot t_T} \quad (5)$$

де m_T – маса трактора, кг;

α_T – енергетичний еквівалент трактора, МДж/кг;

S_P – норматив відрахувань на реновацію, %;

S_{TO} – норматив відрахувань на ПР та ТО, %;

t_T – тривалість виконання роботи, год.

5. Питома енергоємність посівного комплексу, E_{PM} , МДж/кг:

$$E_{PM} = \frac{m_{PM} \cdot n_{PM} \cdot \alpha_{PM} \cdot (S_P + S_{TO})}{100 \cdot t_{PM}} \quad (6)$$

де m_{PM} – конструкційна маса комплексу, кг;

α_{PM} – енергетичний еквівалент комплексу, МДж/кг.

6. Сумарна енергоємність агрегату в розрахунку на 1 га, E_A , МДж/га:

$$E_A = \frac{E_T + E_{ПК}}{\omega_{3М}} \quad (7)$$

7. Сукупні енерговитрати технологічного процесу, E_C , МДж/га:

$$E_C = E_D + E_H + E_T + E_{PM} + E_A \quad (8)$$

Більш об'єктивні показники по застосуванню посівних комплексів можуть дати енергетичні показники, ніж ті, що пов'язані з кон'юнктурою ринку.

Результати аналітичного моделювання та визначення енергетичних показників

Продемонструємо наші твердження на наступному прикладі, маючи такі вихідні дані.

Культура – озима пшениця.

Технологічна операція – сівба з одночасним внесенням добрив.

Загальна площа посіву 500 га.

Норма висіву насіння 200 кг/га;

Доза внесення добрив 85 кг/га.

Агротехнічно допустимий термін сівби – 10 діб.

Варіанти по складу машинних агрегатів наведені в таблиці 1

Таблиця 1

Варіанти вихідних даних

Варіанти	Склад агрегату	Показники використання	
		продуктивність, га/год	витрата палива, кг/га
1	Беларусь 3022-ДЦ + АТД – 11,35	7,7	5,3
11	Беларусь 3022-ДЦ + Сіріус -10	6,5	5,4
111	Беларусь 3022-ДЦ + АТД – 9.35	6,4	5,5

Результати розрахунків по визначенню енергетичних показників посівних комплексів наведені в таблиці 2

Таблиця 2

Енергетичні показники посівних агрегатів

Показники	Одиниці виміру	Варіанти		
		I	II	III
1. Прямі затрати енергії, $E_{п}$:	МДж/га	226	231	235
2. Затрати живої праці, $E_{ж}$:	МДж/га	7,9	9,4	9,5
3. Уречевлені затрати енергії:				
3.1. Виробництво мінеральних добрив, $E_{д}$:	МДж/га	1071	1071	1071
3.2. Виробництво насіння, $E_{з}$:	МДж/га	1360	1360	1360
Разом	МДж/га	1431	1431	1431
4. Питома енергоємність трактора в розрахунку на 1 год. роботи, $E_{т}$:	МДж/год	198	198	198
5. Питома енергоємність комплексу, $E_{с}$:	МДж/год	1264	1264	1264
6. Сумарна енергоємність агрегату, $E_{тп}$	МДж/га	190	225	228
7. Сукупні енергозатрати технологічного процесу, $E_{с}$	МДж/га	1855	1896	1904

Структура енергетичних затрат посівних агрегатів зображена на рис. 1

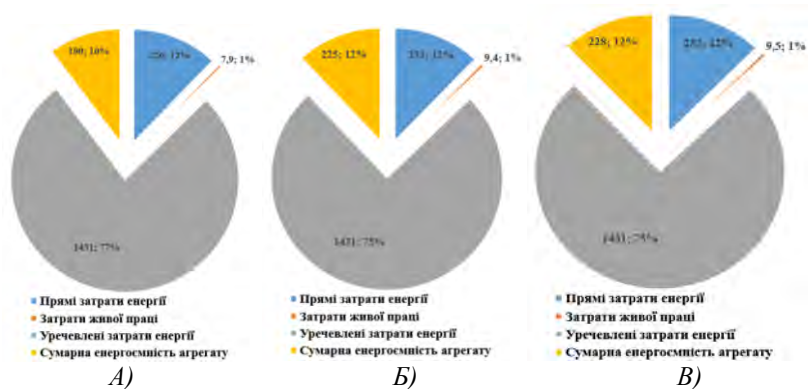


Рис.1 Структура енергетичних затрат посівних агрегатів:
 А) Беларусь 3022-ДЦ + АТД – 11,35; Б) Беларусь 3022-ДЦ + Сіріус – 10
 В) Беларусь 3022-ДЦ + АТД – 9,35

Запропонована методика до наукового обґрунтування складу машинних агрегатів з інженерно-технічної точки зору дозволить більш раціонально комплектувати і використовувати їх при виконанні складних технологічних процесів. Ми вважаємо, що таким чином можна проводити обґрунтування складу машинних агрегатів і для інших технологічних процесів.

Висновки.

1. Необхідність заміни старих конструкцій сівалок вітчизняними посівними комплексами нового типу пояснюється тим, що вони за один прохід по полю виконують кілька технологічних операцій, забезпечують високу якість обробітку ґрунту і сівби, збереження вологості та підвищення родючості ґрунтів, суттєво зменшить терміни польових робіт, скоротить витрати паливо-мастильних матеріалів і трудових ресурсів.

2. За результатами математичного моделювання найбільш раціональним посівним агрегатом з точки зору експлуатаційних показників (таблиця 1) можна вважати агрегат у складі Беларусь 3022-ДЦ + АТД – 11,35. У нього найвища продуктивність 7,7 га/год. при робочій швидкості $V_p = 9,2$ км/год. Погектарна витрата палива у нього дещо менша від інших

3. Щодо енергетичних затрат, то більш енергоощадливим є агрегат (Беларусь 3022-ДЦ + АТД-11,35), сукупні енергозатрати в порівнянні з варіантом III (найбільш затратного) менші на 49 МДж/га. За великим рахунком можна вважати, що всі три посівні агрегати рівнозначні з точки зору енергозатрат.

4. Щоб зробити раціональний вибір посівної техніки з максимальною ефективністю, потрібно мати економічні розрахунки, звертаючи увагу на умови використання посівних комплексів: загальний розмір площ посівів, розміри окремих полів тощо.

Література

1. Бондаренко М.П. Науково обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області / М.П. Бондаренко, Г.В. Коритник. – Суми: ВАТ «СОД», Видавництво «Козацький вал», 2004. – 662 с.

2. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / [Примак І.Д., Єщенко В.О., Манько Ю.П. та ін.]; за ред. І.Д. Примака. – К.: КВІЦ, 2007. – 272 с.

3. Марченко В.В., Котко І.Г., Опалко В.І. Технології та технічні засоби сівби при мінімальному і нульовому обробітку // Аграрна техніка. – 2009. – № 1. – С. 20.

4. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу / [Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Марченко В.В., Михайлович Я.М., Мельник В.І., Надточій О.В.]; за ред. І. І. Мельника. – Київ: Видавничий центр НАУ, 2004. – 85 с.

5. Методика розробки операційної технології механізованих польових робіт / Г. І.Барабаш, В. М. Зубко, О. Г. Барабаш, Т. В. Хворост. – Суми: ТОВ "Друкарський дім "Папірус", 2016. – 130 с.

**ОЦІНКА ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ
У СТРУКТУРІ АГРОЛАНДШАФТУ**

Баран О.Р., аспірант

Львівський національний аграрний університет

Раціональна та ефективна організація агроландшафтів в їх органічному взаємозв'язку і взаємозумовленості стає основою сталого збереження агроресурсного потенціалу земель, підвищення продуктивності земельних ресурсів. Одним з найбільш складних питань при організації території сільськогосподарських угідь в структурі агроландшафту є підбір критеріїв, що характеризують сучасну модель еколого-економічного розвитку землекористування (землеволодіння) та збалансованості природних і антропогенних факторів.

При організації території буває досить складно визначити, які необхідно застосовувати екологічні заходи і в якому обсязі задля поліпшення загального екологічного стану території та забезпечення стабільності та стійкості земельних угідь. Наявні показники визначення екологічного стану території, на нашу думку, не дають повного уявлення про проведення цих заходів, а оцінюють загалом той чи інший екологічний критерій. У зв'язку з цим для вибору необхідного заходу пропонується застосовувати показники, які характеризують потенційні можливості продуктивності сільськогосподарських агроландшафтів з урахуванням природних умов та антропогенних можливостей території [1, с. 198].

Зважаючи на вищевикладене, екологічні показники можна розділити на дві групи: для прийняття проектних рішень та для оцінки екологічного стану території. Зі свого боку в групі екологічних показників для прийняття проектних рішень можна також виокремити: показники для планування (при складанні виробничої програми) та для процесу проектування [3, с. 11]. Після організації території визначають загальний екологічний стан території чи екологічну ефективність. Для цього розраховують низку екологічних показників: коефіцієнт екологічної стабільності території, коефіцієнт антропогенного навантаження території, ширину сприятливої екологічної зони, індекс продуктивності агроландшафтів, коефіцієнт розчленованості території, лісистість території, розораність території, коефіцієнт облаштованості території, коефіцієнт захищеності ріллі тощо.

Черговою, розглянутою нами складовою загальної ефективності, є соціальна. Визначення соціальної ефективності при організації території за значимістю повинно стояти на одному рівні з визначенням екологічної та економічної ефективності. В основу критерію соціальної ефективності покладено розвиток і зміцнення земельних відносин, охорона прав землевласників і землекористувачів в інтересах всього суспільства, організація умов праці, поліпшення житлових і культурно-побутових умов мешканців села, і багато іншого [2, с. 104].

Третім видом в оцінці загальної ефективності проектів є економічна ефективність. В умовах ринкової економіки вона особливо актуальна, оскільки при обґрунтуванні проектних рішень часто займає центральне місце. Економічна ефективність показує відношення отриманих економічних результатів до витрат. Узагальнюючий показник оцінки економічної ефективності проекту землеустрою обчислюють як відношення приросту притоку, помножене на коефіцієнт дисконтування, до відтоків, також помноженим на коефіцієнт дисконтування. Тому для підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва важливо гарантувати екологічнобезпечне землекористування на основі агроландшафтної організації території.

Література

1. Краснянская Е.В. Влияние состава и соотношения угодий на экологическое состояние территории Воронежской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2011. № 1 [28]. С. 196–199.
2. Чудовська В.А. Інституціональні особливості системи раціонального землекористування в населених пунктах // Економічний дискурс. 2017. Вип. 1. С. 100–107.
3. Шкуратов О.І. Інноваційні засади формування екобезпечного землекористування в сільському господарстві // Інноваційна економіка. 2011. № 6. С. 10–13.

РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Баталова А.Б., старший викладач
Сумський національний аграрний університет

Метою інформатизації аграрного сектора на сучасному етапі є створення умов для швидкого поширення сільськогосподарських знань та інформації для прийняття більш ефективних рішень управління та інтеграції агропромислового комплексу України в світову економічну систему.

Ефективне управління сільгоспвиробників багато в чому залежить від їх поінформованості про нові технології в галузі сільськогосподарського виробництва та переробки, про ринкові ціни на продукцію та матеріально-технічні ресурси.

Сільськогосподарським виробництвам необхідно мати величезну кількість різноманітної інформації про структуру посівних площ, державної сільськогосподарської землі, рослинності та ґрунтів, а також прогнозовану прибутковість в майбутньому, щоб захистити своє господарство від ризиків втрати прибутку.

У розвинених країнах для інформованості сільськогосподарського управління широко використовуються різноманітні інформаційні системи:

- системи моніторингу та прогнозування сільськогосподарських ресурсів і врожайності сільськогосподарських культур;
- системи забезпечення якості сільськогосподарської продукції;
- управління роботою системи й оптимізація виробничих процесів;
- інформаційні та системні напрямки маркетингової орієнтації;
- аналіз і моделювання систем відстеження надзвичайних станів та їх вплив на виробництво і якість сільськогосподарської продукції, а також багато інших спеціалізованих інформаційні систем різних видів і рівнів деталізації [1, с. 15-19].

На сьогодні традиційне сільське господарство перетворюється в «точне землеробство», яке забезпечує ефективне та дієве управління процесами росту рослин відповідно до їх потреб у поживних речовинах і умов зростання [2, с. 25-27].

Інформаційні технології дозволяють зберігати величезні обсяги даних, аналізувати їх і на основі результату впроваджувати найбільш

ефективні рішення конкретних проблем, що дозволяє зводити до мінімуму витрати та максимізувати прибуток сільськогосподарських підприємств [3, стор. 198-201].

Шляхом широкого використання сучасних інформаційних технологій можна досягти кращих результатів в сільськогосподарському секторі. З будь-якої точки світу виробники мають можливість рекламувати свою продукцію, представити її на різних сегментах ринку та продавати за конкурентними цінами.

Література

1. Сайко В.Ф. Науковий супровід систем землеробства і агротехнологій / В. Ф. Сайко, П. І. Коваленко // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 12. – С. 15–19.

2. Рунов Б. Информационные технологии и ведение «точного сельского хозяйства» / Б. Рунов // Аграрная реформа. Экономика и право. – 2002. – № 2. – С. 25–27

3. Вовк С.Г. Аспекти застосування систем підтримки прийняття рішень в управлінні сільгоспідприємством / Вовк С.Г., Жубрид М.Д., Цабак Н.І. // Вісник Львівського державного аграрного університету: економіка АПК. – 2007. – № 14. – С. 198–201

УДК 633.854.78

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗУСИЛЛЯ ПІДПРНОГО РІЗАННЯ СТЕБЕЛ СОНЯШНИКУ

Васильчук Н.В., аспірант

Луцький національний технічний університет

Соняшник є однією з найпродуктивніших сільськогосподарських культур. Увага до цієї культури зростає завдяки високій адаптованості культури до різноманітних агрокліматичних умов і високої якості олії. Важливою технологічною операцією процесу вирощування соняшнику є збирання. Для збирання соняшнику застосовують зернозбиральні комбайни з пристосуваннями. Дослідженню процесу збирання соняшнику присвячено роботи Попова М. Ю., Кухмазова К. З., Шафоростова В. Д., Старцева А. С., Нант [1-5] та інших авторів.

Виконаний аналіз чинних досліджень виявив, що їх умовно можна розділити на два напрямки: 1) дослідження, спрямовані на вдосконалення конструкції жаток із метою покращення якості процесу збирання за рахунок зменшення пошкоджень насіння та їхніх втрат і подрібнення залишків рослин сояшнику, що залишаються в полі; 2) дослідження, спрямовані на оптимізацію кінематичних параметрів, зокрема швидкості переміщення комбайна з навішеною жатковою частиною. З урахуванням цього було розроблено конструкцію жатки для збирання сояшнику [6], яка забезпечує зменшення втрат насіння та зменшення висоти товстостовбурової стерні на полі, яка залишається після виконання збиральних робіт.

Однією з елементарних операцій, яка виконується під час збирання сояшнику є зрізання. Зріз стебел у сояшникових жатках, в основному, забезпечують плоскообертові ножі з прямолінійним профілем леза. Такі ножі характеризуються простою виготовлення та подальшого обслуговування. Недоліком є висока енергоємність процесу різання. З метою усунення цього недоліку у ході досліджень, спрямованих на обґрунтування параметрів розробленої конструкції жатки, нами виконано

теоретичні дослідження, спрямовані на обґрунтування форми ріжучої кромки ножів, застосування яких забезпечує найменші енергетичні витрати на процес зрізання.

Нижче подано результати лабораторних досліджень, метою яких є встановлення впливу форми ріжучої кромки ножа на величину зусилля зрізання.

Дослідження проводилися в лабораторних умовах. Для проведення дослідів розроблено та виготовлено лабораторну установку (рис.1). Дослідження проводили з використанням комплекту виготовлених ножів із різною конфігурацією робочої кромки (рис.2).

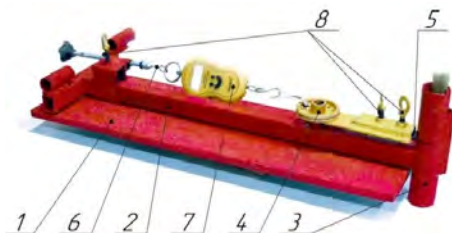


Рис. 1. Лабораторна установка для визначення зусилля зрізу:

1 – платформа; 2 – рама; 3 – стакан для установки стебла; 4 – ротор;
5 – змінний ніж, 6 – передача гвинт-гайка; 7 – динамометр, 8 – фіксатори

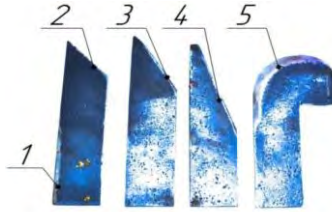


Рис. 2. Дослідні ножі:

- 1 – прямий ніж (кут загострення $\beta=0^{\circ}$); 2 – ніж з кутом загострення $\beta=45^{\circ}$;
 3 – ніж з кутом загострення $\beta=50^{\circ}$; 4 – ніж з кутом загострення $\beta=60^{\circ}$;
 5 – ніж, кромка якого виконана у вигляді Архімедової спіралі

Для дослідів бралися зразки стебел соняшника однакового діаметра – 17 мм при однаковій вологості 10%, що відповідає найбільш типовій стадії росту рослини, при якій її збирають. Різання проводилося різними ножами із п'ятикратною повторюваністю. При цьому фіксувалось максимальне зусилля різання. Розбіжність результатів становила $\pm 4\%$ від середнього значення. Графічну інтерпретацію отриманих результатів дослідів подано у вигляді діаграми на рис.3.

Результати лабораторних досліджень виявили, що ніж із різальною кромкою, виконаною у вигляді Архімедової спіралі, забезпечує зріз стебла соняшнику з найменшим зусиллям. Так він має на 48% менше зусилля різання, ніж прямий ніж та на 20% за ножі із кутовими ножами прямолінійного профілю. Отримані результати дають підставу зробити висновок про найменшу енерговитратність виконання процесу зрізання за умови застосування ножа з різальною кромкою, виконаною у вигляді Архімедової спіралі.

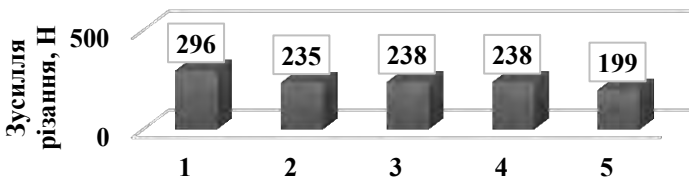


Рис.3. Діаграма зусилля різання стебла соняшнику діаметром 17 мм при вологості 10%:

- 1 – прямий ніж (кут загострення $\beta=0^{\circ}$); 2 – ніж з кутом загострення $\beta=45^{\circ}$;
 3 – ніж з кутом загострення $\beta=50^{\circ}$; 4 – ніж з кутом загострення $\beta=60^{\circ}$;
 5 – ніж, кромка якого виконана у вигляді Архімедової спіралі

Література

1. Попов М. Ю. Совершенствование технологического процесса уборки подсолнечника обоснованием конструктивных и режимных параметров шнека-мотовила [Электронный ресурс] : дис. канд. техн. наук : 05.20.01 / Попов М. Ю. – Саратов, 2013. – 293 с.
2. Кухмазов К. З. Снижение потерь семян подсолнечника при уборке [Текст] / К. З. Кухмазов, В. В. Федоров. // Нива Поволжья. – 2013. – №2. – С. 83–88.
3. Шафоростов В. Д. Жатка к селекционному комбайну для уборки подсолнечника [Текст] / В. Д. Шафоростов, С. С. Макаров, В. Н. Погорелов. // Масличные культуры.– 2015. – №2. – С. 103–105.
4. Старцев А. С. Экспериментально-теоретическое обоснование конструкции и диаметра трубного вала шнека-мотовила жатки для уборки подсолнечника [Текст] / А. С. Старцев. // Известия оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №1. – С. 70–74.
5. Hunt, D. Farm Power and Machinery Management. 10th Edition. Iowa State University press.- 2001. - 376 p. ISBN-13: 978-1577665731
6. Налобіна О.О., Васильчук Н.В. Жатка для збирання соняшнику: пат. 118144 Україна. № u201701055; заявл. 06.02.2017; опубл. 25.07.2017, Бюл. № 3

УДК 633.11."324":631.5.[(251.1-17:477)

ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Вольвач Т.С., студ. 6 курсу ІТФ Сумського НАУ,
напр. підг. «Технологія та якість сусільних
перевезень»
Науковий керівник: **Зубко В.М.**, к.т.н., доцент,
завідуючий кафедрою тракторів, с.-г. машин та
транспортних технологій

В умовах реформування агропромислового комплексу України площі вирощування озимих культур після традиційних попередників (чорні та зайняті пари, багаторічні трави тощо) є обмеженими. У зв'язку з цим актуальним постає питання добору сучасних високопродуктивних сортів, які б могли більш повною мірою

реалізувати свій генетичний потенціал при їх вирощуванні по інших попередниках і різному рівні мінерального живлення.

Значний внесок у теоретичне та практичне вивчення особливостей вирощування пшениці озимої зробили такі вчені як С. М. Бугай, В. Г. Нестерець, Г. Р. Пікуш, І. Т. Нетіс, В. В. Лихочвор, П. М. Когут, А. В. Черенков. Важливою технологічною ланкою під час вирощування пшениці озимої вчені вважають систему удобрення, яка повинна базуватися на знанні основних періодів розвитку рослин, їх потреб у поживних речовинах, а також специфіки ґрунтово-кліматичних умов зони, попередників і сортових особливостей пшениці озимої [1].

Результати досліджень показали, що рослини різних сортів пшениці озимої в умовах північного степу України залежно від сортових особливостей по-різному реагували на попередники та рівень мінерального живлення. Це проявлялося, як правило, у формуванні елементів їх продуктивності. Спостереженнями було доведено, що сорти пшениці озимої формували різний за щільністю продуктивний стеблестій. Найбільшу кількість продуктивних стебел у середньому за роки досліджень формували рослини сортів Заможність і Розкішна. Їх кількість, залежно від попередників і рівня мінерального живлення, коливалась у межах 271–422 шт/м² та 298–389 шт/м² відповідно. Найменшою кількістю продуктивних стебел була у сорту Зіра, яка складала 251–379 шт/м². Результати досліджень свідчать про стійку тенденцію до формування більш високих показників продуктивності у рослин різних сортів пшениці озимої при їх розміщенні по чорному пару на ділянках, де вносили під культивування N₃₀P₃₀K₃₀ з наступним підживленням посівів навесні N₃₀ по таломерзлому ґрунту (ТМГ) та аналогічною дозою в фазі весняного кушення.

Значною мірою на величину врожаю впливала маса зерна з колоса. Так, найбільші значення цього показника формувалися у рослин сортів Зіра та Розкішна – 1,34 г та 1,20 г відповідно. Дещо меншою маса зерна з колоса була у сорту Заможність і складала 1,19 г. Кількість зерен у колосі була також більшою у сортів Зіра та Розкішна і в середньому за роки досліджень становила 37,1–36,9 шт. При вирощуванні озимини після сої більшу масу зерна з колосу було отримано на ділянках, де перед сівбою вносили N₄₅P₄₅K₄₅ з наступним підживленням рослин N₃₀ по ТМГ навесні, та N₃₀ локально в фазу весняного кушення. Маса зерна з колоса за цих умов була у сортів Зіра, Розкішна та Заможність 1,29 г; 1,16 та 1,15 г відповідно. Кількість зерен у колосі на цих ділянках була також більшою у сортів Зіра та Розкішна – 35,2 шт. та 34,3 шт. відповідно. За сівби озимої пшениці

після ячменю ярого при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ з подальшим підживленням рослин азотом N_{30} по таломерзлому ґрунту навесні та N_{60} в фазі весняного кущіння, показники елементів структури врожаю були нижчими незалежно від сорту, який вивчається. Так, маса зерна з колоса у рослин сорту Зіра становила 1,25 г, а сорту Розкішна – 1,14 г. Найменшою маса зерна з колоса була у сорту Заможність – 1,10 г. Кількість зерен у колосі була більшою при такому вирощуванні у сортів Зіра та Розкішна і становила в середньому 33,3 шт. та 33,0 шт. відповідно.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про різний вплив сортових ознак та умов вирощування на формування рослинами озимої пшениці різного за крупністю насіння. Маса 1000 зерен залежно від попередників і рівня мінерального живлення коливалася в широких межах і становила в середньому у сорту Зіра від 32 до 40 г.; а у сортів Розкішна та Заможність – 31–40 г та 31–39 г відповідно. Отже, в північній частині Степу України при вирощуванні пшениці озимої доцільно використовувати сорти Зіра, Заможність і Розкішна по чорному пару за технологією $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту, N_{30} по ТМГ та локально у фазу весняного кущіння N_{30} , що забезпечує урожайність зерна в межах 5,03–5,82 т/га. При розміщенні посівів після сої перевагу слід надавати напівінтенсивним та універсальним сортам Зіра та Розкішна і вирощувати їх за технологією $N_{45}P_{45}K_{45}$ під основний обробіток ґрунту, N_{30} по ТМГ та N_{30} навесні локально у фазу кущіння. Після ячменю ярого краще вирощувати пшеницю озиму універсального сорту Розкішна за технологією $N_{60}P_{60}K_{60}$ восени, N_{30} по ТМГ та N_{60} локально у фазу кущіння навесні.

Література

1. Алещанова І. В. Сучасні технології вирощування пшениці озимої в зоні Степу / І. В. Алещанова. // Агропромисловий вісник. – 2016. – №67. – С. 15–21.

НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АПВ КІРОВОГРАДСЩИНИ

Гайденко О.М., *вчений секретар, завідувач науково-технологічного відділу селекції насінництва і трансферу інновацій,*

Томашина Г.П., *старший науковий співробітник лабораторії маркетингу економічного аналізу та захисту інтелектуальної власності, Кіровоградський ДСГДС НААН*

Ключові слова: *науково-інноваційне забезпечення, агропромислове виробництво (АПВ), інноваційна продукція, випробування, впровадження, наукові розробки.*

В умовах загострення конкуренції на світовому ринку сільськогосподарської продукції та товарів для агропромислового виробництва, постійне масштабне застосування інноваційних досягнень є вирішальним чинником забезпечення конкурентоспроможності як окремих підприємств, так і України в цілому. Застосування інновацій забезпечує стійке економічне зростання, підвищує виробничий і соціальний розвиток суспільства, гарантує економічну безпеку та стабільність.

В агропромисловому виробництві, як і в усіх інших секторах господарювання в епоху “інтелектуальної економіки”, основою добробуту стають не природні ресурси, а наукові досягнення. Для інноваційного розвитку агропромислового виробництва важливе поєднання кількох факторів: наявність виробничої та фінансово-економічної бази сільськогосподарських підприємств, випереджувальний розвиток супутніх галузей промисловості, розвинена система фінансово-кредитного забезпечення агропромислового виробництва, наявність розвиненого конкурентоздатного ринку виробництва сільськогосподарської продукції, функціонування системи дорадництва та надання науково-консультаційних послуг виробникам с.-г. продукції.

Основою для проведення подібних досліджень стали результати анкетних опитувань сільськогосподарських товаровиробників різних форм власності, які щорічно з 2006 року проводяться науковцями Кіровоградської ДСГДС НААН з метою визначення обсягів

застосування наукових досягнень в аграрній сфері та вивчення попиту на науково-консультаційне обслуговування.

В економічній літературі існує ряд публікацій, де висвітлені аспекти господарської діяльності підприємств різних галузей національної економіки, в яких інновації розглядаються як процеси перетворення наукового знання в інновацію. Серед найбільш помітних наукових розвідок згадаємо праці Я.В. Васьковської, С.В. Владимирової, Ю.В. Герасименка, В.М. Гончарова, А.О. Касича, С.В. Козловського, О.В. Крисального, А.Г. Мазура, В.Ю. Припотеня, Д.В. Солохи та інших. Разом із тим питання впливу науково-технічного прогресу на забезпечення ефективної діяльності підприємств агропромислового комплексу, розвитку в них інноваційних процесів і здійснення інноваційної діяльності висвітлені недостатньо та потребують подальших поглиблених наукових досліджень.

Проблемам теоретичного та практичного забезпечення організації інноваційних процесів в агропромисловому виробництві та визначення їх ефективності присвятили наукові дослідження закордонні та вітчизняні вчені: Л. Водачек, А. Голубев, О. Дацій, В. Дементьєв, Л. Курило, П. Саблук, С. Тивончук, Л. Федулова, О. Шпикуляк, О. Шубравська. Дослідження інноваційних процесів в агропромисловому виробництві свідчить про майже повну відсутність відпрацьованих механізмів впроваджувальної діяльності й інформаційного забезпечення, а також ефективної схеми взаємодії наукових установ із впроваджувальними структурами, органами управління та господарюючими суб'єктами. Нинішній стан розробленості проблеми свідчить про необхідність дослідження та реалізації єдиного безперервного процесу інституціональної взаємодії між розробкою інновації та її впровадженням у виробництво. Без відповідної взаємодії між етапами процесу інноваційна діяльність в агропромисловому виробництві не може бути ефективною.

Дослідженням цієї проблеми займаються в країнах ЄС, США і Японії. Зокрема, ці питання розглядаються в контексті стимулювання розвитку венчурних компаній, ІТ-сфери і біогенетичних технологій. Основна відмінність розвитку даного напрямку порівняно з Україною – це те, що всі ці дослідження здебільшого сконцентровані в потужних приватних компаніях, таких як Монсанто, Байер, KWS та ін.

Мета досліджень – наповнення аграрного ринку Центрального регіону України науковою інноваційною продукцією з метою підвищення рівня інтенсифікації сільськогосподарського виробництва та рівня розвитку сільськогосподарських підприємств у сучасних умовах господарювання.

Матеріали та методи досліджень. Робота є продовженням ПНД НААН № 41 “Наукові основи ефективного використання інновацій в агропромисловому виробництві з урахуванням зональних особливостей регіонів” (“Трансфер інновацій”). Вихідними даними для проведення НДР є завершені наукові розробки, адаптовані до умов Кіровоградської області та доведені до рівня інновацій, електронна інформаційна база інноваційних пропозицій, адаптованих для аграрного ринку та пакет навчальних програм підвищення кваліфікації керівників і спеціалістів АПК.

Методичні підходи до виконання НДР протягом 2016–2020 рр. базуються на матеріалах наукових досліджень ЗАТ “Інституту інноваційного провайдингу УААН” стосовно питань інноваційного розвитку аграрної науки на теоретико-методологічних та організаційних засадах інноваційного провайдингу, як системи новостворень і нововведень за підприємницькими механізмами наукоємного аграрного ринку, відповідно до законодавства у сфері інноваційної діяльності, яка складається з Законів України “Про інноваційну діяльність”, “Про наукову і науково-технічну діяльність”, “Про наукову і науково-технічну експертизу”, “Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки”, “Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні”, “Про наукові парки”, інших нормативно-правових актів, що регулюють суспільні відносини в інноваційній сфері.

Результати досліджень. Науково-інноваційне забезпечення агропромислового виробництва Кіровоградської області здійснює регіональний Центр, який функціонує на базі Кіровоградської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН. До складу Центру входять також Центральноукраїнський національний технічний університет та Кіровоградська філія ДУ “Держгрунтохорона”.

Кіровоградська ДСГДС НААН – єдина в регіоні науково-дослідна установа аграрного спрямування та має можливість трансформувати наукові знання в процес виробництва високотехнологічної конкурентоздатної сільськогосподарської продукції.

З огляду на те, що успішна робота Кіровоградської ДСГДС НААН на аграрному інноваційному ринку неможлива без постійного вивчення попиту на наукові розробки, визначення конкурентів і потенційних споживачів цієї продукції, в установі проводяться науково-дослідні роботи з визначення науково-методологічних засад інноваційного розвитку аграрної науки, створення, випробовування та трансферу наукових досягнень в агропромислове виробництво Кіровоградської області. У процесі наукових досліджень із визначення

шляхів інноваційного розвитку агровиробництва визначаються обсяги попиту на наукові досягнення в аграрній сфері та ймовірності конкуренції з аналогічною науковою продукцією, розробляються методичні підходи щодо прогнозування наповнення ринку інноваціями аграрного спрямування, вивчається попит на науково-консультаційне обслуговування.

Кіровоградська ДСГДС НААН функціонує як інформаційно-консультаційний центр науково-методичного забезпечення інноваційної складової розвитку агропромислового виробництва за напрямками: рослинництво, тваринництво, аграрна економіка й трансфер інновацій. Стратегічною ціллю діяльності установи є просування на аграрний ринок наукових розробок і сучасних технологій, які сприяють формуванню в регіонах степової зони інноваційної складової розвитку сільськогосподарського виробництва.

Напрямки науково-технічної та інноваційної діяльності КДСГДС НААН:

- розробка систем сучасного землеробства в короткотраційних сівозмінах і вдосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов регіону;

- створення та випробування нових сортів сої, голозерного та плівчастого ячменю, еспарцету, гібридів кукурудзи;

- насінництво нових перспективних сортів і гібридів різного екотипу, селекції наукових установ системи НААН;

- розробка перспективних напрямків і моделей конкурентоспроможного розвитку галузі тваринництва в умовах регіону на інноваційній основі, вирощування племінного молодняку сільськогосподарських тварин;

- наукове забезпечення розробок і реалізації регіональних програм інноваційного розвитку АПК, а також ефективної діяльності експериментальної бази;

- науково-методичне обґрунтування економічної ефективності та конкурентоспроможності розвитку сільськогосподарського виробництва в степовій зоні України.

Кіровоградська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН має достатній кадровий потенціал для успішного виконання НДР, випробування, трансферу та наукового супроводження інновацій, надання інформаційно-консультаційних послуг аграріям області. У головній науковій установі Центру працює 32 дослідники, з яких 12 є експертами-дорадниками з різних напрямків агропромислового виробництва. Науковий потенціал установи – 2 доктори і

12 кандидатів сільськогосподарських, технічних та економічних наук. Для послуг товаровиробників функціонує 2 науково-технологічних та 1 виробничо-господарський відділи, 6 наукових лабораторій та 1 сектор, наукова бібліотека, постійно діюча виставка наукової продукції. Визначення показників якості продукції та родючості ґрунтів проводиться в атестованій вимірjuвальній лабораторії установи.

Наукові засади стратегії щодо трансферу наукоємної інноваційної продукції в агропромислове виробництво Кіровоградської області передбачають:

- наукові дослідження регіонального ринку наукоємної інноваційної продукції;
- розробку пропозицій щодо підвищення інноваційної активності сільськогосподарських підприємств;
- науково-консультаційне забезпечення й обґрунтування шляхів розбудови інноваційної інфраструктури;
- науково-методичне забезпечення обґрунтування економічної ефективності та конкурентоспроможності розвитку сільськогосподарського виробництва на основі впровадження інноваційних розробок.

Кіровоградська ДСГДС НААН наукову діяльність спрямовує на вирішення актуальних для сільськогосподарського виробництва питань, зважаючи на потреби агропромислового комплексу Кіровоградщини. Спільно з фахівцями Департаменту агропромислового розвитку Кіровоградської ОДА, науковці установи, під методичним керівництвом провідних науково-дослідних установ системи НААН, визначають пріоритетні напрями наукового забезпечення, що закладаються в основу науково-технічних програм. Так на період 2016-2020 рр. заплановано дослідження з 10 ПНД НААН за 14 завданнями, з яких 7 фундаментальних. Науковцями розробляються та впроваджуються технологічні прийоми вирощування нових сортів сої, ячменю, пшениці озимої, гороху, коріандру, гібридів кукурудзи, соняшнику, способи застосування нових регуляторів росту рослин, макро- та мікродобрив, визначається економічна ефективність виробництва продукції тваринництва.

Установа плідно співпрацює з органами виконавчої влади – Департаментом агропромислового розвитку, Управлінням освіти і науки, Управлінням економіки Кіровоградської ОДА, районними управліннями та службами. Науковці установи приймають участь у роботі засідань комісій Кіровоградської ОДА та Департаменту агропромислового розвитку Кіровоградської ОДА, оперативних нарадах, у підготовці відповідних науково обґрунтованих пропозицій

щодо розвитку аграрного сектора економіки регіону. Науковці установи беруть участь у реалізації завдань регіональної програми науково-технічного й інноваційного розвитку області та Програми розвитку АПК Кіровоградської області. За період 2015-2017 рр., науковцями установи розроблено та внесено 32 пропозиції законодавчим та виконавчим органам влади.

На сучасному етапі Кіровоградська ДСГДС НААН володіє 28 об'єктами інтелектуальної власності (ОІВ), зокрема:

- 22 сорти та 2 гібриди рослин (9 сортів сої: Ізумрудна, Медея, Валюта, Ювілейна, Знахідка, Ромашка, Золушка, Феєрія та Златослава; 7 сортів ячменю ярого: СН-28, Сосонівський, Святомихайлівський, Статок, Крок, Дорідний та Самородок; 5 сортів еспарцету: Кіровоградський 22, Кіровоградський 27, Костянтин, Смарагд, Вегас; 1 сорт коріандру: Оксаніт; 2 гібрида кукурудзи: ДК Велес та ДК Бурштин, створений спільно з ДУ ІЗК НААН), що занесені до Державного реєстру сортів рослин України на 2018 рік;

- 2 типи порід ВРХ молочного та м'ясного напрямку використання;

- 2 патенти України на винаходи “Ущільнювач субстрату”.

У системі Державного сортовипробування знаходиться 6 сортів с.-г. рослин, оригінатором яких є КДСГДС НААН, зокрема, 2 сорти сої (Златопільська, Каменя), 2 сорти еспарцету (Арсей, Айланд) та 2 сорти ячменю ярого (Вікінг та Кардинал).

Важливим завданням діяльності установи є випробування наукових розробок, які в подальшому будуть доведені до рівня інновацій шляхом підготовки методичних рекомендацій із використання нових сортів і гібридів с.-г. культур, адаптованих до умов регіону. До найбільш актуальних слід віднести такі розробки: **“Вивчити вихідний матеріал ярого ячменю, що має високу стійкість до вилягання, осипання, посухи, листостеблових захворювань”**, **“Створити високопродуктивний, технологічний сорт сої з високими кормовими та харчовими якостями, стійкий до основних хвороб, адаптований до несприятливих умов середовища”**, які передбачають підвищення продуктивності сортів ячменю ярого та нових сортів сої в умовах ризикованого землеробства. Щорічно науковцями установи проводиться випробування 12-14 розробок.

У 2017 році впроваджувалося 20 розробок у різних галузях агропромислового виробництва в 8 агроформуваннях області та було укладено договори наукового забезпечення на суму близько 1 млн. грн. Більшість розробок були впроваджені в декількох господарствах

одночасно. Уродовж року здійснювалося комплексне науково-консультаційне забезпечення розвитку дослідних агроформувань ДП “ДГ “Елітне” КДСГДС НААН”, ДП ДГ “Ставидлянське” КДСГДС НААН”, ДП “ДГ “Червоний землероб” КДСГДС НААН”, базових господарствах ФГ “Покровське” Кіровоградського і ТОВ “Прогрес” Новомиргородського районів, та надавалися науково-консультаційні послуги іншим суб’єктам господарювання. Для зазначених господарств були розроблені науково-практичні рекомендації з вирощування с.-г. культур, виробництва продукції тваринництва, використання засобів механізації та ін.

Банк інновацій установи нараховує понад 80 завершених наукових розробок, що рекомендуються для освоєння в агроформуваннях області, серед них найбільший попит має інноваційна розробка **“Система комбінованого застосування принципів біологізації землеробства в короткотривалих сівозмінах у зоні недостатнього зволоження”**, яку впроваджували в 7 господарствах на площі 7,2 тис. га. Використання органо-мінеральної системи удобрення сприяло не лише підвищенню продуктивності сівозмін, але й забезпечувало зростання прибутковості на 580-820 грн/га, а застосування побічної продукції попередника, сидерації парів у комплексі з використанням мікробних препаратів підвищувало родючість ґрунту. Приріст урожайності пшениці озимої склав до 0,6 т/га, кукурудзи – до 0,5, сої – до 0,3, соняшника – до 0,5.

При впровадженні розробки **“Інформаційна база даних за показниками кількості та якості молока, лінійної оцінки типу будови тіла молочної худоби різних порід і типів Кіровоградської області”**:

- в ДП “ДГ “Елітне” КДСГДС НААН” спостерігається підвищення молочної продуктивності корів по стаду на 5,5 %, генетичного потенціалу телиць на 8,5 %. За рахунок застосування методики лінійної класифікації корів первісток за екстер’єром, дозволить отримати економічний ефект за УЧМ – 11690,3 грн. на голову, за УЧРМ – 10850,9 грн;

- в ТОВ Фірма “ОЛТО”, Олександрівського району відслідковується підвищення молочної продуктивності корів по стаду на 8,2 %, живої маси телиць на 7,5 %, а умовно чистий дохід становитиме 7808,6 грн.

- розробка **“Електронна інформаційна база інноваційних пропозицій, адаптованих для аграрного ринку та пакет навчальних програм підвищення кваліфікації керівників і спеціалістів АПК”** протягом 2017 року була впроваджена у 5 агроформуваннях

Кіровоградської області на площі 6,1 тис. га. В установі та мережі дослідних господарств діяло 9 демонстраційних і науково-технологічних полігонів, де було представлено понад 500 сортів і гібридів сільськогосподарських культур різних селекційних центрів НААН, а також 2 модельні ферми вирощування ВРХ і свиней.

Науковцями установи налагоджено систему виїзних курсів підвищення кваліфікації керівників і спеціалістів АПВ. Всього, впродовж 2017 року, проведено навчання для 3550 фахівців АПК та було надано 5250 консалтингових послуг. Упродовж року були проведені курси підвищення кваліфікації наукових працівників НААН за тематикою “Інноваційні підходи створення науково-технічних розробок, їх випробування, доведення до рівня інновацій і трансферу” та стаді-тур “Розвиток сільських територій через обслуговуючу кооперацію” для членів сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів 6 областей України. Для працівників ПАТ “Ельворті” були проведені курси підвищення кваліфікації для головних спеціалістів і керівників підрозділів підприємства.

Реалізуючи завдання програми НААН щодо створення методичних і організаційних заходів із трансферу інновацій в АПК важливе значення в роботі Центру надається інформаційному забезпеченню суб’єктів господарської діяльності, яке здійснюється шляхом проведення семінарів, виставок, навчання спеціалістів та інших заходів. Так, протягом 2017 року науковці установи взяли участь у роботі 29 конференцій, 8 семінарів, 22-ох нарад, 12 з яких Всеукраїнського рівня, 5 виставках-ярмарках, 10 Днів поля, 4 з яких – Всеукраїнські. Науковцями проведено 20 круглих столів, опубліковано 120 статей, розроблено та видано 7 методичних рекомендацій, 1 науковий збірник і 2 науково-довідкових видання. Науковці виступали 18 разів по радіо та 6 – на телебаченні.

Значна увага приділяється рекламі та впровадженню у виробництво високопродуктивних сортів і гібридів с.-г. культур селекції наукових установ НААН. Із цією метою на базі установи та мережі базових господарств щорічно закладаються науково-технологічні та демонстраційні полігони, які охоплюють широкий спектр наукових розробок у рослинництві НДУ системи НААН та окремих закордонних фірм. Щорічно в установі та мережі базових господарств діє 9-12 науково-технологічних і демонстраційних полігонів, де висівалось понад 500 сортів і гібридів 12-14 сільськогосподарських культур різних селекційних центрів та НДУ системи НААН: близько 100 сортів пшениці озимої, 70 – ячменю ярого та

20 – озимого, 20 – пшениці ярої, 60 – сої, 90 гібридів кукурудзи, 60 гібридів соняшнику та понад 50 – інших культур.

У науковому корпусі установи на постійній основі функціонує виставка власних інноваційних розробок і науково-дослідних установ НААН, де можна ознайомитися зі зразками насіннєвого матеріалу, що пропонується до реалізації, сноповими зразками сортів рослин, що використовуються в науковій, комерційній і виробничій діяльності установи.

У мережі Internet діє сайт установи www.agronauka.com.ua, проводиться постійна популяризація результатів наукових досліджень та напрацювань науковців установи в соціальних мережах серед учасників групи “Аграрна наука”; в агрономічному бізнес-журналі GrowHow.in.ua [Як вирощувати]; газеті підприємців АПК “Агробізнес сьогодні” та інших електронних та друкованих виданнях. За матеріалами Всеукраїнських науково-практичних конференцій щорічно видається науковий збірник “Вісник степу”. Налагоджено систему бізнес-пропозицій високоякісного насіннєвого матеріалу сільськогосподарських культур виробництва Кіровоградської ДСГДС НААН та мережі її дослідних господарств і науково-консультаційних послуг установи через електронні ресурси мережі Internet.

Висновки. Аналіз ефективності роботи с.-г. підприємств Кіровоградської області доводить, що стабільний фінансово-економічний стан нині мають ті з них, які впроваджують у своїй діяльності інноваційні розробки та постійно або досить часто використовують наукові досягнення при виробництві с.-г. продукції. Переважно це досить великі агропідприємства, які проводять оновлення основних виробничих фондів і щорічно поновлюють сортовий склад вирощуваних культур.

Збільшення за останні роки кількості підприємств, що впроваджують досягнення науки у своєму виробництві, в свою чергу посилює конкуренцію в аграрному секторі. У цій ситуації переваги на стороні тих підприємств, які поряд із новими видами продукції (в цьому випадку сорти рослин), використовують новітні технології та методи роботи. Застосування інновацій має бути основою подальшого економічного зростання підприємств АПК у довготривалій перспективі.

В умовах загострення конкуренції на світовому ринку сільськогосподарської продукції та товарів для агропромислового виробництва, постійне масштабне застосування інноваційних досягнень є вирішальним чинником забезпечення конкурентоспроможності як окремих підприємств, так регіону та країни в цілому.

Науковцями розроблено науково-організаційні підходи та ринково-орієнтований інструментарій експериментального виробництва та трансферу наукоємної продукції. За результатами проведено оцінки сучасного стану та перспектив інноваційного розвитку с.-г. підприємств регіону, розроблено науково-практичні рекомендації щодо виробництва та трансферу наукоємної продукції в АПК галузі та регіону, розроблено пропозиції щодо наповнення аграрного ринку інноваційною продукцією шляхом надання науково-консультаційних та інформаційних послуг через організацію конференцій, семінарів, “Днів поля”, “Круглих столів”, курсів, виставок-ярмарків; створення науково-демонстраційних і технологічних полігонів, показових ферм; публікацій у виданнях, виступів на радіо та телебаченні, розповсюдження буклетів, інформаційних листків і видання рекомендацій. Створено банк даних завершених наукових розробок (інновацій), що рекомендуються для освоєння в ґрунтово-кліматичних умовах Кіровоградського регіону та сформовано портфель замовлень інноваційної продукції (насіння, племресурси, технічні засоби та ін.)

УДК 631.362:633.1

ВИЗНАЧЕННЯ ТРАЄКТОРІЇ РУХУ КОМПОНЕНТІВ СУМІШІ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ТА ДИКОЇ РЕДЬКИ

Головченко Г.С., *ст. викладач кафедри вищої математики Сумський національний аграрний університет*

Одержані рівняння переміщення матеріальної частинки по осі x та y в параметричній формі:

$$\begin{aligned}
 X &= (u_{\Pi} \cos \beta) t - \frac{u_{\text{кр}}^2}{g} \ln \left| \cos \left(\frac{\sqrt{g} \omega \sqrt{r \cos \alpha}}{u_{\text{кр}}} t \right) + \sin \left(\frac{\sqrt{g} \omega \sqrt{r \cos \alpha}}{u_{\text{кр}}} t \right) \frac{u_{\Pi} \cos \beta \sqrt{g}}{u_{\text{кр}} \omega \sqrt{r \cos \alpha}} \right| \\
 Y &= \left(u_{\Pi} \sin \beta - u_{\text{кр}} \sqrt{1 + \frac{\omega^2}{g} r \sin \alpha} \right) t - \\
 &\quad \left. - \frac{u_{\text{кр}}^2}{g} \ln \frac{1}{2} \left| 1 + \frac{u_{\Pi} \sin \beta}{u_{\text{кр}} \sqrt{1 + \frac{\omega^2}{g} r \sin \alpha}} - \left(\frac{u_{\Pi} \sin \beta}{u_{\text{кр}} \sqrt{1 + \frac{\omega^2}{g} r \sin \alpha}} - 1 \right) e^{-\frac{2gt \sqrt{1 + \frac{\omega^2}{g} r \sin \alpha}}{u_{\text{кр}}}} \right| \right. \quad (1)
 \end{aligned}$$

Надамо v_n , $v_{кр}$, ω , r , α та β певних значень: $v_n = 7$ м/с; $v_{кр} = 5$ м/с; $\omega = 6,28 \text{ с}^{-1}$ ($N = 60$ об/хв., а $\omega = \pi n/30$), $r = 0,025$ м, $\alpha = 15^\circ$ та $\beta = 30^\circ$ (до обволікання насіння цукрового буряка та дикої редьки зволоженою речовиною).

Припустимо, що насіння цукрового буряка та дикої редьки мають однакову парусність. Якщо їх обволікти зволоженою речовиною, яка є природним компонентом ґрунту, щільність якого більша за щільність насіння, то, оскільки насіння цукрового буряка має більш шершаву поверхню, ніж насіння дикої редьки, перші змінюють свою масу сильніше за другі. Унаслідок цього змінюється парусність (критична швидкість) насіння в різних пропорціях.

Якщо збільшити масу насіння цукрового буряка на 40%, а масу насіння дикої редьки на 20%, то маємо, що критична швидкість насіння цукрового буряка збільшилася \approx в 1,2 рази (6 м/с), а критична швидкість насіння дикої редьки \approx в 1,1 рази (5,48 м/с).

У таблиці 1 наведено переміщення цукрового буряка та дикої редьки до обволікання речовиною (рис. 1, крива 1) й переміщення цукрового буряка та дикої редьки після обволікання (рис 1, відповідно криві 3 та 2).

Таблиця 1

Переміщення цукрового буряка та дикої редьки до обволікання речовиною та після обволікання

Значення t , с	Значення X до обволікання ($v_{кр} = 5$ м/с), м	Значення U до обволікання ($v_{кр} = 5$ м/с), м	Значення X для насіння цукрового буряка після обволікання ($v_{кр} = 6,0$ м/с), м	Значення U для насіння цукрового буряка після обволікання ($v_{кр} = 6,0$ м/с), м	Значення X для насіння дикої редьки після обволікання ($v_{кр} = 5,48$ м/с), м	Значення U для насіння дикої редьки після обволікання ($v_{кр} = 5,48$ м/с), м
0,1	0,0679	-0,02389	0,0444	-0,03416	0,0598	-0,02957
0,2	0,23625	-0,087	0,1599	-0,1287	0,20766	-0,10617
0,3	0,47974	-0,17935	0,338	-0,27253	0,4253	-0,21868
0,4	0,7727	-0,2914	0,561	-0,45565	0,6942	-0,3575
0,5	1,11219	-0,4176	0,8262	-0,6692	1,0071	-0,51526
0,6	1,4834	-0,55358	1,1231	-0,9065	1,3527	-0,68757

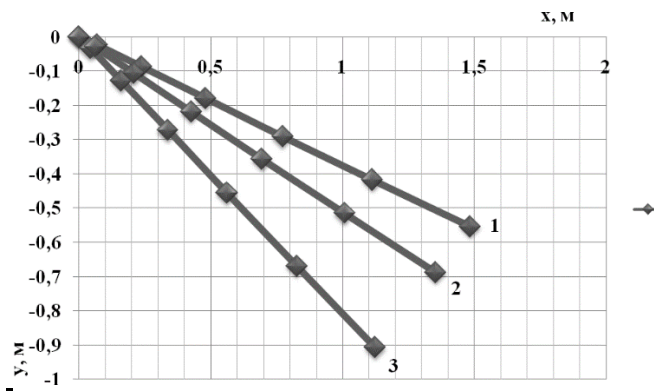


Рис. 1. Графіки переміщення насіння цукрового буряка та дикої редьки до обволікання зволоженою речовиною (крива 1) та після обволікання (криві: 2 – для дикої редьки, 3 – для цукрового буряка)

Проведені теоретичні дослідження дозволяють стверджувати, що за зміною парусності можливе очищення насіння цукрового буряка від дикої редьки.

Література

1. Яблонский Л. А. Курс теоретической механики, т. 2. – М.: «Высшая школа», 1966. – 411 с.
2. Кулагин Михаил Сергеевич.. Механизация послеуборочной обработки и хранения зерна и семян / М.С. Кулагин, В.М. Соловьёв, В.С. Желтов. – М.: Колос, 1979. – 256 с.

УДК 332.3:631.111.2

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ ЗАСАДИ ЗОНУВАННЯ ЗЕМЕЛЬ В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

*Грещук Г.І., к.е.н., доцент кафедри геодезії і геоінформатики
Львівський національний аграрний університет*

Дослідження та оцінка природних, соціально-економічних, екологічних умов землекористування, виявлення загальних тенденцій його розвитку, змін результативності аграрного виробництва у зв'язку зі зміною природно-кліматичних зон та рівня ресурсозабезпеченості є головною передумовою якісного обґрунтування перспективних

напрямім використання земельних ресурсів.

Просторові особливості агроресурсних умов розкриваються шляхом відповідного районування або зонування земель, що передбачає поділ території з урахуванням закономірностей розподілу як природних, так і економічних факторів виробництва в системі таксономічних одиниць, дозволяючи при цьому структурувати та ідентифікувати територію для аналізу існуючої ситуації та прогнозного обґрунтування організації використання земель на більш стійких тенденціях [1, с. 63].

Слід зазначити, що в більшості вивчених схем районування і територіального зонування виділення ареалів здійснюється, головним чином, на прикладі окремих ознак. Поряд з тим, відмітимо, що спроби формування землевпорядної типології території, виходячи тільки з природної або економічної складової, на нашу думку, є теоретично недосконалі, адже в землекористуванні діє безліч тенденцій, часто абсолютно протилежних за своєю спрямованістю та вагомістю. Тобто, при формуванні типології перспективного землекористування не можна обмежуватися лише однією з численних характеристик об'єкта.

З метою досягнення раціонального землекористування у вітчизняному законодавстві передбачено проекти землеустрою, які забезпечують еколого-економічне обґрунтування використання земельних угідь. У зв'язку з цим, обов'язковою умовою використання земель сільськогосподарського призначення для ведення аграрного виробництва повинні стати не тільки локальні статистичні та звітні документи (річний звіт про фінансово-виробничу діяльність, форми звітності державних статистичних спостережень, акти про застосування пестицидів і агрохімікатів, книги історії полів, технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур тощо) [2, с. 315], але й проекти внутрішньогосподарського землеустрою або адаптивно-ландшафтної системи землеробства (бізнес-плани з проектними заходами щодо організації території), результати обстежень рівня ґрунтової родючості тощо. Задля прийняття найбільш ефективних рішень у сфері розвитку землекористування, обґрунтування основних видів і параметрів дозволеного використання земельних угідь, схем зонування територій, необхідно розробляти в складі передпроектної документації схеми землеустрою, схеми використання й охорони земель або, в разі значної генералізації перспективних показників, як самостійного землевпорядного документа.

Таким чином, розроблення та реалізація схем зонування земель в аграрному виробництві в системі землевпорядної документації дозволить наочно відобразити особливо цінні землі сільськогоспо-

дарського призначення з виділенням зон залежно від продуктивності угідь, а також створити умови для формування комплексної системи планування землекористування в країні, удосконалення управління, обліку, контролю за обігом об'єктів нерухомості на основі закріплених видів дозволеного використання земель; збільшення бюджетних доходів за рахунок уточнення списків потенційних платників податків, встановлення більш обґрунтованої вартості об'єктів капітального будівництва та земельних ділянок; отримання додаткових доходів власникам земельних угідь, на території яких розміщуються об'єкти, які своєю діяльністю викликають втрати і збитки землекористування; обґрунтованого розрахунку плати за землю при вилученні ділянок з сільськогосподарського обігу, штрафів за порушення регламентів землекористування; реалізації заходів, передбачених економічним стимулюванням раціонального сільськогосподарського землекористування тощо.

Література

1. Семочкин В.Н., Иванов Н.И., Семочкин И.В. Разработка проектов землеустройства сельскохозяйственных организаций на основе землеустроительного зонирования сельских территорий // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2013. № 6. С. 61–67.
2. Чудовська В.А. Еколого-економічні особливості зонування земель сільськогосподарського призначення // Економічні, соціальні та екологічні проблеми розвитку агропродовольчої сфери: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 19 лютого 2016 р.). Харків: ХНАУ, 2016. С. 313–316.

УДК 634.1

ПЕРСПЕКТИВА САДІВНИЦТВА НА СУМЩИНІ

*Дещенко О.О., викладач фахових дисциплін
Глухівський агротехнічний інститут імені
С.А. Ковпака Сумського НАУ*

Із давніх давен яблуневі насадження були постійним атрибутом діяльності колишніх колгоспів і радгоспів. В останні часи наука працювала для того, щоб вирощування таких насаджень стало зручним та економічно вигідним.

На Сумщині існує велика кількість малих, середніх і великих аграрних підприємств. Традиційно займаючись вирощуванням зернових культур малі та середні підприємства значно відстають у валовому зборі своєї продукції у зв'язку з дефіцитом об'єму оброблювальної площі.

У зв'язку зі зміною кліматичних умов, Україна змістилася на 400 кілометрів на південь (рис.1) і саме ця природня дія дає аграрним підприємствам Сумщини активно замислюватися над зміною продуктової орієнтації, саме у разі впровадження вирощування яблуневих насаджень можна вирішити питання збільшення рентабельності малого та середнього агробізнесу.



Рис.1. Зміна кліматичних умов, України

На зміну традиційного способу вирощування яблуні приходить закладка саду інтенсивного типу.

Інтенсивне садівництво сьогоднішні являє собою досить прогресивну технологію вирощування плодкових дерев. За правильної організації економічна ефективність ділянки буде в рази вище, ніж у випадку з використанням традиційної технології.



Рис. 2. Сад інтенсивного типу

Для садів інтенсивного типу властиві наступні переваги.

По-перше отримання товарної продукції здійснюється на слаборослих рослинах, що істотно знижує витрати на проведення агротехнічних заходів.

По-друге, використовується тільки високопродуктивні сорти, стійкі до різних впливів. Крім того виконується стимулювання раннього плодоношення завдяки чому продукції можна отримувати вже через один-два роки після висадки рослин.

По-третє, компактні розміри дерев дозволяють максимально ефективно використовувати посадкові площі.

У сучасному інтенсивному садівництві норми висадки зерняткових культур становлять 400-500 рослин на гектар. Дерева на карликових підщепах починають давати урожай із дворічного віку. Із гектара дорослого інтенсивного саду отримують від 45 тон яблук або груш високої якості впродовж 20-30 років. Активно використовуються підтримуючі конструкції шпалерного типу. Завдяки цьому формуються крони такої форми, яка максимально полегшує збирання врожаю. Результатом такого підходу є поява високопродуктивного саду, рентабельність якого істотно перевищує середні показники.



Рис. 3. Шпалера в саду інтенсивного типу

Вимоги до сорту та самого саджанцю висовуються досить суворі:

- культура повинна ставитися до інтенсивного типу – ранній початок плодоношення, компактні розміри крони, невисока швидкість росту, стійкість до основних захворювань (парша, борошниста роса, сіра гниль);

- карликові або напівкарликові районовані різновиди використовують як підщепи;

- обов'язковою вимогою є використання безвірусного матеріалу.

Література

1. Практичне садівництво. За ред. Корчагіної І., Видавництво Agroexpert. Рік видання 2017, Сторінок 200.

2. Інтенсивні сади яблуні. Чиж О.Д. видавництво Аграрна наука, Рік видання 2008,. Сторінок 224.

3. Адаптація яблуні в Україні. Кондратенко П.В. Видавництво Інститут садівництва. Рік видання 2001. Сторінок 192.

4. <http://presa.ua/sadivnictvo-po-ukrains-ki.html>

5. <http://ukr-sad.com.ua/ua/>

ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

*Довжик М.Я., к.т.н., доцент, декан інженерно-технологічного факультету,
Калнагуз О.М., ст. викладач кафедри «Тракторів,
с.г. машин та транспортних технологій»,
Сідельник А.О., студент інженерно-технологічного
факультету, група МЕХ 1703-1М
Сумський національний аграрний університет*

В основі наукової концепції точного землеробства лежать уявлення про існування неоднорідностей у межах одного поля. Для оцінки та детектування цих неоднорідностей використовуються новітні технології, такі як: системи глобального позиціонування GPS, аерофотознімки та знімки з супутників, а також спеціальні програми для агроменеджменту на базі геоінформаційних систем (ГІС) (рис. 1).



Рис. 1. Precision Farming

Зібрані дані використовуються для точнішої оцінки густини висіву, розрахунку норм внесення добрив і засобів захисту рослин (ЗЗР), точнішого прогнозу врожайності та фінансового планування [1,2].

Ця концепція вимагає обов'язково брати до уваги локальні особливості ґрунтово-кліматичних умов. В окремих випадках це може дозволити легше встановити локальні причини хвороб або ущільнень. Технологія точного землеробства дозволяє побудувати роботу на основі інформації, зібраної в полі. Точне землеробство – це спосіб активнішого ведення господарства на полях із різними характеристиками.

Технологія точного землеробства містить три основні компоненти [2,3].

Перший компонент системи точного землеробства – технології паралельного водіння на базі системи навігації GPS, що забезпечують точність посіву, рівність рядків зернових та технічних культур та інше. Для досягнення високої точності є кілька найпоширеніших способів коригування супутникових навігаційних сигналів. Поправки можуть бути отримані як від супутників, що підвищить точність до ± 10 см, так і від базової супутникової станції, розташованої в безпосередній близькості від поля. Її використання реально дозволило досягти відхилень в траєкторіях руху трактора не більше 2,5 см.

Варто зазначити, що до гарної системи обробки супутникових навігаційних сигналів необхідно додати відповідну точну автоматичну систему управління, так як жоден механізатор вручну не в змозі забезпечити необхідну точність руху.

Другий компонент системи точного землеробства – в режимі реального часу коригування доз внесення добрив і засобів захисту рослин у залежності від стану рослин, наявності бур'янів на кожній конкретній ділянці оброблюваного поля. Для цього застосовуються спеціальні сканери та сенсори, які в процесі роботи обприскувача або машини для внесення добрив коригують кількість внесених препаратів. При традиційному землеробстві, як відомо, норми внесення добрив і засобів захисту рослин єдині для всього поля.

Третій компонент точного землеробства – найбільш трудомісткий і складний – це оцінка стану ґрунту кожної конкретної ділянки поля. Один із способів такої оцінки – відбір величезної кількості ґрунтових проб, після чого кожен зразок аналізується, визначається вміст у ньому азоту, фосфору, калію, мікроелементів, у результаті чого формується карта родючості кожного конкретного поля. Ця карта завантажується в спеціальну програму, яка формує

завдання для бортового комп'ютера машини для внесення добрив. Після цих обробок на кожен квадратний метр поля буде внесено ту кількість добрив, яка необхідні саме цій ділянці. На нашу думку, ця процедура дуже трудомістка. Також, ми вважаємо, є інший спосіб отримання цієї ж інформації. Можна аналізувати стан ґрунту, а під час збирання оцінювати врожайність не в середньому, а на кожній конкретній ділянці. Проаналізувавши отримані дані складається карта врожайності поля. Знаючи, які ділянки поля дали більший урожай, а які менший, за цією картою можна планувати програму внесення добрив і повернути в ґрунт те, що ми з нього забрали.

Отже, перевагами точного землеробства є точна документація по витратах ресурсів, облік внутрішніх і зовнішніх витрат; збір, аналіз і зберігання даних із внесення добрив, посіву та збиранню врожаю; максимізація продуктивності та покращення організації виробництва, а саме оптимізація технологічного циклу вирощування культури.

Література

1. Белавцева Т.М. Технологии точного земледелия, их перспективы и возможности использования на мелиорированных землях: Научно-технический обзор / Т.М. Белавцева. – Москва: ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2009. – 210 с.
2. Улексин В.А. Мостовое земледелие. Монография. / В.А. Улексин. // Днепропетровск: Пороги. – 2008. – С. 224 с..
3. Якушев В.В. Точное земледелие: теория и практика / В.В. Якушев. – Твердый переплет: СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. – 364 с.

УДК 631.674.6

АНАЛІЗ НЕОБХІДНОСТІ РОЗВИТКУ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР У ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Запорожченко В.Ю., *к. с.-г.н., доцент,*
Топчій М.О., *магістр*
Дніпровський державний аграрно-економічний
університет

У відповідності до схеми агрокліматичного районування України, Дніпропетровська область знаходиться в межах посушливої, дуже теплої степової зони України [1]. Кліматичні умови області

сприятливі для вирощування зернових, зернобобових, також овочівництва, соняшнику, баштанних культур, тощо. Але характерним для території дослідження є недостатня кількість опадів, які розподіляються в часі дуже нерівномірно.

Добре відомо, що на чорноземах Дніпропетровської області недостатня вологість ґрунту не в змозі повною мірою забезпечити початкові етапи зростання насіння овочевих культур, а також недостатньою для подальшого зростання і розвитку рослин. За даними спостережень [2] в Дніпропетровській області, опади не компенсують потребу рослин у волозі через перевищення випаровуваності над кількістю опадів, що випали. У зв'язку з цим можна зробити висновок, що отримання щорічно високих врожаїв овочевих культур в умовах Дніпропетровської області, як і в Степу України, гарантовано лише при зрошенні. У зв'язку з цим нестачу ґрунтової вологи необхідно компенсувати штучними опадами, тобто проведенням зрошення.

В умовах сьогодення існує багато способів зрошення овочевих культур, але найбільш доцільним з них вважається краплинне зрошення. Відрізняється воно від традиційних способів поливів безліччю позитивних якостей. З них:

- забезпечення оптимальних витрат води та добрив відповідно до фізіологічних потреб рослин на основі створення сприятливого водного та поживного режимів ґрунту;

- скорочення засобів захисту рослин, оскільки суттєво зменшується засміченість і ураження рослин грибковими та бактеріальними хворобами (в порівнянні з традиційними системами зрошення, при яких змочується поверхня листя);

- зниження трудових і експлуатаційних витрат. Зменшуються витрати трудових ресурсів на здійснення поливів; повільна подача води забезпечує економію ресурсів та енергії; система слабо чутлива до падіння тиску в трубопроводі; зниження експлуатаційних витрат у порівнянні з енерговитратами іншими способами зрошення (на 50-70%) [2];

- краплинне зрошення практично не впливає на щільність ґрунту [3] та ін.

Сучасна площа земель під краплинним зрошенням Дніпропетровської області дорівнює 3800 га, що становить 7,8% від загальної площі сільськогосподарських земель [4]. Позитивна динаміка цих показників, на нашу думку, спостерігається в останні роки і буде відбуватися в майбутньому через високу економічну ефективність і екологічну безпеку.

Таким чином, підсумовуючи все вищевикладене, слід зазначити, що проектування краплинного зрошення та будівництво таких систем доцільно для розвитку потенціалу регіонального агропромислового комплексу Дніпропетровської області; робить полив овочевих культур більш своєчасним і автоматизованим; розвиває прогрес на сільських територіях; покращує агрофізичні властивості ґрунтів; збільшує врожайність сільськогосподарських культур і спрощує роботу при експлуатації даних систем; знижує витрати на утримання в процесі їх експлуатації. І, в решті-решт, дозволить також використовувати більш ефективно природні ресурси.

Література

1. <http://estnauki.ru>.
2. <http://www.apk-inform.com>.
3. http://www.agrotimes.net/journals/article/kraplinne_zroshennya_o_vochevih_kultur.
4. <http://a7d.com.ua/analtika/tehnology/5051-kraplinne-zroshennya-v-ukrayin-problemi-perspektivi.html>.

УДК 634.1-13

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ МАЛОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ ПІДРІЗКИ КРОН ДЕРЕВ У ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРТВАХ

Зінєв М.В., асистент,

Середа Л.П., к.т.н. проф.

Вінницький національний аграрний університет

Уже не перший рік Вінницька область посідає лідируюче місце в Україні з виробництва плодово-ягідної продукції. Тут вирощують близько 60% від загального об'єму споживаних в Україні яблук, а загалом по області під плодово-ягідні культури відведено 23,9 тисяч га. Протягом останніх років закладено понад 4,5 тис. га високоінтенсивних садів. У поточному році закладено 326 га молодих садів, з яких 60 га на краплинному зрошуванні [1].

В Україні лише 30% всіх плодових насаджень відведено високоінтенсивним сортам і гібридам дерев на слаборослих та середньо рослих підщепах, які в 1,5-2 рази більш продуктивні ніж екстенсивні

плодові насадження, яких в Україні майже 40% [2]. Однак ця цифра з кожним роком збільшується, щорічне закладання нових насаджень в Україні близько 2 тис. га. [3]

Порівняно з екстенсивними насадженнями на сильнорослих підщепах такі сади в 1,5-2 рази підвищують економічну ефективність виробництва плодів [4].

Проаналізувавши сучасні тенденції в промисловому садівництві, ми визначили, що існує тенденція до збільшення кількості інтенсивних садів на підщепах типу ММ.106 та М9, з кількістю дерев на гектар від 1000 до 3000 та більше. Ця особливість забезпечує збільшення врожайності, однак існує і зворотний бік медалі: разом з збільшенням продуктивності ми отримуємо ускладнення технології догляду за даними типами плодкових насаджень.

Раціональна обрізка дерев – важлива складова частина комплексу агротехніки поруч з системою підживлення, зрошення, утримання ґрунту, захисту від шкідників і хвороб, яка дозволяє регулювати інтенсивність ростових процесів, а також впливає на кількість і якість урожаю. Обрізка проводиться щорічно.

В нашій державі в 95% випадків підрізка проводиться вручну, в той же час деякі операції по підрізці крон дерев можливо провести використовуючи сучасні технічні засоби.

Мета обрізки дерев – прискорити їх вступ у пору плодоношення, сприяти одержанню крупніших плодів з гарним зовнішнім виглядом і кращими смаковими властивостями. Але цим не обмежується роль своєчасного й добре проведеного обрізування, ним можна прикрасити крону дерева, збільшити її освітленість, омолодити старі дерева.

У дерев з сильно загущеною кроною плоди ростуть виключно по зовнішній частині крони, внутрішня частина дерева закрита від світла, тому в цьому місці не утворюються листя та плоди. Такі дерева, як правило, значно менше плодоносять, плоди з кожним роком дрібнішають, а самі дерева частіше хворіють [5,6]. Перш ніж починати обрізку, необхідно чітко визначити мету, а потім вибрати найбільш ефективний для даного випадку спосіб досягнення цієї мети. Залежно від віку дерева і мети, яку переслідують, розрізняють обрізку – формуючу, регулюючу плодоношення, омолоджуючу та відновлюючу. На практиці всі прийоми обрізки часто застосовують одночасно, особливо на деревах старшого віку, коли після омолодження необхідно сформуванати гілку і відрегулювати плодоношення на ній.

Оскільки ця операція проводиться щорічно, а об'єм зрізаних гілок в середньому складає 2,5-6,5 тон/га, в залежності від віку дерев,

виду підщепи, сорту, породи, схеми посадки, типу обрізки, трудомісткість операцій по обрізці, збиранню та утилізації гілок за літературними даними складає 15...26% загальних трудовитрат на вирощування плодів. Витрати праці на обрізування гілок у саду і подальшу їх утилізацію сягають 220 люд – год./га в рік. Актуальними є розробки та дослідження, які направлені на підвищення ефективності підрізки крон плодових та ягідних культур.

Обрізка дерев у малих та середніх фермерських господарствах проводиться вручну, з використанням ручних та пневматичних секаторів, однак це кропіткий та тривалий процес. Середній час обрізки одного дерева 6-10 хв. Використання ручних секаторів ще більше затягує даний процес, а пневматичні секатори доволі дорогі та вимагають використання додаткового обладнання компресора з приводом від валу відбору потужності трактора та платформи з встановленим ресивером. Коефіцієнт корисної дії таких пристроїв не перевищує 30%. Інтенсифікація процесу обрізки дерев в липську з малими та середніми фермерськими господарствами можлива лише за рахунок використання більш дешевих та ефективних механізмів.

Питанням розробки технічних засобів для механізації технологічного процесу підрізки крон дерев займається багато підприємств виробників сільськогосподарської техніки.

В цілому, на конструкцію машин для підрізки крон дерев впливає велика кількість факторів: прийнята технологія, тип насаджень, фізико механічні властивості деревини, рельєф міжрядь, мета самих виробників (простота конструкції, надійність в роботі, мінімальна вартість, метало і енергоємність) та інше. Ці фактори і стали причиною широкої різноманітності типів таких машин та різновидів їх робочих органів [7,8]. Найбільшого поширення отримали ручні пристрої, секатори, сучкорізи, ножівки, сьогодні набувають поширення автоматизовані пристрої, гідравлічні та акумуляторні секатори, ножівки, дискові та ланцюгові пили, їх використання зменшує навантаження на руки працівників, так як для перерізання гілки діаметром 3 см в деяких випадках необхідно створити ріжуче зусилля до 400 Н. Меншого поширення в фермерських господарствах набули пневматичні пристрої та пристрої з незалежним гідравлічним приводом.

Глибокий аналіз проблеми показав, що пошук оптимальних конструктивних рішень для підвищення рівня механізації виробничих процесів садівництва в умовах малих фермерських та присадибних господарств залишається відкритим.

Література

1. Інтернет ресурс: Стаття «Вінничина має великий потенціал у виробництві продукції садівництва» / Режим доступу: <http://www.vin.gov.ua/news/ostanni-novyny/6887-vinnychchyna-maie-velykyi-potentsial-u-vyrobnystvi-produktsii-sadivnytstva>
2. Механізація робіт у садівництві. М: «Колос», 1973, с.262-263.
3. Інтернет ресурс: Стаття «Обрізка плодкових дерев» / Режим доступу: <http://dereva.lviv.ua/porady/obrizka-plodovykh-derev>
4. Інтернет ресурс: Стаття «Обрізка плодкових» / Режим доступу: <http://sadok.co.ua/obrizka-plodovuh.html>.
5. Механізація робіт у садівництві. Изд. друге, перероб. і доповнене. М: «Колос», 1983, с.227.
6. Інтернет ресурс: Стаття «Обрізка плодкових дерев» режим доступу: <http://dereva.lviv.ua/porady/obrizka-plodovykh-derev>
7. Stone, A. A., and H. E. Gulvin. 1967. Chapter 27: Mowers. In Machine for Power Farming. 387-409. New York, NY: John Wiley & Sons.
8. Nerli, N. 1943. Capitolo I: La falciatrice. In Macchine Agricole Vol. III, 59-77. Turin, Italy: SEI.

УДК 631.563.2:633.854.78

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙНОГО ЗНЕВОЛОЖУВАЧА

*Зозуляк І.А., кандидат технічних наук, ст. викладач
Зозуляк О.В., асистент,
Вінницький національний аграрний університет*

Овочеві та баштанні культури посідають одну з провідних позицій серед культур, що використовуються в їжу багатьма народами світу, зокрема, й українцями. Плоди баштанних культур є дієтичним продуктом харчування для людей будь-якого віку та вживаються як в свіжому, так і переробленому вигляді. Також баштанні є цінним джерелом ряду вітамінів і мікроелементів, найважливіший з яких – каротин. Баштанні культури використовують у фармацевтичній промисловості при виготовленні вітамінів і лікарських препаратів [1-2] і тому збільшення їх обсягів виробництва, а також зниження собівартості продукції одержуваної з баштанних культур вельми актуальне завдання сільського господарства нашої країни.

Серед заходів, які сприяють підвищенню обсягів виробництва та поліпшення якості баштанних культур, найбільш важливою є організація високоефективного насінництва, що неможливо без створення нових і вдосконалення існуючих засобів механізації.

Матеріальні витрати, що йдуть на підвищення якості насіннєвого матеріалу баштанних культур, визначаються ефективністю застосовуваних способів сушіння та сушильного обладнання, тому що посівні якості насіння при зберіганні безпосередньо залежать від вологості. Свіжозібране насіння, отримане в результаті виділення з плодів, мають велику вологість, при якій у насінній масі швидко розвивається процес самозігрівання, що посилює дихання насіння й активує діяльність мікроорганізмів [2-4]. Усе це призводить до необхідності в сушінні насіння.

Вітчизняні та зарубіжні сушарки насіння баштанних культур мають великі габаритні розміри, неприпустимо металоємні, енергоємні, складні в обслуговуванні та ремонті, крім цього, вони відрізняються високою вартістю.

Обґрунтування принципової схеми зневоложувача було проведено на основі накопиченої бази теоретичних і практичних знань, а також принципових схем установок для зневоложення високовологої сировини.

Експериментальний вібровідцентровий електроосмотичний зневоложувач складається з центрифуги 5 (рис. 1, 2), яка за допомогою пружних елементів кріпиться до рами (1). Вібраційні коливання центрифуги надаються за допомогою дебалансного вібропривода (3), який приводиться до руху за допомогою електродвигуна (4). Ротор центрифуги (2) обертається двигуном (6). По периферії ротора розміщені електроди електроосмоса (10). Для підведення теплоагенту, який нагнітається компресором (9) та нагрівається в теплогенераторі (8), в корпусі центрифуги розміщений перфорований патрубок [5-6].

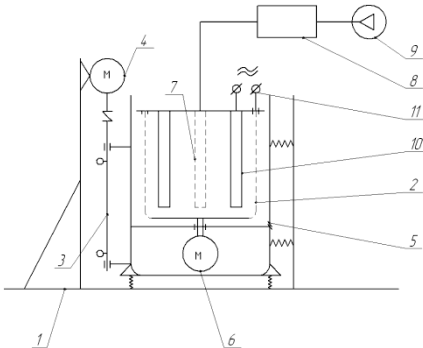


Рис. 1. Принципова схема вібровідцентрового електроосмотичного зневоложувача



Рис. 2. Експериментальна модель вібровідцентрового електроосмотичного зневоложувача

Експериментальне визначення робочих режимів зневоложення харчового насіння баштанних культур представлено на рис. 3

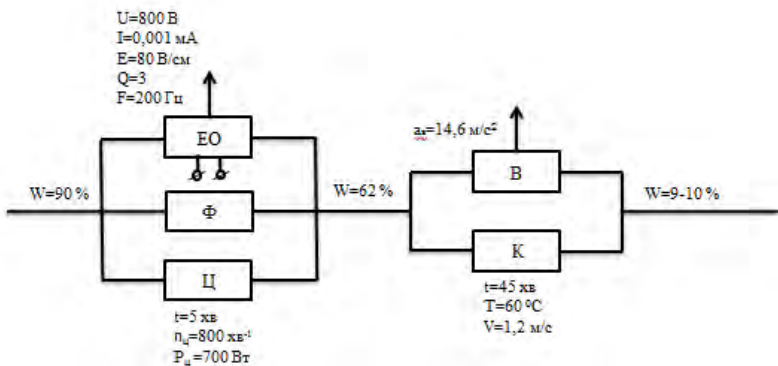


Рис. 3 Схема комбінованої фізико-механічної обробки високоволової сировини

Література

1. Burdo, O. Using of the wave technologies in intensification processes of heat and mass transfer [Text] / O. Burdo, V. Bandura, A. Zykov, I. Zozulyak, J. Levtrinskaya, E. Marenchenko // EUREKA: Physics and Engineering. – 2017. – Issue 4. – P. 18–24. doi: 10.21303/2461-4262.2017.00399

2. Голубкович А. В. Теория и технология сушки семян овощных и бахчевых культур / Голубкович А. В. – М. : ВО Агропромиздат, 1987. – 141 с.

3. Зозуляк О.В. Вібровідцентрова електроосмотична сушарка для зневоложення високо вологої сировини / О.В. Зозуляк, І.А. Зозуляк, Р.В. Чубик // Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК». – 2015. № 2 (90). – С. 52-56.

4. Карпов Б. А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна / Карпов Б. А. – М.: Агропромиздат, 1987. – 288 с.

5. Пат. 107156 України, МПК F26B 17/30. Вібровідцентрова електроосмотична сушарка / Зозуляк О. В., Зозуляк І. А., Болонний В. Т., Чубик Р. В.; заявник та патентовласник Зозуляк О. В. – № 2015 11238; заявл. 16.11.2015; опубл. 25.05.2016, Бюл. № 10.

6. Пат. 80873 України, МПК F26B 17/30. Вібровідцентрова сушарка / Паламарчук І. П., Янович В. П., Зозуляк І. А., Зозуляк О. В. ; заявник та патентовласник Вінн. нац. агр. ун.-т. – № 201300049 ; заявл. 10.06.2013 ; опубл. 10.06.2013, Бюл. № 11.

УДК 631.312

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ОДНОТИПНІЙ ГОДІВЛІ КОРІВ

*Ікальчик М.І., кандидат технічних наук, доцент
ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний
інститут"*

Постановка проблеми. Сучасний стан тваринництва в Україні ставить завдання щодо упровадження нових технологій, зокрема типів годівлі корів, що забезпечують найбільший економічний ефект. Однотипна годівля корів сьогодні використовується переважно на великотоварних фермах, на яких важко організувати повноцінний випас тварин [1].

Найкращі результати при застосуванні однотипної годівлі спостерігаються в господарствах, які застосовують безприв'язний спосіб утримання тварин, годівлі тварин з кормових столів і проводять групування тварин відповідно до їх фізіологічного стану та рівня молочної продуктивності.

Мета досліджень. Вивчити досвід застосування однотипних раціонів та технічних засобів.

Результати досліджень. Корми потрібно заготовляти у достатній кількості. Люцерновий сінаж і кукурудзяний силос у господарстві зберігають у траншеях. Люцернове сіно зберігають у тюках. Вага тюка біля 300 кг. Перед згодовуванням сіно подрібнюють до величини частинок 5 см на подрібнювачі грубих кормів. Далі сіно підбирають і завантажують у змішувач-кормороздавач KUHN EUROMIX з допомогою навантажувача MAN MLT 731 turbo. У фермському комбайні відбувається змішування сіна з іншими компонентами раціону.

У господарствах також можна заготовляти корнаж (подрібнені початки кукурудзи), який зберігають у поліетиленових рукавах.

Склад кормосумішок містить сіно люцерни, силос кукурудзи, сінаж люцерновий, віджятий жом, меляса, корнаж і концентрати. У літній період частину грубих, об'ємистих кормів заміняють зеленою масою, переважно люцерни. Кормосумішки складають для кожної окремої групи корів залежно від їх фізіологічного стану та рівня продуктивності. Концентрати згодовують у складі кормосумішок.

На сьогодні фермські комбайни є основною групою машин для приготування й роздавання кормів у сільському господарстві та виконують функції кормоцехів на колесах. Їх широке застосування обумовлене як перевагами годівлі тварин кормосумішами, так і досконалою конструкцією власне машин, що забезпечує виконання операцій із завантаження, дозування, транспортування, подрібнення, змішування та роздавання кормів одним оператором із мінімальними затратами праці.

Рекомендується для змішування та роздавання кормів на кормові столи використовувати сучасні змішувачі-кормороздавачі KUHN EUROMIX із конічним бункером.

Для навантаження силосу та сінажу в кормозмішувач – кормороздавач використовують навантажувач: MAN MLT 731 turbo.

Застосування змішувачів-кормороздавачів KUHN EUROMIX має значні переваги над приготуванням кормосумішей у кормоцехах і роздаванням їх кормороздавачами типу КТУ-10:

- підвищується споживання корму на 3 кг/голову/добу та поліпшується його засвоєння;
- забезпечується приготування однорідної кормосуміші з різних кормів, яку худоба споживає охоче та без відходів;
- під час приготування кормосумішки з'являється можливість використання коренеплодів, відходів кукурудзи, фруктів, меляси, барди, пивної дробини тощо;

- виключається необхідність створення й експлуатації кормоцехів [2].

Сільськогосподарський інженерний інститут Wakala (Фінляндія) провів порівняльні випробування змішувачів-роздавачів кормів шести фірм. Аналіз наведених даних свідчить, що найвищий інтегральний показник, розрахований на основі комплексної оцінки з урахуванням основних експлуатаційних характеристик, має роздавач-змішувач фірми Seko (Італія). Головний модельний ряд машин цієї фірми, з місткістю бункера 5, 7, 9, 11 і 12 м³, агрегатується з тракторами типу МТЗ-80. Цей фермський комбайн часто застосовують і на фермах України.

Фірма Seko виготовляє самохідні та причіпні фермські комбайни. Причіпні комбайни використовують зазвичай на невеликих молочних фермах, самохідні – на великих. Машини обладнано фрезами для завантаження та подрібнення кормів або грейферами тільки для завантаження кормів, ваговими пристроями для зважування компонентів, горизонтальними або вертикальними змішувачами. Конструкція фрезерного барабана фермських комбайнів фірми Seko дає змогу навантажувати та доподрібнювати силос, сінаж із сховища, сіно в рулонах і паках, концентровані корми в плівкових рукавах тощо. Бункер фермського комбайна виконано як горизонтальний трапецієподібний або вертикальний за формою зрізаного конуса. Робочі органи комбайна, обладнані горизонтальними шнеками, забезпечують кращу якість подрібнення кормів, ніж вертикальні шнеки. Варто зазначити, що фермські комбайни фірми Seko адаптовано за габаритами (шириною та висотою) до приміщень ферм для утримання великої рогатої худоби.

Отже, новий спосіб приготування та роздавання кормів на основі застосування багатофункціональних універсальних кормових комбайнів має беззаперечні технологічні й технічні переваги перед вітчизняною технологією, яка передбачає використання цілого комплексу спеціалізованих машин (завантажувачів, комплектів кормоцехів, мобільних кормороздавачів).

Підприємства Республіки Білорусь пропонують низку подрібнювачів-змішувачів-роздавачів кормів типу ІСРК "Хозяїн", які виготовляють за ліцензією італійських фірм із комплектуючих, що постачаються з Європи. Ефективність застосування таких машин ґрунтується на збільшенні продуктивності тварин, зменшенні витрат енергоресурсів, економії кормів. Машини, оснащені електронною системою зважування кормів, дають можливість приготувати повнорационну кормову суміш із понад десяти різних компонентів. Час

подрібнення та змішування в ІСРК "Хозяїн" після завантаження останнього компоненту корму – всього п'ять хвилин.

Фермський комбайн "Брацлав" призначений для приготування й роздачі кормових сумішей із різних компонентів (зелена маса, силос, сінаж, розсипне та пресоване сіно, солома, комбікорм, брикетовані корми, тверді та рідкі кормові добавки). Змішування та подрібнювання компонентів кормової суміші проводиться із застосуванням електронних елементів зважування.

Кормороздавач забезпечує точне зважування (до 1%) кожного компонента раціону й ідеально змішує весь корм, а також забезпечує рівномірну його роздачу тваринам. У кормороздавачах використовуються європейські й українські деталі, що забезпечує високу якість, надійність і конкурентну ціну.

Висновки. Однотипна годівля корів добре поєднується з безприв'язним способом утримання тварин, передбачає годівлю тварин із кормових столів і групування тварин відповідно до їх фізіологічного стану та рівня молочної продуктивності. Для приготування й роздачі кормових сумішей рекомендуємо використовувати кормороздавачі типу «Євромікс» як закордонного, так і Українського виробництва.

Література

1. Адмін Є. Технологічні аспекти організації годівлі корів кормосумішами з кормових столів в умовах безприв'язного утримання / Є. Адмін, А. Король // Тваринництво України. – 2005. – № 11. – С. 8–12.
2. Ревенко І. І. Обслуговування рогатої худоби при годівлі за безприв'язного утримання / І. І. Ревенко, Т. О. Лісовенко, В. С. Хмельовський // Науковий вісн. Нац. аграр. ун-ту. – 2008. – № 126. – С. 254–258.

**СТРАТЕГІЧНІ ЗАСАДИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ
АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ
ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Кернасюк Ю.В., кандидат економічних наук,
старший науковий співробітник лабораторії
маркетингу, економічного аналізу та захисту
інтелектуальної власності
Інститут сільського господарства Степу НААН

Для збереження та підвищення конкурентних позицій у світі та забезпечення продовольчої безпеки вітчизняне сільське господарство потребує обґрунтування концептуально нових науково-методичних підходів його організації та управління на засадах дотримання збалансованого розвитку як рослинництва, так і тваринництва, екологічно безпечного його ведення при різному рівні ресурсного забезпечення і моделях агрокліматичних умов виробництва, а також ефективного використання наявного біоенергетичного потенціалу галузі.

Водночас, для сучасного аграрного виробництва досить характерним є повільне впровадження екологічно безпечних технологій як в частині переробки відходів, так і раціонального землекористування, що призводить до виникнення проблем, які несуть загрози сталому розвитку агросфери.

Метою статті є висвітлення результатів дослідження і науково-методичного обґрунтування основних стратегічних засад забезпечення процесів сталого й екологічно безпечного аграрного виробництва, що вирішуватимуть актуальні проблеми максимально ефективного використання біоенергетичного потенціалу галузі.

В Україні та за її межами вивчення цієї проблеми є одним з актуальних напрямків досліджень, що зумовлено наявністю серед вітчизняних і зарубіжних вчених різних поглядів на теорію формування аграрних відносин й ефективності сільськогосподарського виробництва в ринковій економіці. Зокрема це стосується питань, які пов'язані з оцінкою діяльності різних за розмірами форм господарювань в аграрному секторі у зв'язку з їх впливом на землекористування, вибором оптимальної системи державної підтримки сільського господарства й оподаткування, а також переходом до нової парадигми сталого розвитку галузі в контексті

формування сучасної інноваційної моделі на основі впровадження екологічно безпечних технологій і розвитку відновлювальних джерел енергії.

Сам термін «сталий розвиток» з'явився у 1972 році на Всесвітній Конференції з навколишнього середовища у Стокгольмі, набув поширення після публікації доповіді Міжнародної комісії ООН з навколишнього середовища та розвитку «Наше спільне майбутнє» у 1987 році і був використаний для назви концепції, прийнятої у 1992 році на конференції ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро, де було затверджено Програму дій «Порядок денний на XXI століття» [2].

«Найширше відомим є визначення сталого розвитку, дане комісією ООН з розвитку і довкілля (комісія Брундтланд), згідно з яким сталий розвиток (sustainable development) – це розвиток, який забезпечуючи потреби нинішнього покоління, водночас не позбавляє майбутні покоління можливості забезпечувати власні життєво необхідні потреби» [1].

Огляд останніх досліджень вітчизняних вчених свідчить, що питання обґрунтування стратегічних засад сталого розвитку сільського господарства на основі впровадження екологічно безпечних технологій залишається одним із найбільш актуальних завдань аграрної науки.

«Рівень розвитку сільського господарства є недостатнім для забезпечення потреб населення в якісних продуктах харчування, виробництво багатьох видів продукції є збитковим або приносить дуже низькі прибутки, у сільгоспвиробників недостатньо коштів для забезпечення належного розвитку галузі, запровадження нововведень для покращення якості продукції, підвищення ефективності виробництва, зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище, часто спостерігається невідповідність між природно-ресурсним потенціалом певних територій та розмірами його використання» [2].

Поряд із цим виникають також інші протиріччя, які безпосередньо зумовлені нинішнім станом розвитку аграрного сектору.

«Спрямованість на ефективний розвиток так чи інакше негативно впливатиме на екологічний стан довкілля, екологізація ж сільськогосподарського виробництва неминуче призведе до зниження економічної ефективності галузі, збільшення витрат, недоотримання прибутків сільгоспвиробниками, тобто, виникнуть протиріччя між екологічною та економічною складовими сталого розвитку» [2].

Складність вирішення проблеми досягнення сталого розвитку сільського господарства зумовлена [3]:

- високою складністю системи, наявністю великої кількості різних, взаємозалежних між собою елементів, що виконують різноманітні функції;

- багатокритеріальністю самого поняття «сталий розвиток»;

- посиленням взаємозв'язку елементів системи в міру її розвитку, що виявляється у зміні поведінки системи при варіації параметрів зовнішнього середовища, а також у неможливості оцінити всю систему за сукупністю властивостей її окремих елементів і навпаки;

- специфікою аграрних відносин, що виявляють себе в неможливості контролювати чинники, які формують результативність функціонування системи;

- наявністю нелінійних зв'язків між елементами системи, що призводить до появи невизначеності між ними [4].

Сучасне аграрне виробництво в процесі економічної діяльності утворює значну кількість відходів, які за умов раціонального підходу можуть перетворитися з екологічної проблеми у важливий резерв підвищення її дохідності.

Так, останніми роками спостерігається певна тенденція зниження обсягів утворення відходів від економічної діяльності і в домогосподарствах з розрахунку на 1 млн грн виробництва валової продукції сільського господарства (табл. 1).

Таблиця 1

Розвиток аграрного виробництва і утворення відходів від економічної діяльності усіма категоріями господарств України

Рік	Валова продукція сільського господарства в усіх категоріях господарств, млн грн	Утворення відходів від економічної діяльності і в домогосподарствах, тис. т	У т. ч. на 1 млн грн виробництва валової продукції сільського господарства, т
2010	194886,5	8568,2	44,0
2011	233696,3	12438,2	53,2
2012	223254,8	10238,7	45,9
2013	252859	10311,8	40,8
2014	251438,6	8451,4	33,6
2015	239467,3	8736,8	36,5
2016	254640,5	8715,5	34,2

Джерело. Власні розрахунки автора за даними Державної служби статистики України

Це відбувається за рахунок широкого застосування інноваційних технологій біоенергетичної переробки відходів від сільськогосподарської діяльності (солома, органічні відходи тваринництва) в різні види твердого біопалива та біогаз. Цей напрям для сільськогосподарського виробництва є одним із стратегічних у контексті переходу на модель сталого розвитку.

Аналіз динаміки розвитку відновлювальних джерел енергії за останні 10 років свідчить про зростання її частки у загальному постачанні енергії для всіх категорій споживачів (табл. 2).

Якщо у 2007 р. частка постачання енергії від відновлюваних джерел складала лише 1,78%, то вже у 2016 р. вона підвищилася до 3,9%. При цьому варто звернути увагу, що енергія біопалива та відходів в загальній структурі усіх видів відновлювальних джерел постачання енергії за вказаний період досліджень зросла із 1,1% до 3,1%.

Таблиця 2

*Енергоспоживання на основі відновлюваних джерел в Україні за
2007–2016 роки*

Показники	Роки									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Загальне постачання первинної енергії, тис. т н.е.	139330	134562	114420	132308	126438	122488	115940	105683	90090	91658
	із нього									
Гідроенергетика	872	990	1026	1131	941	901	1187	729	464	660
у % до підсумку	0,6%	0,7%	0,9%	0,9%	0,7%	0,7%	1,0%	0,7%	0,5%	0,7%
Енергія біопалива та відходи	1508	1610	1433	1476	1563	1522	1875	1934	2102	2832
у % до підсумку	1,1%	1,2%	1,3%	1,1%	1,2%	1,2%	1,6%	1,8%	2,3%	3,1%
Вітрова та сонячна енергія	4	4	4	4	10	53	104	134	134	124
у % до підсумку	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
	Усього енергія від відновлюваних джерел									
Загальне постачання енергії від відновлюваних джерел, тис. т н.е.	2384	2604	2463	2611	2514	2476	3166	2797	2700	3616
Частка постачання енергії від відновлюваних джерел	1,7%	1,9%	2,2%	2,0%	2,0%	2,0%	2,7%	2,6%	3,0%	3,9%

Джерело. Державна служба статистики України

Варто окремо зазначити, що переробка відходів в агропромисловому комплексі є одним із найбільш перспективних напрямків прискореного впровадження екологічно безпечних технологій.

Про це, зокрема, свідчать результати досліджень науковців Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, де свого часу було обґрунтовано досить змістовну таблицю біоенергетичного потенціалу використання різних видів рослин (табл. 3).

За даними аналізу табл. 3 видно, що з точки зору оцінювання ефективності різних екологічно безпечних технологій переробки як відходів біомаси так і спеціалізованого вирощування різних рослин для подальшого їх перетворення енергії у перерахунку на ГДж/га досить перспективним є вирощування з біоенергетичною метою цукрового сорго (зерно і зелена маса), світчґрасу, міскантуса, кукурудзи (зелена маса).

Досить значні обсяги екологічно небезпечних відходів утворюються в тваринництві. Саме в цій галузі сільського господарства біогазовий напрямок є одним із перспективних шляхів їх утилізації.

Біогазові інноваційні технології дозволяють екологічно безпечно додатково переробляти, 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.

На основі аналізу розроблених вітчизняними вченими нормативів ВНТП-АПК-09.06 можна визначити, що 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. 4).

Таблиця 4

Вихід біогазу й метану при зброджуванні органічних відходів різних видів тварин

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

Джерело. ВНТП-АПК-09.06 [6]

Наприклад, на основі проведених розрахунків встановлено, що у середньому за одну добу при утриманні на фермі 100 голів великої рогатої худоби утворюється близько 3,3 т органічних відходів життєдіяльності тварин. Як правило, ці відходи в більшості господарств зберігаються з метою подальшого використання в якості добрив на відкритому просторі впродовж декількох місяців.

Таблиця 3

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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Традиційні культури									
Картопля	25	Біоетанол	21,1	0,65	120	3000	1950	65,1	18,08
Пшениця/зерно	4	Біоетанол	21,1	0,65	260	1040	676	21,9	15,25
Солома пшениці	4	Гранули	15	0,55	1000	4000	2200	33	
Ріпак/насіння	3	Біодизель	33,1	0,91	401,5	1204,4	1096,1	39,9	19,08
Солома ріпаку	3	Гранули	16	0,6	1000	3000	1800	28,8	
Цукрові буряки/коренеплоди	45	Біоетанол	21,1	0,65	100	4500	2925	95	71,11
Гичка цукрових буряків	35	Біогаз 60% СН ₃	21,8	0,6	200	7000	4200	161	
Кукурудза/зерно	6	Біоетанол	21,1	0,65	240,4	1442,4	937,6	30,4	72,33
Зелена маса	50	Біогаз 60% СН ₃	21,8	0,6	200	10000	6000	230	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нові енергетичні культури									
Цукрове сорго (зелена маса)	50	Біоетанол	21,1	0,65	100	5000	3250	105,5	93,19
	50	Біогаз 60% СН ₃	21,8	0,6	200	10000	6000	230	
Цукрове сорго (суха маса)	25	Гранули	17	0,6	1000	25000	15000	425	118,06
Міскантус (суха маса)	20	Гранули	17	0,6	1000	20000	12000	320	88,89
Світчграс (суха маса)	15	Гранули	17	0,6	1000	15000	9000	255	70,83

Джерело: Роїк М. В, Курило В. Л., Гументик М. Я., Ганженко О. М. Роль і місце фітоенергетики в паливно-енергетичному комплексі України. *Цукрові буряки*. 2011. №1. С. 6–7 [5]

Загальновідомо, що в цій кількості, крім цінних для сільського господарства поживних речовин азоту, фосфору та калію, міститься також безліч мікроорганізмів і бактерій, що потенційно несуть загрозу навколишньому середовищу й можуть викликати за несприятливого збігу обставин і порушення відповідних умов зберігання епідемії й епізотопії. Разом із органічними відходами тваринництва в біосферу надходить також значна кількість токсичних сполук солей важких металів, антибіотиків і дезінфікуючих речовин, екологічно небезпечних газоподібних сполук (сірководню, аміаку, метану). Біоенергетична утилізація вказаних відходів є однією з найбільш ефективних й екологічно безпечних технологій в агропромисловому виробництві, що застосовується в багатьох країнах світу.

Таким чином, в основі наукового обґрунтування стратегічних засад сталого розвитку агропромислового виробництва має бути покладений принцип переходу галузі на впровадження сучасних інноваційних та екологічно безпечних технологій, які дозволять максимально ефективно використати наявний її біоенергетичний потенціал.

Література

1. Герасимів З. М. Сталий розвиток сільського господарства. *Агросвіт*. 2016. № 9. С. 16–19.
2. Шубравська О. В., Корсак Л. М. Чинники та індикатори сталого розвитку агросфери. *Економіка АПК*. 2005. № 12. С. 15–20.
3. Ужва А. М. Формування сталого розвитку сільського господарства: зарубіжний досвід. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2015. № 5. С. 174–174.
4. Розвиток аграрного виробництва як передумова забезпечення продовольчої безпеки України : аналітична доповідь / О. В. Собкевич [та ін.] ; за заг. ред. Я. А. Жаліла ; Нац. ін-т стратегічних досліджень. - К. : НІСД, 2011. - 100 с.
5. Роїк М. В, Курило В. Л., Гументик М. Я., Ганженко О. М. Роль і місце фітоенергетики в паливно-енергетичному комплексі України. *Цукрові буряки*. 2011. №1. С. 6–7.
6. ВНТП-АПК-09.06 Відомчі норми технологічного проектування. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною (видання офіційне). [На заміну ВНТП-СГП-46-9.94; чинний від 2006-06-06]. Вид. офіц. Київ: Мінагрополітики України, 2006. 100 с.

ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОДИЗЕЛЯ В РОБОТІ ДВИГУНА Д – 240 МАШИННО- ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА МТЗ-80/82 ПІД ЧАС ОРАНКИ

Колесник Л. Г., аспірант, викладач
*Державний вищий навчальний заклад «Київський
транспортно-економічний коледж» Національного
транспортного університету*

Анотація: *проведено дослідження взаємодії МТЗ-80/82, оснащеного 4 газовими балонами з ґрунтом при оранці. Доведено, що зростання загальної маси не призвело до збільшення щільності ґрунту. Твердість зростає на 3,9 %, опір оранці – 1,2 %, зниження коефіцієнту кришення пласта – 1,9 %. Ці негативні явища практично не впливають на роботу сільськогосподарської машини.*

Досліджено роботу дизельного двигуна на подвійному паливі при різних навантаженнях. Отримані експериментальні дані залежності тиску для дизеля та газодизеля при роботі на частоті 1500 об / хв.

Порівняно великий термін окупності (12 місяців) отримано у трактора МТЗ-82 за рахунок використання дорогих металопластикових балонів, але чистий дохід також підвищується приблизно в 3 рази.

Ключові слова: *альтернативне паливо, сільськогосподарська техніка, біогаз, дизельний двигун, машинно – тракторний агрегат, газобалонне обладнання.*

На сьогодні ситуація на ринку з енергоносіями досить складна. Ціни на продукти нафтової переробки стрімко йдуть вгору. Тому актуальним питанням залишається виробництво власного альтернативного палива для сільськогосподарських машин.

Враховуючи розміри власних сировинних ресурсів, великі та середні фермерські господарства можуть із відходів сільськогосподарських угідь і продуктів тваринництва повністю забезпечити себе енергоресурсом.

Але виникають питання із застосуванням біогазу як палива в сільськогосподарській техніці.

Сучасна наука розглядає 2 способи здешевлення палива для дизельного двигуна. Це використання рідкого біопалива на основі ріпакової олії [1] та біогазу [2]. Вчені В. Г. Семенов, С. Н. Дев'янін, В. А. Марков, А. П. Поляков, С. М. Черненко, А. І. Атамась, В. Б. Рябошапка та ін. розглядають перспективу впровадження рідкого біопалива на основі рослинних олій. Інша група вчених розглядає біогаз як перспективу перехідного палива до водневої енергії.

Цими питаннями займалися багато іноземних вчених, зокрема Савельєв Г. С., J Stewart, A Clarke, G A Karim, R Chen та ін. Вони розглядали роботу різних типів двигунів на паливі «дизель – газ». Але для вітчизняної техніки досліджень проводилось мало. Ці дослідження не дають уявлення про взаємозв'язок виду палива з параметрами роботи МТА, не проведений аналіз взаємозв'язку системи: паливо – двигун – трактор – сільськогосподарська машина.

Метою роботи є дослідження ефективності використання газодизеля в роботі двигуна Д – 240 машинно-тракторного агрегата МТЗ-80/82 під час оранки.

Будь-яке середнє та велике фермерське господарство має свій запас альтернативної енергії (див. табл. 1, 2). Це біогаз, а точніше біометан, що є продуктом переробки бактеріями сільськогосподарських відходів. У країнах ЄС перехід на таке паливо майже не обкладається податками, оскільки не містить шкідливих відходів. Біометан є кращим паливом для використання в роботі двигуна на двох видах палива, тому що має сильно детонаційну стійкість і містить більше енергії на одиницю маси (див. табл. 3). Експериментальна процедура порівняння з іншими традиційними видами палива [4] показує, що вартість палива й економія в цілому компенсує вартість конверсії двигуна.

Термін «подвійне паливо» відноситься до запалювання від стиснення незгорілих вуглеводнів. Джерелом запалювання є процес виробництва в три етапи після включення запалення впорскуванням невеликої кількості дизельного палива, а в СІ двигунах непрямого уприскування. Перший етап: у цілому процес горіння аналогічний згоранню приблизно половини дизельного палива двигуна. Метою даної методики є дизельне експериментальне паливо й невелика кількість газоподібного палива для зменшення проблемних викидів дизельних двигунів, залучених в ньому.

Таблиця 1

Основні характеристики біогазу

Запас енергії в 1 м ³ біогазу	Теплотворна здатність	Щільність біогазу	Температура згорання
6–6,5 кВт·год	4500–6300 ккал/м ³	1,16–1,27 кг/м ³	650–750°C

Таблиця 2

Вихід біогазу

Субстрат	Вихід м ³ /т
Гній ВРХ (природній 85–88% вол.)	54
Гній ВРХ самосплавний (95% вол.)	22
Гній свинний природній (85% вол.)	62
Гній свинний самосплавний (95% вол.)	25
Пташиний послід з клітки (75% вол.)	103
Пташиний послід підстилковий (60% вол.)	90
Силос кукурудзяний	187
Свіжа трава	187
Молочна сироватка, 94% вол.	22
Зерно, борошно, хліб	538
Фруктовий і овочевий жом (80% вол.)	108
Буряковий жом (78–70% вол.)	80–110
Меляса	633
Барда зернова (93% вол.)	40
Барда мелясна (90% вол.)	50
Пивна дробина (82% вол.)	99
Мезга кукурудзяна (80% вол.)	85
Мезга картопляна (91% вол.)	32
Жир (чистий, 0% вол.)	1300
Жир з жироловок (жирова пульпа)	250
Відходи бійні (кров, канига, м'які тканини)	100–300
Коренеплідні овочі	100
Технічний гліцерин	500
Рибні відходи	300
Тверді побутові відходи	100

[3]

Дослідження проводилось для дизельного двигуна, що працює на подвійному паливі (див табл. 3). Основним є газоподібне паливо, яке попередньо змішують з повітрям, коли воно надходить в камеру згорання. Ця однорідна суміш підпалюється невеликою кількістю дизельного палива. Це “експериментальне паливо” вводиться до кінця

такту стиснення. Характеристики двигуна при різних газоподібних концентраціях реєстрували при 1500 об / хв і чверті, половині та трьох чвертях по відношенню до повного навантаження 58,8 кВт. Для вивчення ефективності згорання аналізувалась швидкість тепловиділення, яка була застосована до цих даних. Отримані дані швидкості виділення тепла використовуються для полегшення розуміння робочих характеристик двигуна в режимі подвійного палива.

Таким чином, вважається, що високошвидкісні дані, що складаються з тиску в циліндрі, найбільш підходять до використання біогазу в двигунах з допомогою подвійного тиску паливної магістралі та кривошипно-шатунного кута (СА).

Таблиця 3

Дослідне паливо для дизельного двигуна

Параметри	Значення для наступних видів палива	
	біогаз (біометан)	дизель
Хімічна формула	CH ₄	C ₁₂ H ₂₆
Молекулярна вага	16	170
Щільність при стандартній температурі й тиску (кг/м ³)	0,647	840
Температура згорання (МДж/кг)	50,05	42,9
Стехіометричне співвідношення повітря – паливо	17,2	14,5
Метанове число	0	40–55
Пожежонебезпека, % газу в повітрі		
верхня	15,0	7,5
нижня	5,0	0,6

При діагностуванні подвійного палива отримувався сигнал, який потрапляв на конвектор і там аналізувався. Під час роботи використовувалась оригінальна тестова програма, яка опрацьовувала електричні сигнали й контролювала викиди газу.

Для забезпечення узгоджених експлуатаційних умов двигун працював протягом приблизно 10 хв при 1500 об/хв та половині навантаження, поки температура охолоджуючої води з головки циліндра досягала 80 ° С, і температура вихлопних газів досягала 250 ° С. Двигун потім був доведений до потрібної контрольної точки, перш ніж почалася вибірка даних. Перший та останній набір даних були для стандарту № 2 дизельного палива. Перший набір даних служив

базовою лінією, з якою порівнювались наступні результати. Останній набір даних підтвердив, що результати були повторювані і що характеристики двигуна не були порушені використанням газоподібного палива. Вибрані ключові властивості для дизеля й газоподібного палива представлені в таблиці 4.

Аналіз даних тиску в циліндрі є інструментом діагностики. Він широко використовується для горіння й допущення, зроблені дані надалі, показують інформацію про процеси швидкості та характеристики згорання, що відбуваються всередині. Камера згорання складається з дизельного палива двигуна, зони виділення тепла, зони незгорілих залишків і зони горіння.

Ці зони пов'язані з характеристиками викидів [4]. Кожна зона має рівномірну температуру. Тиск має бути рівномірним по всіх термодинамічних змінних. Зона дизельного палива складається з трьох контрольних обсягів, які після дослідження передбачається випарувати. Це концептуально ближче до горіння на двох видах палива, де дизельне паливо впорскується в незгорілу зону (впорскується дизельне й газоподібне палива), і, в решті-решт, зона горіння складається з повітря, вихлопних газів і залишків.

При дослідженні були використанні окремі властивості газоподібних палив (властивості дизельного палива з Ессо наднизьким вмістом сірки, дизельне паливо з Ессо маркетингу).

Передбачається, що горіння відбувається при стехіометричному співвідношенні повітря-паливо, яке вирішується за допомогою методу Ньютона-Рапсона [5]. Основні вхідні дані для моделі: маса палива, що спалюється і вирішується як частина кінцевого тиску в циліндрі.

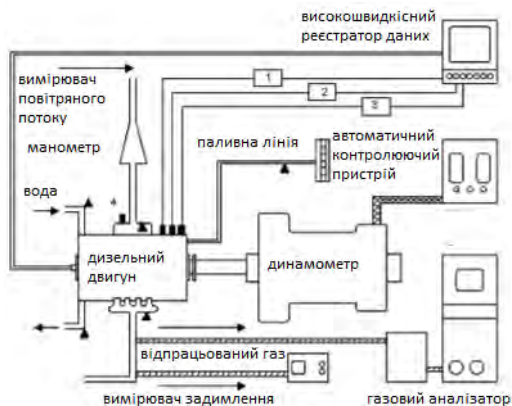


Рис. 1. Підключення двигуна і обладнання

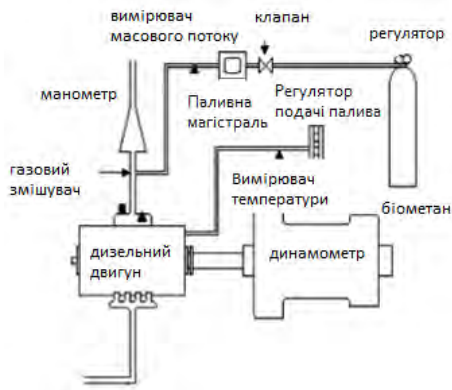


Рис. 2. Підключення газового устаткування

У трактора МТ-32 на даху кабіни монтуються 4 метало-пластикові балони. На рисунках 1, 2 зображена схема підключення двигуна до газового устаткування. За рахунок встановлення газобалонного обладнання збільшення експлуатаційної маси тракторів становить 7–9 % при встановленні сталевих балонів із легованої сталі і 4,6–6,2% при встановленні металопластикових балонів [2].

Таблиця 4 надає детальну інформацію про розкол між енергією, що підводиться від газоподібного і дизельного палива. За цими даними побудовані графіки для біогазу та дизельного палива (див рис. 3, 4, 5).

Оскільки ставлення еквівалентності первинного палива-повітря є масовим і швидкість горіння згодом збільшується, тиск зменшується (див. рис. 3).

Ефект подальшого збільшення тиску. Використання фіксованого співвідношення повітря й палива знижується, а швидкість виділення тепла "сплюснена" при використанні метану в якості основного палива. Такі ефекти двигуна, як частота обертання двигуна, збільшуються.

Це може бути корисним для скорочення шуму, але може ускладнити роботу в поточному питомому енергоспоживанні. Двигуни з безпосереднім уприскуванням високошвидкісні й вимагають використання для цього дослідження різних видів палива. При цьому отримуються більш високі швидкості згорання для мінімізації палива і їх комбінаційного згорання. Цей показник дозволяє розуміти загальне використання енергії палива і його перетворення. Слід зазначити, що набагато більше бажаної вихідної енергії (приблизно на 20 відсотків об'ємна кількість біометану), було використано для заміни зниження

необхідної вхідної енергії. Максимальні рівні заміщення газу були отримані при використанні біометану.

Таблиця 4

Порівняння умов заправки

Початкове Φ	Енергія, що подається первинною	Енергія, що постачається для експерименту
Метан, чверть навантаження		
0,02	9,76	90,24
0,12	43,98	56,02
0,29	65,42	34,58
Метан, половина навантаження		
0,03	9,68	90,32
0,18	45,86	54,14
0,33	71,06	28,94
Метан, три чверті навантаження		
0,05	10,47	89,53
0,13	26,08	73,92
0,70	82,01	17,99
Метан, повне навантаження		
0,06	9,5	90,5
0,17	25,0	75,0
0,55	80,7	19,3

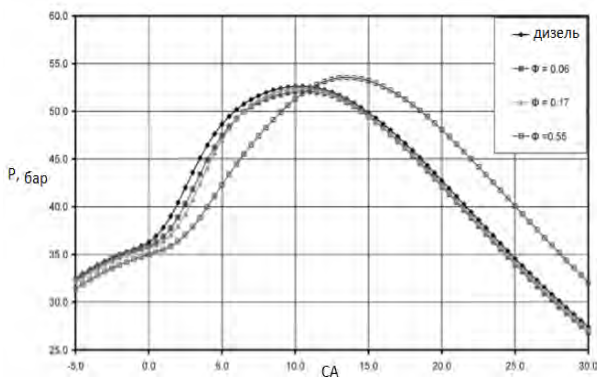


Рис. 3. Графіки експериментального тиску в циліндрах для дизеля й газодизеля на повному навантаженні та частоті 1500 об/хв.

З аналізу існуючих досліджень було встановлено, що найбільш точний метод розрахунку регуляторних характеристик – за допомогою теплового розрахунку [1], що видно з графіків (рис. 4, 5). Як видно з графіків (рис. 3), спочатку були повільні темпи горіння. Але потім швидкість горіння збільшилася, а тиск зменшився.

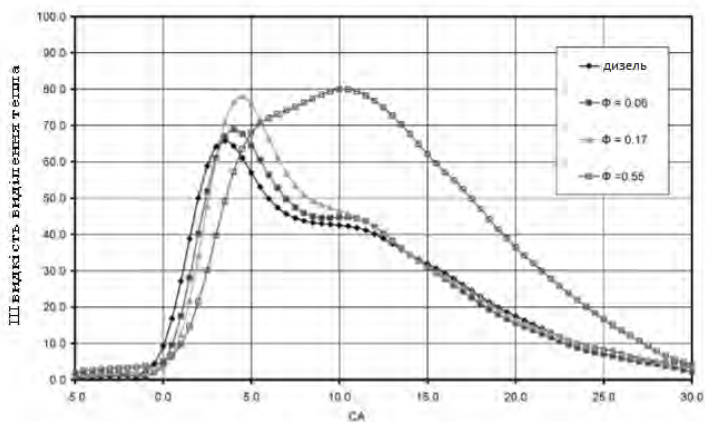


Рис. 4. Розрахункова швидкість виділення тепла у порівнянні з КА для дизельного та газодизельного двигуна при повному навантаженні та 1500 об / хв.

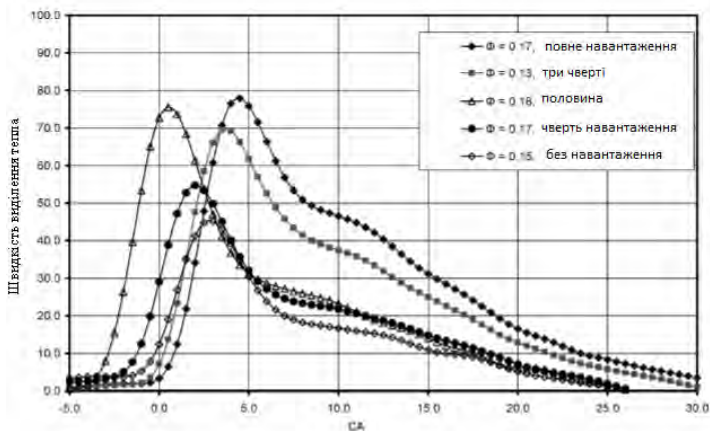


Рис. 5. Розрахункова швидкість виділення тепла у порівнянні з КА для дизельних та газодизельних двигунів для різних навантажень при 1500 об/хв

Дослідження трактора МТЗ-80/82, оснащеного 4 балонами, при взаємодії з ґрунтом показало, що зростання загальної маси на 318 кілограмів не призвело до збільшення щільності ґрунту. Твердість зросла на 3,9%, опір оранці – на 1,2%, зниження коефіцієнту кришення пласта – на 1,9%. Ці негативні явища практично не впливають на роботу сільськогосподарської машини.

По газовому паливу газодизель має зовнішнє сумішоутворення й можливість отримання гомогенної суміші у всмоктуючому тракті. Це дозволяє працювати на більш низьких, порівняно з дизелем, коефіцієнтах надлишку повітря і забезпечує можливість отримання у газодизеля потужності на 20–30% більше базового дизеля. Перефорсування газодизеля по потужності призводить до збільшення теплонапруги, можливості підплавлення поршнів і виходу з ладу інших деталей. Тому при переобладнанні дизелів у газодизелі доцільно застосовувати блокувальні системи по витраті палива. Використання електронних систем регулювання дозволяє реалізувати обмеження як за окремими параметрами (температура відпрацьованих газів, тиск надуву й витрата газу), так і по їх комплексу. Найбільш простим керуючим параметром є температура відпрацьованих газів.

При переобладнанні дизелів на біогазове паливо комерційна ефективність значною мірою залежить від коефіцієнта завантаження двигуна K_z . У газодизеля зі збільшенням K_z від 0,5 до 0,75 чистий дохід ЧД зростає на 44% (при підвищенні K_z на 1% ЧД збільшується на 1,76%). При збільшенні K_z газодизеля зростає економія витрат по паливу і ЧД за рахунок зниження частки запальної дози ДП в сумарній витраті палива. У газоіскрового двигуна через відсутність запальної дози ДП при збільшенні K_z в меншій мірі в порівнянні з газодизелем зростає ЧД (при збільшенні K_z на 1% ЧД зростає на 0,8%). У цілому конвертація дизеля в газоіскровий двигун більш ефективна [2].

При коефіцієнті загрузки двигуна 75 і 50% ЧД у газоіскрового двигуна вище відповідно на 37 і 65% в порівнянні з газодизельним варіантом, тобто у машин з низьким завантаженням двигуна по потужності переваги конвертації дизеля в газоіскровий варіант зростають. Терміни окупності витрат на переобладнання тракторів знаходяться в межах від 6 до 20 місяців при нормі 72 місяці [2].

Порівняно великий термін окупності (12 місяців) отримано у трактора МТЗ-82 за рахунок використання дорогих металопластикових балонів, але ЧД також підвищується приблизно в 3 рази.

Висновки. В роботі досліджувався двигун Д-240 на подвійному паливі дизель-біометан МТА при оранці. Дані представлені за швидкістю виділення тепла, впливом навантаження на двигун.

Незважаючи на те, що номінальною швидкістю для цього двигуна є 2200 об / хв, досліджувана швидкість становила 1500 об / хв і була спочатку як тестова програма. Це не номінальне число обертів двигуна, але тенденції на номінальній швидкості повторили отримані по всьому діапазону навантаження.

Біометан допускає максимальне заміщення енергії щодо дизельного палива, а також дає найбільш значні скорочення CO_2 .

При переобладнанні дизелів у газодизель доцільно застосовувати блокувальні системи з витрати палива. Використання електронних систем регулювання дозволяє реалізувати обмеження як за окремими параметрами (температура відпрацьованих газів, тиск наддуву й витрата газу), так і по їх комплексу.

При збільшенні Кз газодизеля зростає економія витрат по паливу і ЧД за рахунок зниження частки запальної дози ДП в сумарній витраті палива.

Термін окупності 12 місяців отримано у трактора МТЗ-82 за рахунок використання дорогих металопластикових балонів, але чистий дохід також підвищується приблизно в 3 рази.

Література

1. Рябошапка, В. Б. Обґрунтування експлуатаційно-технологічних параметрів роботи орних машинно-тракторних агрегатів при використанні біодизельного палива [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.11 / Рябошапка Вадим Борисович ; Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця, 2016. – 24 с.

2. Савельев, Г. С. Технологии и технические средства адаптации автотракторной техники к работе на альтернативных видах топлива [Текст] : автореф. дис. ... докт. техн. наук : 05.20.01 / Савельев Геннадий Степанович ; Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ВИМ Россельхозакадемии). – Москва, 2011. – 42 с.

3. <http://zorgbiogas.ru/biogas-plants/biogas?lang=ru>

4. Bradley, D. Methane as an engine fuel [Text] / D. Bradley, M. Lawes, C. G. W. Shepherd, and. // In Pro- 26 Liu, Z. and Karim, G. A. Simulation of combustion ceedings of the IMechE Seminar on Using natural processes in gas-fuelled diesel engines. Proc. Instn gas in engines

(Mechanical Engineering Publications, London). – London, 1996. – P. 9–15.

5. Press, W. H. Operation of a compression and Flannery, B. P. Numerical recipes in Fortran 77: ignition engine with a HEUI injection system on the art of scientific computing [Text] / W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, and C. M. Atkinson // 2nd edition, natural gas with diesel pilot injection. SAE paper (Cambridge University Press, Cambridge). – Cambridge, 1992.

УДК 631.355.072.1

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ІНЕРЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ

Кузенко Д.В., к.т.н, доцент, Львівський
національний аграрний університет

Кузенко Л.М., к.т.н, доцент, Стрийський
коледж Львівського НАУ

Василюк В.І., к.т.н., доцент, Ніжинський
агротехнічний інститут НУБІП України

Анотіція: *Проведено теоретичний і експериментальний аналіз інерційних властивостей качанів. Виведені формули і складена на їх основі програма для спрощення розрахунку.*

Постановка проблеми. Збирання кукурудзи на зерно є трудомістким процесом, який потребує великих затрат енергії в обмежений агротехнічними вимогами період. Цей технологічний процес також характеризується складністю і неоднорідністю технологічних операцій, з яких він складається, – відсутністю лінійного окремо визначеного зв'язку, який міг би пов'язати зазначені технологічні операції. Тому пошук нових технічних засобів для збирання кукурудзи та модернізація окремих робочих органів уже існуючих збиральних агрегатів є актуальною проблемою сучасного сільськогосподарського виробництва.

Одним з основних робочих органів кукуруддозбиральних комбайнів, що відповідає за повноту збирання і якість кінцевого продукту, є качановідокремлювальний апарат. Аналіз літературних джерел і відповідних технічних видань [5] показав, що основним недоліком існуючих на сьогоднішній день апаратів є використання

однофакторної дії механічних елементів на систему "качан-стебло", тобто в процесі протягування вальцями стебла, руйнування зв'язків відбувається в результаті дії однієї сили – сили розриву.

У результаті проведеної низки пошукових робіт із метою інтенсифікації цього технологічного процесу нами запропоновано [1,3,4,5] використання качановідокремлювального апарату багатфакторної дії на систему "качан-стебло" (кручення, різання, згинання тощо), зокрема дія вібрації, [1].

З огляду на це, а також враховуючи, що качан представляє собою складну систему з різними інерційними характеристиками її елементів (обгортки та стрижня качана), відповідно і з різними параметрами власної частоти й амплітуди коливань, особливу увагу слід приділити визначенню інерційних властивостей системи як основу для подальшого теоретичного моделювання та практичного впровадження принципової конструкції качановідокремлювального апарату.

Аналіз останніх досліджень. Фізико-механічні властивості кукурудзи та качанів вивчені в багатьох наукових роботах, [2]. Досліджувалися розмірно-масові характеристики, зусилля руйнування та пошкоджень елементів рослин.

Інерційні властивості качанів вивчалися П.П. Карпушою [2] з метою визначення граничної швидкості протягування стебел. Зокрема ним запропоновано вираз для визначення моменту інерції качана

$$I_M = \int_0^l \frac{F \cdot \rho}{g} \cdot \left(3 \cdot \frac{z}{I} - 3 \cdot \frac{z^2}{I^2} + 3 \cdot \frac{z^3}{I^3} \right) \cdot (z + r)^2 dz. \quad (1)$$

Тут прийняті позначення: висота перерізу z , радіус округлення основи r , питома вага качана ρ , площа перерізу при основі F_0 .

У наведеному виразі використовується рівняння, що описує твірну поверхню качана. Але, враховуючи значну неоднорідність форм різних сортів качанів, особливо їх гібридів, дана формула визначає лише окремих випадок.

Іншими авторами інерційні характеристики качанів не вивчалися.

Мета досліджень. Виходячи з важливості даної проблеми, а також, враховуючи те, що останніми роками селекціонерами виведено ряд нових сортів і гібридів кукурудзи, метою даної роботи є розробка методики та дослідження інерційних характеристик качанів кукурудзи з використанням сучасних комп'ютерних технологій.

Результати досліджень. Для досягнення поставленої мети в дослідженнях використовувалися результати експериментальних досліджень і методика аналітичних розрахунків, що дало можливість провести порівняльну оцінку результатів.

Експериментальні дослідження проводилися на базі сорту кукурудзи “Одеська-210”, в результаті чого визначено основні розмірно-масові параметри, значення яких зведено до табл. 1. Повторюваність вимірювань складала 100.

Таблиця 1

Дані, отримані експериментальним методом

№ ₀	d_e	h_n	n_k	l_n	α	l_k	Діаметр качана через 3 см									M	m_l	l_u
	мм	см		мм		мм	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	d_8	d_9	гp	гp	мм
1	20	45	2	90	40	190	36	44	45	44	43	40	39			280	240	95
2	19	88	1	35	145	240	48	52	51	50	50	47	41			455	410	105
3	28	63	1	135	20	270	45	56	53	52	49	48	46	43	30	585	450	120
4	24	90	1	67	25	250	43	52	51	50	47	46	45	23		410	360	100
i	d_{ei}	h_{ni}	n_{ki}	l_{ni}	α_i	l_{ki}	d_{1i}	d_{2i}	d_{3i}	d_{4i}	d_{5i}	d_{6i}	d_{7i}	d_{8i}	d_{9i}	M_i	m_{li}	l_{ui}

де: d_e – діаметр стебла; α – кут нахилу качана; h_n – висота кріплення качана; l_k – довжина качана; n_k – кількість качанів; l_n – довжина плодоніжки; l_u – центр ваги качана; M – маса качана; m_l – маса стрижня (очищеного качана); d_1, d_2, d_3, \dots – діаметри качанів.

На початковій стадії аналітичних розрахунків для швидкого, але наближеного визначення інерційних характеристик качанів (складних тіл, що мають одну вісь симетрії і дуже широкий діапазон змінення форми) використовуємо метод апроксимації, [3]. При цьому складові елементи, на які розбивається качан (складне тіло обертання), залежно від їх конфігурацій і необхідної точності апроксимуємо тілами простої геометричної форми наступним чином:

- циліндричні елементи однакової висоти, взяті по більшому радіусу;
- циліндричні елементи однакової висоти, взяті по середньому радіусу;
- на усічені конуси і кінцевий конус однакової висоти.

За першим способом апроксимації, при якому качан розбивається площинами, перпендикулярними до осі симетрії на прості геометричні тіла обертання з однаковою висотою h_i . Кожен елемент представляємо у вигляді суцільного циліндра (рис. 1, а), радіус якого R_i дорівнює радіусу більшої основи елемента. В цьому випадку отримуємо трохи завищені результати, але при порівнянні

експериментально отриманих даних з аналітичними розрахунками відхилення складає менше 4,0%, тобто цей спосіб можна використовувати при визначенні інерційних характеристик качанів.

Для отримання більш точних результатів доцільно використовувати 3-й спосіб апроксимації, при якому качан апроксимується усіченими конусами (рис.1, б).

На базі “Microsoft Excel” створена програма, за допомогою якої визначаються основні інерційні властивості качанів: об’єми i -ї ділянки (циліндра) і всього качана (V_i , V); центр ваги i -ї ділянки відносно точки закріплення (A) качана (x_{0i}); статичні моменти i -ї ділянки і всього тіла відносно площини YAZ (S_{xi} , S_x); моменти інерції i -го елемента по об’єму тіла відносно головних центральних площин Z_0OX_0 і X_0OY_0 ($I_{(Z_0OX_0)_i}^V$, $I_{(X_0OY_0)_i}^V$). Результати розрахунків за методом циліндрів-1 наведено в табл. 2. При цьому момент інерції об’єму відносно головних центральних площин Z_0OX_0 і X_0OY_0 визначався так:

$$I_{Z_0OX_0}^V = I_{X_0OY_0}^V = \sum_{i=1}^n I_{(Z_0OX_0)_i}^V = \sum_{i=1}^n I_{(X_0OY_0)_i}^V = \sum_{i=1}^n \frac{1}{4} \cdot R_i^2 \cdot V_i. \quad (2)$$

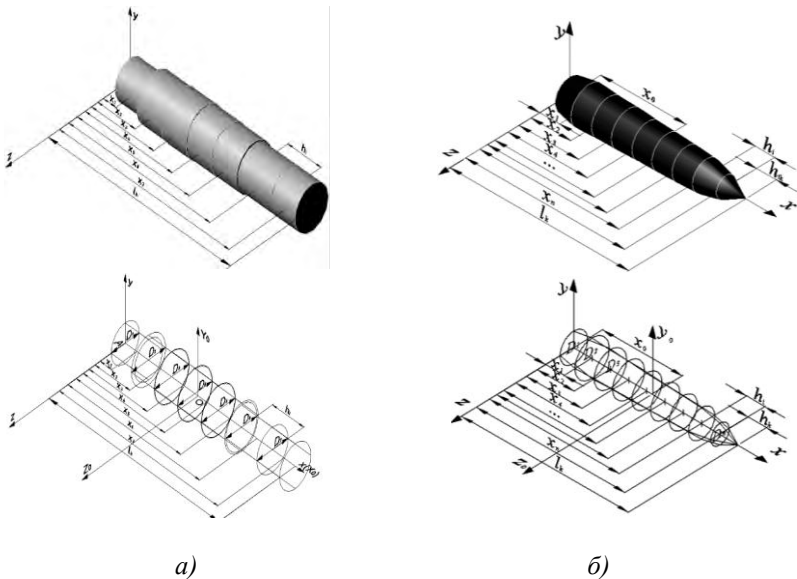


Рис. 1. Апроксимація качана кукурудзи елементарними тілами простої геометричної форми: а – циліндричної; б – конусної

Координату центра ваги тіла x_0 визначаємо в результаті ділення статичного моменту тіла на його об'єм:

$$x_0 = \frac{S_x}{V} = \frac{\sum_{i=1}^n V_i \cdot x_{0i}}{\sum_{i=1}^n V_i}. \quad (3)$$

Виходячи з отриманих табличних вихідних даних і, враховуючи, що качан розбито на циліндри однакової висоти h (за винятком останнього циліндра, де можливе коливання розмірів висоти від 0 до h), розраховуємо моменти інерції об'єму качана відносно головних центральних осей і крапки їх перетину.

1. Відносно X_0X_0 (враховуючи, що вісь X_0X_0 одночасно являється віссю симетрії):

$$I_{X_0X_0}^V = \sum_{i=1}^n \{I_{(Z_0OX_0)_i}^V + I_{(X_0OY_0)_i}^V\} = 2 \sum_{i=1}^n I_{(Z_0OX_0)_i}^V = \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n R_i^2 \cdot V_i. \quad (4)$$

2. Відносно Y_0Y_0 (причому $I_{Y_0Y_0}^V = I_{Z_0Z_0}^V$):

$$I_{Y_0Y_0}^V = I_{Z_0Z_0}^V = \frac{1}{12} \cdot \sum_{i=1}^n V_i \cdot h_i + \sum_{i=1}^n [V_i \cdot x_{0i}^2 + I_{(Z_0OX_0)_i}^V] - V \cdot x_0^2. \quad (5)$$

Звідки отримуємо:

$$I_{Y_0Y_0}^V = I_{Z_0Z_0}^V = \frac{1}{12} \cdot \sum_{i=1}^n V_i \cdot h_i + \sum_{i=1}^n \left[V_i \cdot x_{0i}^2 + \frac{1}{4} \cdot R_i^2 \cdot V_i \right] - V \cdot \frac{\sum_{i=1}^n V_i \cdot x_{0i}}{\sum_{i=1}^n V_i} \quad (6)$$

3. Відносно крапки A (центра мас):

$$I_A^V = \frac{1}{2} (I_{X_0X_0}^V + I_{Y_0Y_0}^V + I_{Z_0Z_0}^V). \quad (7)$$

Підставивши в рівняння (7) вирази (4), (6) і виконавши математичні перетворення отримаємо:

$$I_A^V = \frac{I}{12} \cdot \sum_{i=1}^n V_i \cdot h_i + \sum_{i=1}^n \left[V_i \cdot x_{0i}^2 + \frac{I}{2} \cdot R_i^2 \cdot V_i \right] - V \cdot \frac{\sum_{i=1}^n V_i \cdot x_{0i}}{\sum_{i=1}^n V_i}. \quad (8)$$

Таким чином отримані характеристики з виразів (4), (6) і (8) достатньою мірою визначають інерційні властивості качанів. Тобто за

допомогою отриманих вище рівнянь можна визначити моменти інерції відносно любої крапки, використовуючи при цьому стандартні формули паралельного переносу і повороту на певний кут моментів інерції.

Таблиця 2

Результати розрахунків по методу циліндрів-1 (МАХ радіуси)

№ елем.	D_i	R_i	h_i	$V_{i}, \text{см}^3$	$x_{0i}, \text{см}$	$S_{xi}, \text{см}^4$	$V_i x_{0i}^2$	$I_{(Z_0 O X_0)_i}^V$
	мм	см						
0	1	2	3	4	5	6	7	8
Експериментальним сп-м				$\pi \cdot 2^2 \cdot 3$		4-5	5-6	$0.25 \cdot 2^2 \cdot 4$
1	36	1,8	3	30,52	1,5	45,78	68,67	24,7218
2	44	2,2	3	45,59	4,5	205,2	923,3	55,1673
3	45	2,25	3	47,69	7,5	357,7	2682	60,3561
4	44	2,2	3	45,59	10,5	478,7	5027	55,1673
5	43	2,15	3	43,54	13,5	587,8	7936	50,3205
6	40	2	3	37,68	16,5	621,7	10258	37,68
7	39	1,95	1	11,94	18,5	220,9	4086	11,3503
8	39	1,95	0	0	0	0	0	0
Сума (Σ)				262,56		2518	30982	294,763

За другим методом апроксимації, де циліндричні елементи однакової висоти h взяті по середньому радіусу R_{cep} , що дорівнює

$$R_{cep} = \frac{R_i + R_{i+1}}{2}. \quad (9)$$

Методика розрахунку однакова. Отримані результати наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Результати розрахунків по методу циліндрів-2 (середні радіуси)

№ елем.	D_i	R_i	h_i	$V_{i}, \text{см}^3$	$x_{0i}, \text{см}$	$S_{xi}, \text{см}^4$	$V_i x_{0i}^2$	$I_{(Z_0 O X_0)_i}^V$
	мм	см						
0	1	2	3	4	5	6	7	8
Експериментальним ме-ом				$\pi \cdot 2^2 \cdot 3$		4-5	5-6	$0.25 \cdot 2^2 \cdot 4$
1	36	1,8	3	30,52	1,5	45,78	68,67	24,7218
2	44	2,2	3	45,59	4,5	205,2	923,3	55,1673
3	45	2,23	3	46,12	7,4	358,4	2678	59,84
4	44	2,18	3	44,89	9,8	477,8	5021	54,86
5	43	2,14	3	43,54	10,5	578,2	7928	49,92

Третій метод апроксимації (усічених конусів) дещо відрізняється від попередніх двох – це насамперед використання іншої форми в якості елементарного тіла (рис. 1, б). Основна архітектура побудови комп'ютерної програми обробки даних залишається аналогічною. Отримані результати наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Результати розрахунків за методом усічених конусів

№ елем.	D_i	R_i	h_i	$V_i, \text{см}^3$	$x_{0i}, \text{см}$	$S_{xi}, \text{см}^4$	$V_i x_{0i}^2$	$I_{(Z_0 O X_0)_i}^V$
	мм	см						
0	1	2	3	4	5	6	7	8
Експериментальним сп-ом				$\pi \cdot 2^2 \cdot 3$		4.5	5.6	$0.25 \cdot 2^2 \cdot 4$
1	36	1,8	3	37,81	1,6	60,48	96,74	30,62
2	44	2,2	3	46,64	4,511	210,4	949,1	56,43
3	45	2,25	3	46,69	7,489	349,3	2615	59,02
4	44	2,2	3	44,56	10,49	467,4	4902	53,92
5	43	2,15	3	40,58	13,46	546,3	7356	46,89
6	40	2	3	36,75	16,49	605,8	9989	36,75
7	39	1,95	1	11,94	18,5	220,9	4086	11,35
8	39	1,95	0	0	0	0	0	0
Сума (Σ)				264,91		2461	29995	295

Для порівняння отриманих результатів складаємо порівняльну таблицю основних показників всіх трьох теоретичних методик, а також частково експериментального методу (визначення центру ваги). Порівняльну оцінку (табл. 5) проводимо за такими показниками: об'єм (V), центр ваги (x_0) та головні моменти інерції ($I_{Y_0 Y_0}^V$ і $I_{X_0 X_0}^V$).

Таблиця 5.

Результати й відносні похибки при різних методах розрахунку

№ вв розрах.	Об'єм		Центр ваги		Моменти інерції			
	V	$\Delta V, \%$	x_0	$\Delta x_0, \%$	I_{xx}	$\Delta I_{xx}, \%$	I_{yy}	$\Delta I_{yy}, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
експерим.	263,9		9,4					
(1)	262,56	-0,5	9,589	2,015	589,5		7329	
(2)	264,75	0,332	9,287	-1,2	593,3	0,643	7708	5,171
(3)	264,91	0,389	9,289	-1,19	590	0,076	7633	4,146

Як бачимо з даних (табл. 5) відносні похибки при розрахунках складають менше 5%, при цьому найбільш наближеними даними до всіх інших являються дані, отримані методом апроксимації усіченими конусами.

Для визначення інерційних характеристик обгортки використовуємо третій спосіб апроксимації, при якому качан розбивається площинами, перпендикулярними до вісі симетрії на прості геометричні тіла обертання з однаковою висотою h_i . Кожен елемент представляємо у вигляді полого усіченого конуса (рис. 2).

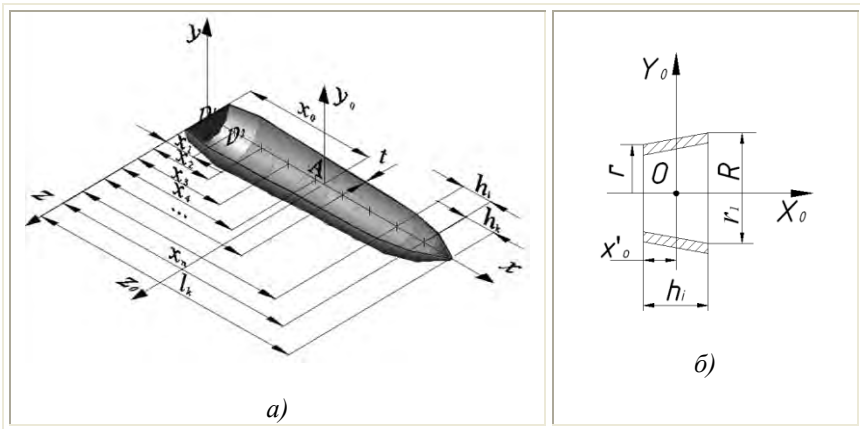


Рис. 2. Апроксимація обгортки качана усіченими конусами – а, та поперечний переріз елементарної ділянки обгортки – б

Використовуючи ту ж саму методику дослідження інерційних характеристик, що і для качанів, розраховуємо моменти інерції об'єму обгортки відносно головних центральних осей і точки їх перетину.

1. Моменти інерції відносно головних центральних площин елемента (додаткові величини):

$$I_{(Y_0 O Z_0)}^V = V \cdot \left[\frac{1}{6} \cdot h^2 \cdot \left(3 - \frac{r + r_1}{R + r_1} \right) - x_0^2 \right], \quad (10)$$

$$I_{(Z_0 O X_0)}^V = I_{(X_0 O Y_0)}^V = \frac{1}{20} \cdot V \cdot \frac{(R^5 - r^5 + r_1^5) - (R - r + r_1)^5}{(r - r_1) \cdot (R + r_1) \cdot (R - r)}. \quad (11)$$

2. Моменти інерції відносно X_0X_0 (враховуючи, що вісь X_0X_0 одночасно являється вісю симетрії):

$$I_{X_0X_0}^V = 2 \sum_{i=1}^n I_{(Z_0O)X_0}^V = \frac{I}{10} \cdot \sum_{i=1}^n V_i \cdot \frac{(R_i^5 - r_i^5 + r_{li}^5) - (R_i - r_i + r_{li})^5}{(r_i - r_{li}) \cdot (R + r_{li}) \cdot (R_i - r_i)}. \quad (12)$$

3. Відносно Y_0Y_0 (причому $I_{Y_0Y_0}^V = I_{Z_0Z_0}^V$):

$$I_{Y_0Y_0}^V = I_{Z_0Z_0}^V = \sum_{i=1}^n V_i \cdot \left[\frac{I}{6} \cdot h_i^2 \cdot \left(3 - \frac{r_i + r_{li}}{R_i + r_{li}} \right) - x_{0i}^2 \right] + \frac{I}{20} \cdot \sum_{i=1}^n \left(V_i \cdot \frac{(R_i^5 - r_i^5 + r_{li}^5) - (R_i - r_i + r_{li})^5}{(r_i - r_{li}) \cdot (R + r_{li}) \cdot (R_i - r_i)} + V_i \cdot x_{0i}^2 \right) - V \cdot x_0^2 \quad (13)$$

4. Відносно точки А (центра мас):

$$I_A^V = \frac{1}{10} \cdot \sum_{i=1}^n V_i \cdot \frac{(R_i^5 - r_i^5 + r_{li}^5) - (R_i - r_i + r_{li})^5}{(r_i - r_{li}) \cdot (R + r_{li}) \cdot (R_i - r_i)} + 2 \sum_{i=1}^n V_i \cdot \left[\frac{1}{6} \cdot h_i^2 \cdot \left(3 - \frac{r_i + r_{li}}{R_i + r_{li}} \right) - x_{0i}^2 \right] + \frac{1}{10} \cdot \sum_{i=1}^n \left(V_i \cdot \frac{(R_i^5 - r_i^5 + r_{li}^5) - (R_i - r_i + r_{li})^5}{(r_i - r_{li}) \cdot (R + r_{li}) \cdot (R_i - r_i)} + V_i \cdot x_{0i}^2 \right) - 2V \cdot x_0^2 \quad (14)$$

Результати визначення моментів інерції обгортки качанів кукурудзи приведено в табл. 6.

Таблиця 6

Інерційні характеристики обгортки

№ з/п	m, кг	V_i , м ³	x_{0i} , м	$I_{X_0X_0}^V$, кг/м ²	$I_{Y_0Y_0}^V = I_{Z_0Z_0}^V$, кг/м ²	I_A^V , кг/м ²
1	0,04	0,00000754	0,062	0,00000221	0,0004856	0,0004856
2	0,05	0,00000633	0,084	0,0000056	0,0014893	0,0014893
3	0,025	0,00000452	0,066	0,00000432	0,0005213	0,0005213
4	0,015	0,00000380	0,041	0,00000257	0,0001843	0,0001843
...

Отримані вище аналітичні залежності та складена на їх основі комп'ютерна програма спрощують розрахунки й дають вичерпну інформацію щодо основних інерційних властивостей плодів досліджуваної культури.

Література

1. Кузенко Д.В., Кузенко Л.М. Експериментальні дослідження вібраційного качановідокремлювального механізму.// Міжвідомчий тематичний науковий збірник: Механізація та електрифікація сільського господарства. Випуск 92. – Глеваха, 2008. – с. 164-171.
2. Карпуша П.П. Обоснование режима работы початкоотделяющего аппарата кукурузоуборочных машин из условия прочности початков. Сборник – Технический прогресс и перспективы развития сельского хозяйства. "Урожай", Киев, 1970.
3. Kuzenko D., Krupych O. General approaches to system optimization for workflows of corn-harvesting machines // TEKA. Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture. – Vol. 16, No.3, - 2016. P 9-14.
4. Кузенко Д.В. Результати теоретичного дослідження динаміки руйнування обгортки качанів у процесі їх відокремлення від стебел. Вісник Львівського державного аграрного університету: Агроінженерні дослідження. Львів: Львів.держ.агроуніверситет, 2007. – № 11.– С. 84–89.
5. Dmytro Kuzenko, Oleg Krupych, Jaroslav Semen. FEATURES OF MATHEMATICAL MODELING OF MECHANIZED OPERATIONS FOR CORN HARVESTING // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – 2017. Vol.19. No.2. 41–45.

УДК 62-868.6

РОЗРОБЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНОЇ СХЕМИ КЕРОВАНОГО ВІБРАЦІЙНОГО ПРИВОДУ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ МАШИН АПК

*Купчук І.М., к.т.н., старший викладач
Вінницький національний аграрний
університет*

Одним із перспективних шляхів розширення технологічних можливостей машин, що використовуються в агропромисловому комплексі, можна вважати розроблення механічного вібропривода, в якому забезпечується керування амплітудою коливань віброзбуджувача в робочому режимі приводу.

На базі лабораторії “Теорії механізмів і машин” кафедри загальнотехнічних дисциплін та охорони праці Вінницького національного аграрного університету було запропоновано конструкцію вібраційного приводу (рис. 1). У ньому забезпечується переміщення інерційного сегмента в напрямку від та до осі обертання за рахунок перерозподілу об’єму робочої рідини в просторі під інерційним сегментом і над ним внаслідок осьового переміщення штока гідроциліндра (рис. 2).

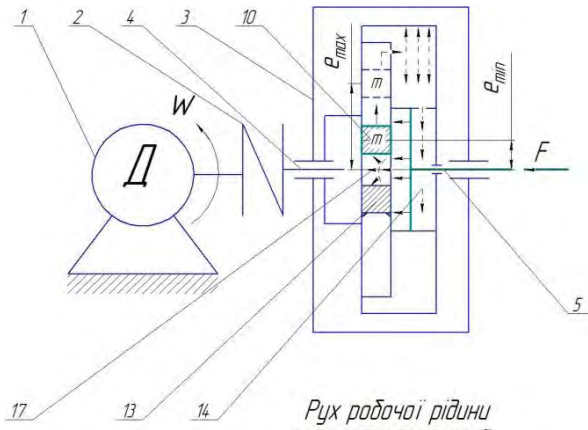


Рис. 1. Принципова схема керованого віброприводу

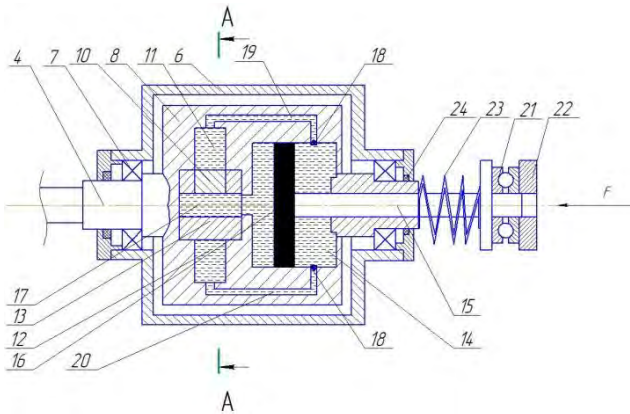


Рис. 2.

Відомо, що змушуюча сила, яка виникає внаслідок обертання дебаланса, пропорційна відстані від центра мас до осі обертання (e) – ексцентриситету. Для зменшення пускових моментів, перед запуском електродвигуна (1), інерційний сегмент (10) знаходиться в крайньому нижньому положенні, ексцентриситет дебаланса $3 e=0$, об'єм робочої рідини в дисбалансній (11) та компенсаційній (12) камерах рівний. Дебаланс зрівноважений відносно осі приводного валу (4). Зміна відстані $e_{min} < e < e_{max}$ здійснюється завдяки радіальному переміщенню інерційного сегмента (10) в дисбалансній камері (11) від осі обертання до периферії або навпаки від периферії до осі обертання завдяки стисненій рідині, яка подається з гідроциліндра (14) за допомогою поршня (16).

При увімкненні електродвигуна (1) обертовий рух передається через муфту (2) на приводний вал (4). При прикладанні сили F до натискного пристрою (22) відбувається стиснення пружини (23) та переміщення штока (15) з поршнем (16) ліворуч, що зумовлює подачу робочої рідини з лівої частини робочої камери гідроциліндра (14) в порожнину (17), і відповідно переміщення інерційного сегмента (10), під дією робочої рідини, в дисбалансній камері (11) від осі обертання до периферії. Водночас це призводить до витіснення робочої рідини з об'єму дисбалансної камери (11), що розташований над інерційним сегментом (10) і подачі її через канал (19) у праву частину робочої камери гідроциліндра (14).

При знятті сили F натискного пристрою (22) та під дією пружини (23) шток (15) з поршнем (16) рухається праворуч, що призводить до витіснення робочої рідини з правої частини робочої камери гідроциліндра (14) та подачі її через канал (19) в дисбалансну камеру (11), що зумовлює переміщення інерційного сегмента (10) у вихідне положення – від периферії до осі обертання з одночасним витісненням робочої рідини з порожнини (17) та надходженням її у ліву частину робочої камери гідроциліндра (14). Перерозподіл об'єму робочої рідини в компенсаційній камері (12) не відбувається. Тиск в дисбалансній камері (11), компенсаційній камері (12), каналах (19, 20) регулюється клапанами (18).

Таким чином, коли інерційний сегмент (10) знаходяться на відстані до осі обертання $e = e_{min}$ – динамічний момент інерції, змушуюча сила та, як наслідок, амплітуда дебаланса при сталій кутовій швидкості приводного валу (4) найменші. При $e = e_{max}$ – згадані параметри набувають своїх максимальних значень. При зупинці приводу силу F , що прикладена до натискного пристрою (22), знімають повністю; інерційний сегмент (10) повертається у крайне

нижнє положення (e_{min}); маса матеріальних точок, що обертаються, зрівноважується відносно центральної осі приводного валу (4).

Це конструктивне виконання віброприводу дозволяє виконувати регулювання значень амплітуди коливань віброзбуджувача в робочому режимі приводу, враховуючи мінімізацію відхилень дійсних значень амплітуди від заданих.

Література

1. Баби́чев А.П. Основы ви́брационной технологии / А.П. Баби́чев, И. А. Баби́чев. – Ростов н/Д.: Издат. центр ДГТУ, 2008. – 694 с.
2. Іскович-Лотоцький Р. Д. Процеси та машини вібраційних та віброударних технологій /Р.Д. Іскович-Лотоцький, Р.Р. Обертюх, І.В. Севостьянов – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 291 с.
3. Паламарчук І.П. Науково-технічні основи розроблення енергозберігаючих вібромашин механічної дії харчових і переробних виробництв : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.12 / Паламарчук Ігор Павлович. – К., 2008. – 479 с.

УДК 631.319

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ РОТАЦІЙНОЇ ГОЛЬЧАСТОЇ БОРОНИ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ БІОНІКИ

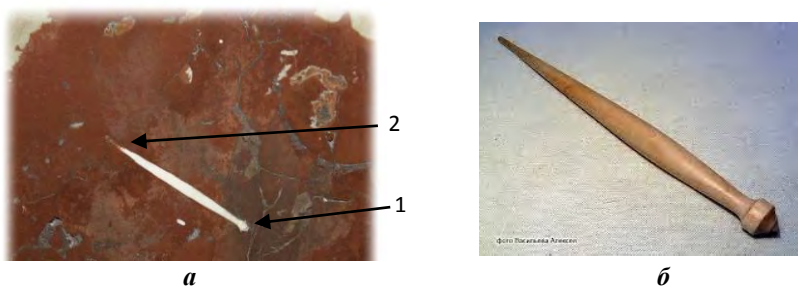
*Лепеть Є.І., асистент,
Коновий А.В., аспірант
Дніпровський державний аграрно-
економічний університет*

Використання методів біоніки є одним із перспективних напрямків удосконалення ґрунтообробних машин. Стосовно ротаційної зубової бороны нами було розглянуте конструктивне рішення Л.Ф. Бабицького [1], де в якості біологічного аналогу був взятий дощовий хрпак. Нами пропонується подальший розвиток напрямку.

Як відомо, органічне землеробство передбачає наявність великої кількості рослинних решток на поверхні поля. Із одного боку це обмежує висипання ґрунту й утворення кірки, що покращує режим розпушення, але й ускладнює роботу ротаційної голчастої бороны. Рослинні рештки нанизуються на голки, на них налипає ґрунт і такий

чулок погіршує режим роботи машини. Особливо це відчувається при роботі по агрофону рослинних решток грубостебельних культур.

Звичайний європейський їжак вирішує проблему видалення паразитів із поверхні голок тим, що нанизує на голку листя й інші рослинні рештки й таким чином їх вичісує. Особливо ефективним є використання для цього деяких видів отруйних грибів, бо в такому разі додатково використовується бактерицидний ефект. Але нанизані матеріали треба видалити. Відомо, що їжак чистить свої голки шляхом перегину поверхні тіла, на якому вони закріплені. Так само робить і морський їжак, який нами і пропонується в якості біологічного аналогу. Такий вибір аргументований тим, що з точки зору механіки кріплення голки морського їжака більш підходить до конструктивного відтворення (рис.1 і рис 2.)



**Рис. 1. а – голка морського їжака (*Spaerechinus granularis*);
б – загальний вид веретена; 1 – суглобова головка;
2 – зовнішня конусна кінцівка**

Голка має вид веретена, центральна частина циліндрична та за діаметром більша за периферійні. Самі кінцівки конусної форми, в місці кріплення до панцира головка має шаровидну суглобову головку, яка забезпечує шарнірне з'єднання. Це дає можливість в залежності від натягнутості м'яз 4 (рис. 2) забезпечувати зміну кута постановки голки до тіла, чим забезпечується самоочищення голчастої поверхні. Така особливість будови характерна також і для сухопутного їжака.

В. Шевчук [2] у ході обґрунтування параметрів ротаційної голчастої борони прийшов до висновку, що форма веретена є раціональною для голки. На нашу думку перевага полягає в тому, що відносно велика конусність (у розробленій нами конструкції – 18°) запобігає нанизванню рослинних решток на тіло голки. Одночасно,

різкий перехід від циліндричної до конусної ділянок облегшує сходження рослинних решток із тіла голки.

Як наслідок, голки такої конструкції максимально пристосовані до роботи в умовах наявності на поверхні великої кількості рослинних решток, що характерно для ведення органічного землеробства.

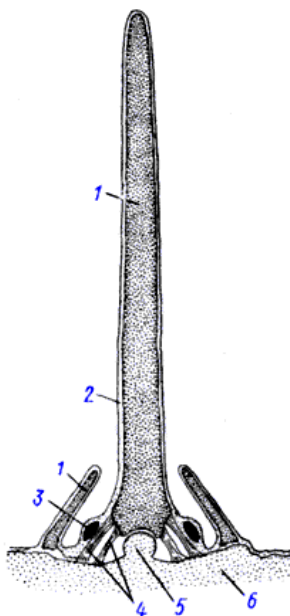


Рис. 2. Схема кріплення голки до панцира їжака:

1 – голка; 2 – епітелій; 3 – нервові кільця; 4 – м'язи;
5 – суглобова головка; 6 – панцирь

Таким чином, для забезпечення самоочищення голок ротаційної борони треба виконати голку у формі веретена та забезпечити її пружне кріплення до ступиці диска. Під дією реакції ґрунту голки будуть змінювати кут постановки й тим самим забезпечувати «ефект їжака».

Нами розроблена конструктивна схема, в якій закладені наведені вище принципи з максимальною уніфікацією, що надають можливість встановити розроблену конструкцію на серійну машину.

Шпоровий (голчастий) диск має наступну конструкцію (рис. 3).

Цільнолитий диск (1) має по периметру приливи (2) з циліндричними порожнинами. Голка суглобовою головкою всередину поміщена у порожнину до упору. Порожнина через технологічний отвір (7) залита модифікованою силіконовою масою.

Для надійності фіксації силікону, порожнина має циліндричні проточки.

Варіанти виконання голок представлені на рис.4.

Конструкція працює наступним чином.

У процесі кочення диска по поверхні ґрунту на голку діють вертикальна, повздовжня та поперечна сили реакції ґрунту. Під дією доведених сил силіконова маса зминається, а голка змінює своє положення, величина якого обумовлюється жорсткістю залитої маси.

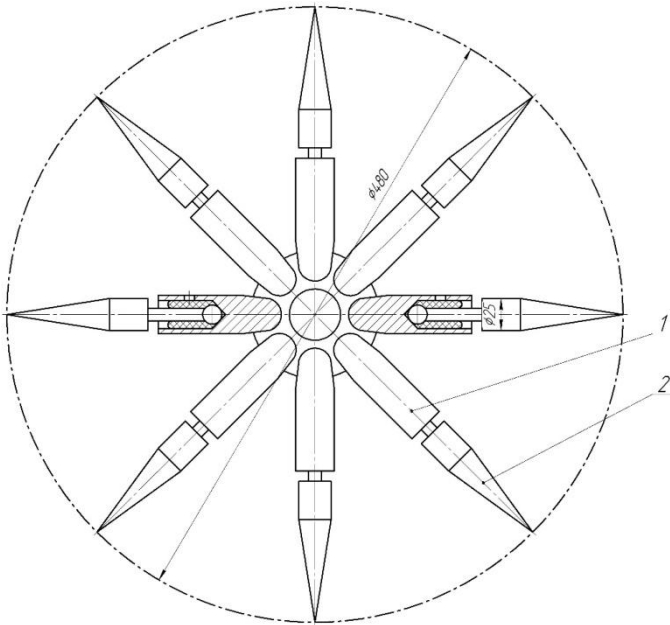


Рис. 3. Конструктивна схема голчастого диска :

1 – диск; 2 – голка

Голка своєю будовою нагадує веретено (рис. 4) тобто має конічну (1) та циліндричну ділянки. Циліндрична частина має робочу (2) та допоміжну (3) ділянки. Суглобова головка (4) являє собою

шаровидний хвостовик допоміжної ділянки. У цілому конструкція нагадує шарову опору автомобіля.

У всіх наведених варіантах виконання голка показана в урівноваженому положенні. Але, таке положення легко переходить у неурівноважене в залежності від напрямку загальної реакції діючих сил. Варіанти відрізняються характером діючої сили: **а** – сила розосереджена та діє по дотичній; **б** – сила зосереджена по осі, що виводить стискання пружинного елемента за межі лінійності; **в** – сила розосереджена по довжині та можна вважати, що кожна з ділянок між упорними кільцями працює в режимі лінійного стискання.

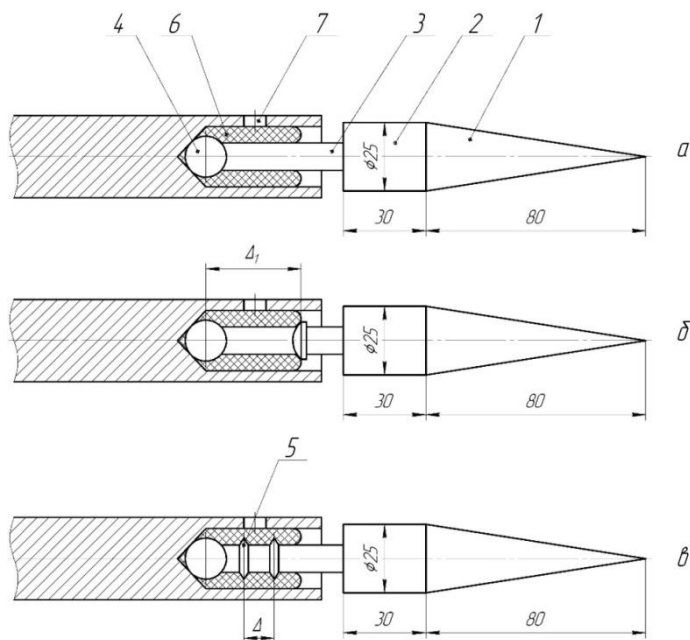


Рис. 4. Варіанти конструктивного виконання голки:
а – базовий варіант; *б* – варіант зосередженого навантаження діючих сил;
в – варіант розосередженого навантаження діючих сил

Висновки

Запропонована конструкція голчастої ротаційної борони є перспективною при використанні в умовах органічного землеробства та є прикладом ефективного використання методів біоніки.

Література

1. Бабицкий Л. Ф. Обоснование конструктивных параметров гибкой бороны / Л. Ф. Бабицкий, И. В. Соболевский, В. А. Куклин // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. – 2016. – Вип. 4. – С. 61–68. – Режим доступу : доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vuvmaao_2016_4_7

2. Шевчук В.В. Обґрунтування параметрів та режимів роботи голчастої бороны автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн.наук /В.В. Шевчук – Львів, 2015. – 24 с. / Режим доступу: http://www.lnau.lviv.ua/lnau/attachments/3010_%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%20.pdf

УДК 631.95

ВПРОВАДЖЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ – ЯК НАПРЯМОК РОЗВИТКУ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Логінов А.М., канд. с.- г. наук, викладач вищої категорії, Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака Сумського НАУ

Термін органічне землеробство має багато визначень, але всі вони сходяться в одному: це система сільськогосподарського виробництва яка ґрунтується на максимальному використанні біологічних факторів, підвищенні родючості ґрунту, агротехнічних та біологічних заходах захисту рослин, та інших процесів які забезпечують екологічно та економічно виправдане виробництво сільськогосподарської продукції.

Органічне землеробство є одним із перспективних напрямків розвитку агропромислового виробництва, цей напрямок дозволяє суттєво зменшувати мінеральний вплив на ґрунт, вирощувати екологічно чисту продукцію.

В Україні активно розвивається виробництво органічної продукції. 10 липня, 2018р., Верховна Рада України прийняла Закон України № 5448-д «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції». Закон

встановлює загальні засади правового регулювання у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції.

Органічне землеробство засноване на багатьох принципах, серед яких треба виділити найбільш важливі:

1. Відмова від мінеральних добрив.
2. Відмова від хімічних засобів захисту рослин
3. Застосування ферментних препаратів і мікроорганізмів.
4. Виключення генетично модифікованих організмів.
5. Використання сидератів.
6. Впровадження безполицевого, протиерозійного обробітку.
7. Впровадження науково обґрунтованих сівозмін.

Одним з найважливіших принципів органічного землеробства є відмова від мінеральних добрив. Внаслідок правильного обробітку ґрунту потреба в них суттєво знижується, або зовсім зникає. Для підвищення родючості при інтенсивному землеробстві використовують мінеральні добрива, після внесення яких частина речовин накопичуються в рослинах у вигляді розчинних у воді солей азотної кислоти – нітратах, які виступають основним джерелом азотного живлення рослин, в той же час надлишок цих сполук приводить до важких екологічних наслідків і в першу чергу впливає на здоров'я людей визиваючи тяжкі отруєння, виникнення канцерогенних новоутворень та інші негативні наслідки.

Мінеральні добрива, для дотримання позитивного балансу поживних речовин в біологічному землеробстві замінюють підстилковим і безпідстилковим гноєм, торфом, торфорослинними і торфогноєвими компостами, пташиним послідом, річковим мулом, зеленими добривами, сажею, сухими водоростями, тирсою, соломою, органічними відходами сільськогосподарського виробництва, або промисловості. Слід зауважити що використання органічних добрив має відбуватися в науково обґрунтованих нормах, що сприятиме природному відтворенню родючості ґрунтів а головне забезпечить екологічно чистою продукцією.

Не менш важливим принципом ведення органічного землеробства є відмова від використання хімічних засобів захисту рослин (пестицидів).

Українські виробники “Мікотон-Аглікон” (м. Київ), “Центр-Біотехніка” (м. Одеса), та інші пропонують біологічні препарати для боротьби із хворобами та шкідниками сільськогосподарських культур. Сортимент та вибір постійно зростають, все більше з'являється препаратів в основі яких лежать алкалоїди, глюкозида, дубільні речовини, леткі олії, фітонциди та інші речовини рослинного

походження. Крім того, існують біологічні методи боротьби із шкідниками за допомогою комах-хижаків, фітофагів, грибів-антагоністів біологічних препаратів таких як дендробацілін, вірін, ентобактерін та ін.

З кожним роком засобів захисту рослин в органічному землеробстві стає дедалі більше. При органічному землеробстві збалансовуються екосистеми, збільшується біорізноманіття. На перехідному етапі, поки не врівноважиться біобаланс, застосовують біопрепарати промислового виробництва – наприклад „Актофіт” від колорадського жука та інших листогризувачих комах, „Мікосан”, для зміцнення імунітету рослин, “Фітодоктор” проти фітофтори, та ін... Існує маса абсолютно природних рецептів, витяжки з трав, рослин-симбіонти, що допомагають один-одному протистояти шкідникам і хворобам.

Одним з найважливіших факторів, що обумовлює родючість ґрунту є функціонування його мікрофлори. Тому в останні десятиріччя для корекції мікробних процесів у ризосфері рослин широко застосовують ферментні препарати та ефективні мікроорганізми (ЕМ-препарати).

На основі взаємодії бактерій, що стимулюють ріст рослин, з глинистими мінералами співробітниками Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України розроблено бактеріальні препарати комплексної дії для рослинництва: субалін, гаупсин, азогран та ін. Азогран є мікробним препаратом нового покоління, що значно покращує ріст, розвиток рослин та істотно підвищує їх врожайність. До складу препарату введено два високоактивні штами бактерій азотфіксувальні бактерії *Azotobacter vinelandii* ІМВ В-7076, які характеризуються високою активністю, здатністю синтезувати біологічно активні речовини і стимулювати ріст і розвиток рослин. Другим штамом, є фосфатмобілізувальні бактерії *Bacillus subtilis* ІМВ В-7023 які підвищують доступність для рослин фосфору, і пригнічують розвиток фітопатогенних бактерій і грибів, що здатні викликати хвороби рослин та значно знижувати їх врожайність.

Національна аграрна політика багатьох країн світу базується на використанні ЕМ-препаратів. В Україні одним з їх виробників є спільна українсько-японська корпорація «EMRO», яка працює на основі японської сировини (м. Кропивницький). За допомогою молочнокислих бактерій, дріжджів, цілого ряду інших корисних мікроорганізмів збагачується мікрофлора ґрунтів, стан яких вважався критичним, підвищується імунітет рослин та стійкість до ураження шкідниками, перепаду температур і несприятливих природних явищ.

Ферментні препарати, які є абсолютно безпечними для навколишнього середовища, дозволяють прискорювати в рази процес переробки органічної речовини з метою отримання високоякісного безпечного продукту.

Наступний важливий момент – відмова від ГМО. Генетично Модифікований Організм – це організм, в який впроваджено чужий ген, щоб надати організму чужі властивості. Відповідно до нового закону, українські товаровиробники почали маркування харчових продуктів для сертифікації щодо вмісту генетично модифікованих організмів. Дебати з приводу генетично модифікованих продуктів посилюються. Немає впевненості, безпечні ці продукти чи представляють загрозу для здоров'я людей і нормального функціонування навколишнього середовища. Деякі медичні та екологічні експерти попереджають, що такі модифіковані продукти харчування можуть спровокувати алергічні реакції або зробити людей менш сприйнятливими до антибіотиків протягом довгого часу, за іншими даними ці продукти приводять до ракових хвороб, безпліддю та ін... Офіційно немає жодного генетично модифікованого організму зареєстрованого в Україні. Тому жоден з генетично модифікованих інгредієнтів, що використовується в їжу, яка продається в Україні не може бути законним. Ця норма передбачена в законі про біологічну безпеку, прийнятому в Україну ще в 2007 році. У грудні 2009 року, Полтава стандартметрологія–державна установа, що сертифікує і контролює стандарти на харчові продукти – провела вибірку перевірку готових заморожених м'ясних продуктів. Виявилось, що 70 відсотків цих продуктів, містять генетично модифіковану сою.

Прихильники генетично модифікованих організмів запевняють, що їхні методи забезпечують ефективні способи збільшення виробництва продуктів харчування для задоволення постійно зростаючих потреб населення. Харчова проблема на сьогодні є однією з найважливіших, і для вирішення цієї проблеми кількість геномодифікованої продукції буде зростати. ГМО культури в світі офіційно вирощують на 134 млн. га, в основному в США, Бразилія, Аргентина, Індія та Китай. Але якщо для Китаю та Індії це вирішення проблеми, то для України харчової проблеми не існує. Існує проблема якості харчів. Сьогодні єдиним документом щодо завезення та випробувань ГМО є лише «Тимчасовий порядок ввезення, державного випробування, реєстрації та використання трансгенних сортів рослин в Україні», затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 17 серпня 1998 р. за № 1304, який фактично не виконується, тому що за останні роки в Україні офіційно не зареєстровано жодного ГМО. Та, за

неофіційними даними, тільки за останні роки було засіяно генетично модифікованою соєю 50% посівних площ в Україні. Насіння, харчові продукти та продовольча сировина, що ввозиться в Україну, не реєструється та не перевіряється на вміст ГМО, а це, у свою чергу, має ризик неконтрольованої появи на продовольчому ринку продуктів харчування, що містять ГМО. Такий перебіг подій потребує від України встановлення правил біобезпеки, розробки нормативно-правових актів та державного контролю.

Відмова від мінеральних добрив примушує шукати інші джерела поживних речовин для ґрунту, і одним з таких джерел є використання сидератів. Зелені добрива виконують функцію не лише поповнення ґрунту органічною масою, але й накопичують біологічний азот, борються з бур'янами, ерозією ґрунтів, накопичують вологу, доповнюють сівозмінні, збільшують обсягів кормових і медоносних культур, борються із шкідниками і хворобами. Сидератами можуть бути бобові, такі як горох, конюшина, люпин, буркун, а також не бобові – просо, сорго, ефективно також використання хрестоцвітних культур – олійної редьки, ярого ріпаку, гірчиці і однолітніх трав таких як райграс. Найбільш ефективно внесення сидеральних добрив, за результатами досліджень українських вчених, спостерігається при вирощуванні картоплі, кормових і цукрових буряків, кукурудзи, озимих зернових, овочевих і плодово-ягідних культур. Сидерати зазвичай виконують декілька функцій, які містять в собі покращення ґрунту та його захист, а саме: бобові культури, містять азотофіксуючі бактерії в кореневих бульбах, які перетворюють атмосферний азот на форму, придатну для вживання рослинами. Люцерна наприклад фіксує з повітря 200–500 кг/га азоту, конюшина 150–300 кг/га, люпин 250–400 кг/га. Також вони збільшують відсоток органічних речовин (біомаси) у ґрунті покращуючи затримання води, аерацію та інші характеристики ґрунту.

Відразу після змішування покривних культур з ґрунтом починається ріст мікроорганізмів, які допомагають розкладу свіжого матеріалу. Мікробна активність у ґрунті також призводить до формування міцелію та липких матеріалів, які оздоровлюють ґрунт, покращуючи його структуру (тобто гранулюючи її). Обробка такого ґрунту стає легшою. Додаткова аерація ґрунту є результатом здібності кореневої системи багатьох сидератів ефективно проникати у щільний ґрунт. Кількість гумусу, що знаходиться у ґрунті, також збільшується разом зі збільшенням розкладу, що також є корисним для росту рослин, посаджених після сидератів.

Сидерати корисні для запобігання ерозії, боротьби з бур'янами, комахами-шкідниками та хворобами, алкалоїди багаторічного люпину наприклад токсичні для колорадського жука, тому він не зимує на люпиновому полі.. Глибока корінна система багатьох сидератів робить їх ефективними засобами придушення бур'янів ,жито наприклад забиває пір'їй. Сидерати часто стають середовищем для природних обпилювачів, і для хижих корисних комах, це дозволяє уникнути використання інсектицидів в місцях де ростуть покривні культури. Деякі сидерати також корисні в стримуванні хвороб рослин. Застосування сидератів в сільському господарстві може значно зменшити, і навіть повністю уникнути мінеральних добрив та пестицидів.

Один з принципів органічного землеробства, який суттєво зменшує ерозію ґрунту є впровадження безполицевого, протиерозійного обробітку. Рівень падіння ґрунтових вод, ерозія ґрунтів водна і особливо вітрова приводять до зменшення родючості. Зараз в Україні понад 40 % орних земель зазнає ерозійних процесів. Безполицевий обробіток як правило глибиною не більше 10–12 см. головним чином, плоскорізними плугами, культиваторами і дисковими боронами забезпечує достатнє розпушування верхнього родючого шару, зберігає природну структуру ґрунту, збалансовує мікрофлору, проводить профілактику бур'янів, на 20–70 % зменшує ерозію ґрунтів і виникнення пилових бур – особливо в степових районах.

Також за численними дослідними даними, одними з найкращих знарядь для безполицевого обробітку є чизельні, які добре розпушують ґрунт, знищують бур'яни, краще забезпечують накопичення і збереження вологи. Для отримання максимальної ефективності безполицевий обробіток необхідно проводити в сукупності з іншими поверхневими заходами обробітку: луценням, культивацією, боронуванням, шлейфуванням, коткуванням та ін..

Не менш важливим заходом в органічному землеробстві є впровадження науково обґрунтованих сівозмін. Згідно із класичною агрономією, це основний захід боротьби з бур'янами, регулювання кількості поживних речовин в ґрунті, збереження родючості, боротьби зі збудниками хвороб. Культури розмішують на полях таким чином, щоб період ротації був не менш ніж 3–4 роки . Враховуючи біологічні особливості й здатність польових культур не тільки використовувати, а й активно відновлювати родючість ґрунту, сівозмінна впливає на такі фактори родючості, як забезпеченість поживними речовинами і вологою, вміст гумусу, біологічний режим, фізичні властивості та швидкість детоксикації шкідливих речовин, що надходять у ґрунт при

його сільськогосподарському використанні. В останній час товаровиробники і фермери не дотримуючись сівозміни прагнуть взяти з ґрунту найбільше прибутку, що приводить до поширення монокультури. Такі культури як соняшник, рапс, соя, кукурудза в окремих господарствах займають більше половини площ орних земель.

Згідно стандартів органічного сільськогосподарського виробництва та маркування сільськогосподарської продукції і продуктів харчування «БЮЛан» сівозміна повинна включати мінімум 20% рослин, які відновлюють ґрунт та накопичують поживні речовини, як наприклад: зернобобові чи суміш зернобобових (горох, люпин, вівсяно-горохова суміш, вика, еспарцет та інші), а також зелене добриво, багаторічні бобові трави.

Основні правила формування структури сівозміни в органічному землеробстві такі: зернові, зернобобові – 65%, у т.ч. бобові культури у сівозміні повинні складати 25–33%. Частка коренеплодів повинна бути обмежена не більше 25 % через їхню властивість збіднювати ґрунт гумусом та погіршувати структуру ґрунту. Ще одним фактором для обмеження служить виникнення хвороб у сівозміні. Посадки картоплі також не повинні займати більше 25% загальної площі, щоб зменшити небезпеку захворювання картопляною нематодом та іншими хворобами.

Для ведення органічного землеробства сільськогосподарські землі повинні відповідати певним вимогам щодо рівня їх забруднення шкідливими речовинами: пестицидами, важкими металами, радіонуклідами тощо. Слід чітко уявляти, що перехід від так званих інтенсивних технологій до органічного землеробства є досить тривалим процесом, займає 2–3 роки. Сертифікація проводиться не менше 1 разу, а в більшості випадків двічі на рік і сертифікат є дійсним на протязі одного року. Сертифікуються всі ланки діяльності господарства – поля, луки, ферми, склади, елеватори, господарство в цілому. Для сертифікації укладається контракт між підприємством та акредитованою сертифікуючою установою. Відбираються проби ґрунту та здійснюється опис господарства; фіксується інформація щодо загальної площі земель, використовуваних сортів рослин, насіння, добрив. Пишеться звіт про технології вирощування кожної культури; перевіряється книга ведення історії полів з вирощуваними на них культурами; вибірково перевіряються бухгалтерські документи. Рішення про сертифікацію приймається після проведення інспекції та аналізу отриманих даних. Якщо рішення прийнято, господарство має право продавати продукцію як таку, що вироблена за органічними

стандартами. Підтвердження сертифікату повинно відбуватися щорічно.

Органічний ринок приваблює підприємців іще й тим, що рентабельність бізнесу істотно вище, ніж у традиційному аграрному. Середня окупність інвестицій в українське органічне землеробство становить приблизно 300%. Щоб стати повноправним учасником органічного ринку, підприємці готові викладати чималі суми за послуги з сертифікації, зокрема, вартість сертифікаційної процедури, становить від 10 000 до 100 000 грн. за рік.

За даними дослідницького інституту органічного сільського господарства (FiBL) та Міжнародної федерації органічних сільськогосподарських рухів (IFOAM), Україна посідає 11-е місце в Європі за площею органічних сільгоспугідь, і ринок виробництва органічної продукції постійно зростає. У 2016 році в Україні нараховувалось 294 господарства, що отримало статус «органічного», загальна площа сільськогосподарських земель, складала 381,2 тис. га (0,9% від загальної площі земель с/г призначення України).

Одним з 17 акредитованих органів сертифікації з правом вести діяльність в Україні є ТОВ «Органік Стандарт» – єдиний український орган, інші 16 – закордонні, це представники Нідерландів, Швейцарії, Італії, Угорщини, Литви, Польщі та інших країн. Станом на 20 серпня 2017 р. підприємство «Органік Стандарт» сертифікувало вже 485 українських підприємств (без урахування даних від 16 зарубіжних органів сертифікації). Найбільш популярний вид органічної діяльності у вітчизняних підприємств – рослинництво. Майже половина с/г угідь України, сертифікованих як органічні, зайняті під вирощуванням зернових (45,4%). Понад 18% займають олійні і ще 5,3% бобові, також овочі – 1,6% та фрукти – 0,7%. Серед власників сертифікатів – чимало фермерських господарств та приватних підприємств. Більші підприємства сертифікують по 3–5 видів діяльності. На жаль агрохолдинги утримуються від участі в органічному русі.

Література

1. Білявський Г.О. та ін. Основи екологічних знань. – К. : Либідь, 2000. – 336 с.
2. Баян А. В. Внесок аграрної науки в розвиток органічного виробництва // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 11. – С. 9–12.
3. Дудар О. Розвиток органічного агровиробництва в Україні // Економіка АПК. – 2012. – № 3. – С. 121–126.
4. Злобін Ю.А. Основи екології. – К. : Лібра, 1998. – 250 с.

5. Кравченко М.С. та ін. Землеробство : підручник – К.: Либідь, 2002. – с.143.

6. Якубів В. М. Розвиток органічного землеробства в Україні : екологічний та соціоекономічний ефекти // Економіка АПК. – 2013. – №11 – с. 27–32.

7. https://zik.ua/news/2017/09/29/organichne_zemlerobstvo_v_ukraini_ie_odnym_z_naupryvablyvishyh_napryamiv_dlya_1176765

8. www.minagro.gov.ua Creative Commons Attribution 4.0 International license

9. www.dachnik.org.ua/organichne-zemlerobstvo.html

10. www.investplan.com.ua/pdf/23_2015/30.pdf

УДК 633.367.003.13:631.5

ІНДИВІДУАЛЬНА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ЛЮПИНУ БІЛОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мазур В.А., кандидат с.-г. наук, доцент, ректор,
Панцирева Г.В., кандидат с.-г. наук, старший
викладач Вінницький національний аграрний
університет

Повнота реалізації потенціалу продуктивності всіх сільсько-господарських культур залежить від низки факторів, найголовнішими з яких є: підбір сортів, раціональне використання наявних гідротермічних ресурсів; агротехніка в цілому [1].

Люпин білий є невибагливою до родючості ґрунтів, холодостійкою, високопродуктивною культурою, яка на неудобрених і кислих ґрунтах Полісся та Лісостепу здатна забезпечувати отримання високих, збагачених на білок врожаїв зерна та зеленої маси [2].

Численними дослідженнями встановлено, що передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами та стимуляторами росту у поєднанні з позакореневими підживленнями впливає не лише на особливості росту, розвитку, морфо-біологічну структуру рослин, але й суттєво змінюють її індивідуальну продуктивність та урожайність зерна [3].

Нашими дослідженнями встановлено, що індивідуальна продуктивність рослин люпину білого залежала від сортових особливостей і досліджуваних чинників. Так, максимальну

індивідуальну продуктивність рослин люпину білого сорту Вересневий зафіксовано на варіанті з передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом із стимулятором росту у поєднанні з двома позакореневими підживленнями. При цьому показники індивідуальної продуктивності були наступними: кількість бобів на одній рослині – 6,5 шт., кількість зерен на одній рослині – 20,3 шт., маса 1000 зерен – 335,1 г, маса зерен з однієї рослини – 6,8 г. На контрольних дослідних ділянках, де не застосовували передпосівну обробку насіння та позакореневі підживлення, показники індивідуальної продуктивності мали найнижчі значення, та відповідно становили: кількість бобів на одній рослині – 4,9 шт., кількість зерен на одній рослині – 15,5 шт., маса 1000 зерен – 317,2 г, маса зерна з однієї рослини – 4,9 г.

Аналогічну тенденцію спостерігали й у сорту Макарівський. Проте, показники індивідуальної продуктивності рослин мали дещо менші абсолютні значення порівняно з сортом Вересневий. Так, найбільші показники індивідуальної продуктивності рослин люпину білого сорту Макарівський: кількість бобів на одній рослині – 5,3 шт., кількість зерен на одній рослині – 18,8 шт., маса 1000 зерен – 304,9 г, маса зерна з однієї рослини – 5,7 г одержано на варіанті з передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом із стимулятором росту в поєднанні з двома позакореневими підживленнями. Тоді, як на контролі ці показники мали найнижчі значення та відповідно становили: кількість бобів на одній рослині – 4,0 шт., кількість зерен на одній рослині – 14,2 шт., маса 1000 зерен – 280,1 г, маса зерна з однієї рослини – 4,0 г.

Висновки. Найкращі умови для формування максимальних показників індивідуальної продуктивності рослин люпину білого сортів Вересневий і Макарівський створюються на варіантах із використанням у передпосівну обробку насіння бактеріального препарату Ризогумін із стимулятором росту Емістим С у поєднанні з двома позакореневими підживленнями Емістим С.

Література

1. Мазур В. А. Вплив технологічних прийомів вирощування на урожайність і якість зерна люпину білого в умовах Правобережного Лісостепу / В. А. Мазур, Г. В. Панцирева // Сільське господарство і лісівництво. – Вінниця, ВНАУ, 2017. – Вип. № 7. Т – 1, – С. 27–36.

2. Ратошнюк В. І. Нарешті визначено, за яких добрив, норм висіву та агротехнологій люпин вузьколистий формує високі намолоти й таку ж якість насіння // *Зерно і хліб*. № 3 (79). – 2015. – С. 80–81.

3. Панцирева Г. В. Вплив елементів технології вирощування на індивідуальну продуктивність рослин люпину білого Г. В. Панцирева // *Вісник ДДАЕУ, Сільськогосподарська екологія. Агрономічні науки*. – Дніпро, 2016. – Вип. № 2.– 16 с.

УДК 631.521

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВИХОДУ ДОВГОГО ВОЛОКНА ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ ВІД ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗСТИЛУ СТЕБЕЛ У СТРІЧКАХ

*Макаєв В.І., кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
Глухівський агротехнічний інститут
ім. С.А. Ковпака Сумського НАУ*

Анотація: *На основі повно-факторного експерименту встановлена залежність основних показників характеристики стрічок розстилу льону-довгунця; розтягнутості стебел за комлем, відокремлюваності волокна та щільності стебел на 1 пог. м на вихід довгого волокна.*

Проблема. Специфіка збирання льону-довгунця полягає в технології первинної переробки трести льону-довгунця, з якої отримують довге волокно. Довге волокно можна отримати тільки завдяки паралельній укладці стебел у стрічки розстилу під час брання та дотримання їх паралельності під час проведення всіх технологічних операцій відокремлення насінневих коробочок шляхом їх обчисування та в процесі приготування із лляної соломи трести [1].

Попередніми дослідженнями встановлено, що розтягнутість стебел за комлем у стрічках розстилу негативно впливає на вихід довгого волокна [2]. У зв'язку з цим виникає питання, як впливають інші фактори, що характеризують стрічки розстилу, окрім розтягнутості стебел трести у стрічках, – такі як вилежаність трести та щільність завантаження м'яльно-тіпального агрегату – на вихід довгого волокна.

Результати досліджень. Для визначення ступеня впливу названих чинників на вихід волокна був поставлений повнофакторний експеримент ПФЕ 2³. Дослідження проводились з використанням м'яльно-тіпального станка СМТ-200М, де переробляли тресту з середньою довжиною стебел 72 см, вологістю 11,8–12,7%.

Вивчали вплив на вихід довгого волокна наступних факторів: розтягнутості стебел (X_1), ступеня вилежування (X_2) та щільності завантаження трести в м'яльно-тіпальному агрегаті (вага стебел на 1 м. пог.) (X_3).

Значення відносної розтягнутості стебел в оброблюваній наважці знаходилося в межах від 5 до 25%. Показник вилежаності трести коливався в межах нормального ступеня вилежаності до перележалі 5,7–7,7. Щільність завантаження при обробці трести було встановлено з розрахунку нормативного завантаження м'яльно-тіпального агрегату під час переробки, а саме 200-400 г/м пог. Параметр оптимізації – вихід довгого волокна - визначаєм у відсотках.

Матриця планування експерименту для натуральних значень факторів та їх кодованих значень представлена в таблиці 1.

Таблиця 1

Матриця планування експерименту

Фактор та одиниця виміру	Натуральні позначення	Кодові позначення	Інтервал варіювання	Рівні варіювання натуральні			Рівні варіювання кодовані		
				верхній	нульовий	нижній	верхній	нульовий	нижній
Розтягнутість, <i>рази</i>	X_1	x_1	0,10	1,25	1,15	1,05	+1	0	-1
Вилежаність, <i>од.</i>	X_2	x_2	1	7,7	6,7	5,7	+1	0	-1
Щільність завантаження, <i>г/м</i>	X_3	x_3	100	400	300	200	+1	0	-1

За результатами проведеного експерименту складаємо матрицю результатів досліджень по 8 дослідях у п'ятикратній повторності кожного, таблиця 2.

Таблиця 2

План-матриця ПФЕ 2^3 із результатами дослідів

№ досліду	Значення кодovаних факторів			Значення параметра оптимізації, У				
	(x_1) розтягнутість	(x_2) вилежаність	(x_3) щільність	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5
1	(-)5	(-) 5,7	(-)200	22,9	23,0	24,5	22,5	20,9
2	(+)25	(-) 5,7	(-)200	18,9	18,1	18,4	19,1	18,4
3	(-)5	(+) 7,7	(-)200	18,8	19,5	18,1	19,2	18,1
4	(+)25	(+) 7,7	(-)200	15,8	15,2	16,3	16,1	14,5
5	(-)5	(-) 5,7	(+)400	22,5	21,5	19,5	22,6	22,3
6	(+)25	(-) 5,7	(+)400	15,9	18,3	16,3	16,6	16,0
7	(-)5	(+) 7,7	(+)400	19,8	19,3	18,6	19,0	21,5
8	(+)25	(+) 7,7	(+)400	15,2	11,7	14,2	14,6	15,2

Для складання лінійного рівняння регресії використовуємо кодовану матрицю результатів експерименту. Увівши фіктивну змінну $X_0 = \pm 1$ для визначення коефіцієнтів $B_{1,2}$, $B_{1,3}$, $B_{2,3}$, та $B_{1,2,3}$, враховуємо ефект взаємодії всіх факторів відповідно X_1X_2 , X_1X_3 , X_2X_3 , та $X_1X_2X_3$. Матриця планування з фіктивною змінною і з урахуванням ефекту взаємодії факторів представлена в таблиці 3.

Таблиця 3

План-матриця ПФЕ 2^3 із взаємодією кодovаних факторів

№ досліду	Значення кодovаних факторів			Взаємодія кодovаних факторів				Середнє значення	Дисперсія
	x_1	x_2	x_3	$x_1 x_2$	$x_1 x_3$	$x_2 x_3$	$X_1 x_2 x_3$	У	Д
1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	22,76	1,658
2	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	18,58	0,167
3	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	18,74	0,403
4	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	15,58	0,537
5	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	21,68	1,672
6	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	16,62	0,957
7	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	19,64	1,273
8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	14,18	2,102
									$\Sigma = 8,77$

Лінійне рівняння регресії для трьохфакторного експерименту має вигляд:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_{1,2}X_1X_2 + B_{1,3}X_1X_3 + B_{2,3}X_2X_3 + B_{1,2,3}X_1X_2X_3. \quad (1)$$

Чисельні значення коефіцієнтів B у рівнянні регресії визначаються скалярним добутком середнього значення Y_i на відповідний стовпець X та діленням на число дослідів за формулою

$$B = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Y_i X_i, \quad (2)$$

Лінійне рівняння, що описує процес після визначення коефіцієнтів регресії, матиме вигляд

$$Y = 18,47 - 2,23X_1 - 1,44X_2 - 0,44X_3 + 0,08X_1X_2 - 0,43X_1X_3 - 0,32X_2X_3 - 0,18X_1X_2X_3. \quad (3)$$

Проводимо статистичний аналіз одержаного рівняння. За критерієм Кохрена визначаємо відтворюваність дослідів.

$$Kp = \frac{D_{\max}}{\sum_{i=1}^N D_i}, \quad (4)$$

де D_{\max} – найбільше значення дисперсії з паралельних серій;

$\sum_{i=1}^N D_i$ – сума дисперсій дослідів.

Провівши розрахунки, матимемо:

$$Kp = \frac{1,672}{8,77} = 0,19.$$

Табличне значення критерію Кохрена знаходимо з додатка 2 [3] для довірчої ймовірності $Pd = 0,95$ і числа ступенів свободи $f = n-1$, $f = 5-1 = 4$ ($K_T = 0,391$).

Оскільки $0,19 < 0,391$, відповідно дослідів відтворювані, тоді дисперсію відтворюваності знаходимо як середню величину. Число ступенів свободи для цієї дисперсії знаходимо як

$$f = N(n-1). \quad (5)$$

Дисперсію відтворюваності визначаємо за формулою:

$$Dy = \frac{1}{N(n-1)} \sum_{i=1}^N Di, \quad (6)$$

де N – кількість проведених дослідів;
 n – число повторностей у досліді;

$\sum_{i=1}^N Di$ – сума дисперсій дослідів.

$$Dy = \frac{1}{4 \times (4-1)} 8,77 = 0,73$$

Після визначення дисперсії відтворюваності обчислено дисперсію коефіцієнтів регресії. Для плану ПФЕ дисперсії всіх коефіцієнтів регресії обчислюємо за формулою:

$$D\epsilon = \frac{Dy}{N \times n}, \quad (7)$$

Після цього підраховуємо середньоквадратичне відхилення за залежності:

$$D\epsilon = \frac{0,73}{(4 \times 4)} = 0,046$$

$$S = \sqrt{0,046} = 0,21 \quad S = \sqrt{D\epsilon} \quad (8)$$

Значимість коефіцієнтів регресії визначаємо за допомогою критерію Стьюдента (tm). Для цього обчислюємо розрахункове

значення критерію Стьюдента tp за формулою:

$$tp = \frac{|Bi|}{S} \quad (9)$$

Після обчислень перевіряємо значимість коефіцієнтів регресії порівнюючи розрахункове їх значення з табличним таблиця 4.

*Результати розрахунку критерію Стьюдента (tp)
для досліджуваних чинників*

Фактори та їх взаємодія	X_1	X_2	X_3	X_1X_2	X_1X_3	X_2X_3	$X_1X_2X_3$
Значення коефіцієнтів	-10,62	-6,86	-2,09	0,38	-2,05	1,52	-0,86

Порівнюємо з табличним значенням критерію Стьюдента при числі ступенів свободи $f = 8(5-1) = 32$, $tm = 2,02$ при довірчій ймовірності $Pd = 0,95$. Якщо $tp < tm$, то коефіцієнт регресії не значимий.

Після проведених розрахунків остаточне рівняння регресії набуває вигляду:

$$Y = 18,47 - 2,23X_1 - 1,44X_2 - 0,44X_3 - 0,43 X_1 X_3. \quad (10)$$

Перевіримо математичну модель на адекватність за критерієм Фішера, як відношення дисперсії адекватності до дисперсії відтворюваності.

$$F_p = \frac{D_{ад}}{D_y}. \quad (11)$$

Дисперсія адекватності пов'язана з відхиленням експериментальних значень параметру оптимізації та знаходяться за формулою:

$$D_{ад} = \frac{n}{N-d} \sum_{i=1}^N (\bar{y} - \hat{y})^2. \quad (12)$$

де d – кількість коефіцієнтів регресії після відкидання не значимих факторів;

\bar{y} – середнє значення параметру оптимізації в кожному досліді;

\hat{y} – розрахункове значення вихідної величини.

Знаходимо відхилення по дослідях:

$$Y_1 = 18,47 - 2,23(-1) - 1,44(-1) - 0,44(-1) - 0,43(+1) = 22,15;$$

$$Y_2 = 18,47 - 2,23(+1) - 1,44(-1) - 0,44(-1) - 0,43(-1) = 18,55;$$

$$Y_3 = 18,47 - 2,23(-1) - 1,44(+1) - 0,44(-1) - 0,43(+1) = 19,27;$$

$$Y_4 = 18,47 - 2,23(+1) - 1,44(+1) - 0,44(-1) - 0,43(-1) = 15,67;$$

$$Y_5 = 18,47 - 2,23(-1) - 1,44(-1) - 0,44(+1) - 0,43(-1) = 22,13;$$

$$Y_6 = 18,47 - 2,23(+1) - 1,44(-1) - 0,44(+1) - 0,43(+1) = 16,81;$$

$$Y_7 = 18,47 - 2,23(-1) - 1,44(+1) - 0,44(+1) - 0,43(-1) = 19,25;$$

$$Y_8 = 18,47 - 2,23(+1) - 1,44(+1) - 0,44(+1) - 0,43(+1) = 13,93.$$

Обчислюємо дисперсію адекватність рівняння, підставивши у формулу 12 значення, будемо мати

$$\begin{aligned} \text{Дад} = & \frac{4}{8-4} (22,76 - 22,15)^2 + (18,56 - 18,55)^2 + (18,74 - 19,27)^2 + (15,58 - 15,67)^2 + \\ & + (21,68 - 22,13)^2 + (16,62 - 16,81)^2 + (19,64 - 19,25)^2 + (14,18 - 13,93)^2 = 2,34. \end{aligned}$$

Обчислюємо розрахунковий коефіцієнт критерію Фішера

$$F_p = \frac{2,34}{0,73} = 3,2.$$

Для знаходження табличного критерію Фішера ($F_{таб}$) визначаємо

$$f_2 = N(n-1) = 8(5-1) = 32;$$

$$f_1 = N - d = 4 - 3 = 1.$$

Усі розраховані значення заносимо в таблицю 5.

Таблиця. 5

Результати розрахунків

Позначення	Дад	f_2	f_1	$F_{таб}$	F_p
Числові значення	2,34	32	1	3,32	3,2

Запропонована математична модель формула (10) адекватно описує досліджуваний процес, оскільки $F_p < F_{таб}$, і справедлива тільки лише в межах варіювання факторів.

Проаналізуємо отримане рівняння регресії

$$Y = 18,47 - 2,23X_1 - 1,44X_2 - 0,44X_3 - 0,43X_1X_3$$

Вільний член відповідає середньому з 8 дослідів, а саме умовному виходу волокна. Величина коефіцієнтів при досліджуваних факторах свідчить про значущість того чи іншого фактора, а також їхньої взаємодії при відповідності умови $tp > tm$.

Висновок. Із досліджуваних факторів на вихід волокна найбільше впливає розтягнутість стебел у стрічках розстилу, наступною за важливістю є вилежаність трести, на останньому місці – щільність завантаження трести під час переробки у вказаному інтервалі. Взаємодія факторів, за винятком розтягнутості та щільності завантаження, у межах варіювання факторів не впливає на процес виділення довгого волокна.

Література

1. Макаєв В.І. Дослідження по варіації стебел льону-довгунця за комлем в процесі вирощування та збирання. // Макаєв В.І., Гілязетдінов Р.Н, Вісник Сумського національного аграрного університету, серія Механізація та автоматизація виробничих процесів. Суми. – 2005. – Вип. 13. – С. 30–34.

2. Макаєв В.І. Вплив розтягнутості трести льону-довгунцю на вихід довгого волокна // Макаєв В.І. Сільськогосподарські машини: Зб. наук. статей. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛДТУ, 2007– Вип. 15. – С. 196–199.

3. Мальцев П.М., Емельянова Н.А. Основы научных исследований. – К.: Вища школа, 1982. – 192 с.

УДК 633.521

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ

*Макаєв В.І., кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник
Глухівський агротехнічний інститут імені
С.А. Ковпака Сумського НАУ*

Анотація. *Описано технічне забезпечення технологій вирощування льону-довгунця. Особливу увагу приділено завершальному етапу збирання з використанням льонозбиральних машин і технічних засобів загального призначення.*

Льон-довгунець належить до луб'яних культур, вирощується для отримання волокна, а насіння збирається в основному для посіву. Волокно виробляється з трести, яка готується зі стебел льону-довгунця

біологічним способом. Більш цінним для виготовлення текстилю вважається довге волокно. Приготування трести для отримання довгого волокна потребує укладання стебел у стрічки розстилу під час брання паралельно та збереження їх паралельності протягом усього процесу приготування трести.

Насіння льону-довгунця дрібне, маса 1000 шт насінин 4,5–6 г тому воно потребує якісної підготовки ґрунту до посіву. За рекомендаціями Інституту луб'яних культур НААН України (авт. Голобородько П.А, Логінов М.І, Ситник В.П.) механізований обробіток ґрунту містить такі заходи: лушення стерні, оранку чи поверхневий обробіток, культивуацію і коткування. У всіх випадках після колосових попередників проводиться своєчасне та якісне лушення стерні після їх збирання на глибину 6–8 см дисковими зняряддями ЛДГ-10, ЛДГ-15, а на ущільнених ґрунтах – БДТ-7, що сприяє кращому загортанню рослинних післязбиральних решток і знищенню бур'янів. Через 10–12 днів після лушення проводиться основний обробіток ґрунту. На чистих від багаторічних бур'янів та малозасмічених попередниках виконують безполицевий обробіток ґрунту дисковою бороною чи плоскорізом КПШ-5 на глибину 10–12 см, а на засмічених коренепаростковими та кореневищними бур'янами обов'язкова оранка на глибину 20–22 см. До настання осінніх заморозків, зважаючи на проростання бур'янів, треба зробити 2–3 культивації зябу на глибину: 8–10; 7–8 і 5–6 см.

Весняний обробіток ґрунту складається з боронування зябу у два сліди та культивації. Для передпосівного обробітку ґрунту на важких і засмічених ґрунтах перевагу слід надати комбінованим ґрунтообробним агрегатам РВК-3,6, ВПП-5,6, Європак, Борекс й ін. або культиватору УСМК-5,4, налагодженому для суцільного обробітку. Вони за один прохід якісно готують площу для посіву льону, а на легких ґрунтах найбільш ефективно застосування борін Радченка безпосередньо перед сівбою. Проміжок часу між цими операціями не повинен перевищувати 3–4 години.

Сіють льон-довгунець на глибині 1,0 см за температури ґрунту 7–8°C. Глибина загортання насіння на важких глинистих ґрунтах 1,0–1,5 см, а на легких супіщаних – 2,0–2,5 см з нормою посіву 22–25 млн схожих насінин на гектар. На насінницьких посівах маточної еліти, супереліти й еліти для підвищення коефіцієнту розмноження насіння норму висіву зменшують до 12–16 млн схожих насінин на гектар. Посів здійснюють лляними сівалками СЗЛ-3,6, Клен й іншими сучасними сівалками для суцільного посіву. Проте на ущільнених ґрунтах, на полях засмічених кореневищами пирію та післяжнивними

рештками сівалки з анкерними сошниками не забезпечують рівномірну глибину заробки насіння й отримання дружних сходів. У таких випадках доцільніше використовувати зернові сівалки з дисковими сошниками.

Перед посівом поле розбивають на ділянки площею 20–25 га. Між ділянками лишають незасіяними смуги шириною не менше 6,0 м і поворотні смуги по краях поля – 12 м.

Після появи сходів льону ці смуги можна засівати однорічними травосумішами, які використовують на зелену масу до початку збирання льону.

Загальноприйнятій рекомендації щодо початку збирання льону-довгунця наступні: збирання товарних посівів льону необхідно починати в фазі ранньої жовтої стиглості та проводити його протягом 10–12 днів, насінневих посівів – у жовтій фазі стиглості й виконувати за 8–10 днів.

Традиційно для збирання льону-довгунця в основному використовується комбайнова технологія, має місце також і роздільна технологія. І перша, і друга мають на меті підготовку зі стебел сировини для переробки на довге волокно.[1].

Для здійснення комбайнової технології збирання льону та приготування трести потрібен наступний комплекс машин: льонозбиральний комбайн ЛК-4А, сушильний комплекс типу ОСВ-60 з нагрівачами повітря ВТП-600 або іншими, молотарка, віялка МВ-2,5А, обертачі лляної соломи типу ОСН-1 або самохідні, рулонні прес-підбирачі типу ПРЛ-150, фронтальний завантажувач ПФ-0,5, обладнаний пристроєм для завантаження рулонів ПРЛ-0,5, та транспортні засоби для перевезення рулонів, бажано спеціальні платформи.

У Інституті луб'яних культур УААН розроблена й випробувана ресурсозберігаюча роздільна технологія збирання льону-довгунця, що має суттєві переваги перед комбайною. По-перше, вона забезпечує одержання якісного насіння, що не потребує додаткового сушіння, по-друге, скорочується термін утворення трести з льоносоломи, по-третє, підвищуються якість насіння, однорідність і якість трести. Ці переваги досягаються за рахунок більш раннього строку брання та розстилання стебел льону. На відміну від російських аналогів льонопідбирачів-обчісувачів, нами розроблений макетний зразок льонопідбирача-молотарки ПМЛ-1, яка підбирає сухі стебла зі стрічок, обчісує їх, переробляє льоновоорох виділяє з нього насіння, обчесані стебла перевертає на 180⁰ та розстиляє на землі [2].

Роздільна технологія збирання льону-довгунця порівняно з комбайновою має переваги щодо затрат і витрат пального. В цілому затрати трудових і матеріальних ресурсів на 1 га скорочуються на 40 кВт, зменшення втрат насіння на 14% і підвищення його схожості на 7% [3].

Роздільна технологія збирання льону-довгунця передбачає брання стебел льону в ранній жовтій фазі стиглості льонобралкою ТЛН-1,5 та розстилання їх у стрічки, підбирання висушених стебел через 5-7 днів, залежно від погодних умов, обмолот їх з одночасним обертанням льонопідбирачем-молотаркою ПМЛ-1.

Обертання льоносоломи здійснюється по мірі вилежування верхнього шару стебел у стрічках. В залежності від погодних умов у процесі приготування льонотрести обертання може здійснюватися дворазове. Ця операція виконується обертачами ОЛПБ-1 в агрегаті з трактором МТЗ-82. Продуктивність обертача за годину основного часу – не менше 0,9 га, питома витрата палива за змінним часом – не більше 10 кг/га.

Основним показником визначення готовності трести є відокремлюваність волокна від деревини, який визначається інструментальним способом (відокремлюваність при цьому повинна бути не менше 4,1 од.).

Готову тресту формують у рулони рулонними прес-підбирачами пасового типу. Прес-підбирач підбирає стрічки трести льону, пресує в тюки циліндричної форми, рулони з обмотуванням кожного сформованого рулону шпагатом не менше 12 разів.

Отже, традиційні технології збирання льону-довгунця потребують застосування спеціальних машин, які використовуються тільки на збирані льону-довгунця. За цими технологіями стебла льону-довгунця вибирають і розстилають у стрічки розстилу, перпендикулярно напрямку руху льонобральної машини. Стебла у стрічках розстилу обов'язково повинні розташовуватися паралельно один до одного та зберігати паралельність після проведення наступних технологічних операцій із приготування трести: ворущіння, перевертання. У рулонах, сформованих прес-підбирачами, стебла також мають бути розташовані паралельно за довжиною рулону. З таких рулонів на переробних підприємствах отримують цінне для текстильної промисловості довге волокно, а з відходів тіпання - коротке волокно.

Застосування спеціальних льонозбиральних машин, виробництва яких в Україні відсутнє, певною мірою стримує розвиток льонарства.

Практично весь наведений комплекс льонозбиральної техніки до 1991 року, як за комбайновою, так і роздільною технологіями збирання виготовлявся на заводі “Біжецьксільмаш” м. Біжецьк Тверської області Росії. На території України не було підприємств, які б переймалися випуском льонозбиральної техніки. Спроба у 2002-2005 роках налагодити виробництво льонокомбайнів, льонопідбирачів-молотарок, обертачів і прес-підбирачів на заводі “Ірпіньмаш” м. Ірпінь Київської області була невдалою. Дослідні зразки льонозбиральних машин (таких як прес-підбирач пасовий ПР-1,2, льонообертач ОЛП-1Б, льонопідбирач-молотарка ПМЛ-1) пройшли лише попереднє випробування на Львівській МВС. За їх результатами льонообертач ОЛП-1Б був рекомендований до серійного виробництва, інші машини пропонувалося доопрацювати та представити на повторні випробування, але завдяки відсутності фінансування доопрацювання конструкції зазначених машин не було здійснено.

На сьогодні коротке волокно зі стебел льону-довгунця знаходить дуже широку сферу використання як натуральні волокна. Ціна на коротке волокно на світовому ринку, порівняно з довгим, достатня висока, зокрема одна тонна коштує 500–800\$. Тому стає актуальним питання збирання льону-довгунця без паралельного розстилання стебел у стрічки розстилу, з укладання їх у валки з хаотичним розташуванням [4].

Для зрізування стебел льону-довгунця й укладання їх у валки, не зберігаючи паралельності стебел у валках для природного сушіння, пропонується використовувати жниварки. Асортимент жниварок на ринку України достатньо широкий. ВАТ “Бердянськсільмаш” розробляє та виготовляє причіпні й навісні жниварки, які використовуються на скошуванні зернових і зернобобових культур. Причіпні жниварки агрегатуються з колісними тракторами класу 1,4 т, навісні – з самохідними енергетичними засобами, здебільшого з такими, як Е-301 – Е-304, КПС-5Г, Д-101А.

Стебла льону-довгунця мають дуже тонке волокно, тому для їх повного зрізування різальний апарат жниварки повинен мати певні особливості. Сегменти ножа повинні мати товщину 3 мм, гостру ріжучу кромку з насічками. Протирізальна пластина також повинна мати гостру кромку. Зазор між ножем і протирізальними сегментами повинен встановлюватися мінімальним 0,1–0,5 мм.

Традиційно льон-довгунець вибирають із коренем, і тому збирається практично вся волокниста частина стебла. Основна частина волокна (80–85%) знаходиться на 2/3 довжини стебла від прикореневої шийки до верхівки. У випадку зрізування стебел ріжучим апаратом

безумовно втрачається певна частина волокна, тому зрізування стебел повинно здійснюватися на найменшій висоті, бажано до 10 см.

Стебла, зрізані різальним апаратом жнивarki, вкладаються не на поверхню ґрунту, як за традиційними технологіями, а на стерню. Завдяки цьому практично відсутній контакт їх із ґрунтом, тому природне сушіння їх проходить у більш сприятливих умовах [5].

Обмолот сухих стебел льону-довгунця з виділенням насіння з коробочок пропонується здійснювати зернозбиральними комбайнами. Сучасні зернозбиральні комбайни мають широку сферу застосування. Деякі з них, наприклад фірми CLAAS модифікації LEXION, у переліку культур, які вони можуть збирати, мають і льон.

Використання зернозбирального комбайна СК-5 “Нива” також можливе на підбиранні й обмолочуванні сухих стебел, але лише за умови, коли відносна вологість стебел, коробочок і насіння знаходиться в межах 3–7%. Завдяки низькій вологості волокно льону-довгунця втрачає свою міцність, і тому вони легко, не утворюючи намотів, проходять через робочі органи комбайна. Загальні втрати насіння при цьому складають 8,1% [2].

Основне завдання у процесі приготування трести у валках з хаотичним розташуванням стебел - це її однорідність стеблової маси за ступенем вилежування по всій товщині та довжині валка. У зв'язку з цим потрібно здійснювати обов'язкове перевертання стебел у валках та їх спушування. Для цього, аналогічно як і для сіна, пропонується застосовувати сінні граблі типу ГВР-6.

Сінними граблями ГВР-6 також можна здійснювати здвоювання валків перед формування готової трести в рулони прес-підбирачами.

Готова треста формується в рулони сінними прес-підбирачами пасового типу та направляється на переробку. З неї на льонозаводах виготовляється коротке волокно

Висновок. Технологія вирощування льону-довгунця на довге волокно на завершальному етапі збирання потребує застосування спеціального комплексу льонозбиральних машин. Якщо скошувати стеблостій льону-довгунця з хаотичним укладанням у валки, можливо отримати коротке волокно без використання спеціальної льонозбиральної техніки.

Література

1. Карпець І.П. Інтенсивна технологія вирощування льону-довгунця. – К.: Урожай, 1990. – 112 с.
2. Макаєв В.І. Особливості збирання льону-довгунця Міжвідомчий тематичний наук. зб. Механізація та електрифікація с-г ННЦ ІМЕСГ – Глеваха – Вип..№ 95. – 2011 - С. 181-188
3. Макаєв В.І., Збирання льону-довгунця. Farmer – 2010 – Червень – С. 44–45.
4. Сидорчук О.В. Шейченко В.О., Грицишин М.І., Макаєв 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.
5. Макаєв В.І., Василюк В.І., Скошування льону-довгунця та укладання у валки з хаотичним розташуванням Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. – Львів : Львів. нац. агроуніверситет, 2011. – № 15. – С. 72–79.

УДК 656.073

ВИБІР ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ

Михайленко А.О., *магістр,*
Гецович Є.М., *професор кафедри ТСГМ ТТ,*
Зубко В.М., *доцент кафедри ТСГМ ТТ*
Сумський національний аграрний університет

Для ефективного планування та координації виробничих процесів потрібні точні прогнози, які дають можливість заздалегідь розподіляти ресурси, замість того, щоб у відповідь на зміни, що вже настали, здійснювати дорогі зміни у завантаженні потужностей або використанні запасів. Прогнозування підвищує ефективність логістики, оскільки створює можливість для обміну інформацією, а не запасами. Використовуючи сучасні технології інтеграції прогнозів, що відповідають інформаційним потребам логістики, може бути визначена процедура складання ефективних кількісних прогнозів, в кінцевому результаті, фактична оцінка складається з шести елементів: базової величини ресурсу, сезонного фактора, тенденцій змін у часі, циклічного фактора, ефекту стимулювання і випадкових коливань.

Підвищення ефективності перевезень пов'язано з технічним удосконаленням рухомого складу транспорту й вантажно-розвантажувальних засобів, упровадженням прогресивної технології, вдосконаленням організації перевезення вантажів. Технічні вдосконалення дозволяють збільшити швидкість руху рухомого складу, скоротити простой під вантажно-розвантажувальними операціями, збільшити обсяг партії перевезеного вантажу і т. д. Завдання технології – скоротити тривалість і трудомісткість перевезення вантажу за рахунок зменшення кількості виконуваних операцій та етапів процесу перевезення.

Під *технологією процесу перевезення вантажу* розуміється спосіб реалізації конкретного перевізного процесу шляхом розчленування його на систему послідовних взаємопов'язаних етапів і операцій, які виконуються більш або менш однозначно й мають на меті досягнення високої ефективності перевезень.

Завдання технології – очистити процес перевезення від непотрібних операцій, зробити його цілеспрямованішим. Сутність технології перевезення вантажів виявляється через два основних поняття - етап і операція. Етап – це набір операцій, за допомоги яких здійснюється той чи інший процес. Операція - однорідна, логістично неподільна частина процесу перевезення, спрямована на досягнення певної мети, що виконується одним або декількома виконавцями.

Координованість і поетапність дій, спрямованих на досягнення поставленої конкретної мети, повинні базуватися на внутрішній логіці функціонування і розвитку певного перевізного процесу.

УДК 32.143:330

ЗМІНА БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА ВИХОДЯЧИ ЗІ ЗМІНИ БЕЗПЕКИ ЙОГО СТЕЙКХОЛДЕРІВ: НОВА СТРУКТУРА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ (НА ПРИКЛАДІ АГРОПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ)

*Міщук Є.В., к.е.н., доцент кафедри обліку,
оподаткування, публічного управління та
адміністрування Криворізького
національного університету*

У сучасній структурі економічної безпеки підприємства важливе місце займає безпека його стейкхолдерів. Як зазначають Н.І. Гавловська та Є.М. Рудніченко, особливе місце доцільно відвести

безпосереднім суб'єктам бізнес-середовища: постачальникам, конкурентам, споживачам і діловим партнерам, які формують швидкий, безпосередній і суттєвий вплив на систему економічної безпеки підприємства [1].

Отже, важливо визначати не тільки вплив зміни безпеки досліджуваного підприємства та безпеку його стейкхолдерів (як внутрішніх, так і зовнішніх), але й зворотній напрямок впливу: коли зміна безпеки окремих стейкхолдерів здійснює вплив на безпеку цього підприємства. Стосовно поділу стейкхолдерів на внутрішніх і зовнішніх є ряд дискусійних питань.

Пропонуємо в структурі безпеки стейкхолдерів підприємства виокремити такі блоки: економічну безпеку стейкхолдерів, інтереси яких пов'язані тільки з даним підприємством та економічну безпеку стейкхолдерів, інтереси яких пов'язані з різними підприємствами.

При цьому в межах першого блоку ми виділяємо економічну безпеку топ-менеджерів, економічну безпеку працівників (іншого персоналу) та економічну безпеку власників підприємства. Зауважимо, що таке диференціювання є принципово відмінним від традиційного в безпекології підходу до виокремлення соціальної та/або кадрової безпеки й інших її видів. Наприклад, таку загрозу безпеці підприємству як рейдерство традиційно в економічній літературі пов'язують із загрозою безпеці власників. Проте, насправді після рейдерського захоплення, змінитися може не лише власник, але й топ-менеджери та частина персоналу. Крім того, новий власник може розірвати відносини зі старими зовнішніми стейкхолдерами й укласти договори з новими постачальниками, кредиторами, об'єктами інвестування та іншими.

У межах другого блоку ми розглядаємо економічну безпеку покупців (замовників), економічну безпеку постачальників, економічну безпеку кредиторів та інвесторів досліджуваного підприємства, економічну безпеку об'єктів інвестування досліджуваного підприємства та економічну безпеку держави. Крім того, більш детальний розгляд наведених видів безпеки дозволяє сформулювати більш розгалужену систему їх економічної безпеки, включивши до неї безпеку їх власних внутрішніх і зовнішніх стейкхолдерів.

Ураховуючи специфіку діяльності та приналежність до певних галузей економіки, перелік стейкхолдерів, безпеку яких доцільно включати до загальної економічної безпеки підприємства буде змінюватися. Зокрема, для агропромислових підприємств слід визначати окремо:

- безпеку членів фермерського господарства, які отримують від господарства не заробітну плату, як це трактує трудове законодавство, а певну частку заробленого господарством доходу – трудові дивіденди;

- безпеку найманих працівників, які згідно з укладеним із ними трудовим договором (контрактом) виконують для господарства певну роботу, за яку отримують заробітну плату, що не може бути нижчою за мінімальний розмір заробітної плати, за умови виконання місячної (годинної) норми праці.

Крім того, доцільно до другого блоку включити безпеку орендодавців землі та безпеку пайщиків. Актуальною в цьому напрямку є безпека земельних орендних відносин, збереження та нарощення земельного банку.

Література

1. Гавловська Н. І. Передумови формування системи економічної безпеки підприємств готельно-ресторанного бізнесу / Н. І. Гавловська, Є.М. Рудніченко // Materiály X mezinárodní vědecko - praktická konference «Nastolení moderní vědy – 2014». – Praha : Publishing House «Education and Science» s.r.o., 2014. – Díl 3. Ekonomické vědy. – S. 12-15.

УДК 631

ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБКИ ҐРУНТУ ЛУЩИЛЬНИКАМИ ТА ДИСКОВИМИ БОРОНАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЙОГО ВЛАСТИВОСТЕЙ

Назаренко О.Г., аспірант

Сумський національний аграрний університет

Своєчасний і якісний обробіток ґрунту – одна з ключових складових агровиробництва, без якої отримання високих врожаїв є неможливим.

Обробіток ґрунту, у відповідності до передумов та виробничих вимог значно впливає на вологість і щільність ґрунту, розвиток шкідників і хвороб, стійкість до ерозії, засміченість посівів тощо.

Дискові борони та луцильники широко застосовуються в усіх технологіях обробітку ґрунту, навіть у новій енергоощадній технології прямого висіву (no-till) для операцій вирівнювання ландшафту.

Якість роботи луцильників і дискових борін залежить від правильного вибору їх параметрів і режимів роботи, які повністю визначаються не тільки їх умовами експлуатації, конструктивними особливостями, а й властивостями ґрунту, що обробляється.

Залежність якості роботи від умов експлуатації деколи виявляється настільки відчутною, що з'являється необхідність розробки модельного ряду знарядь для кожної ґрунтово-кліматичної зони. Але навіть в межах однієї й тієї ж ґрунтово-кліматичної зони, в умовах різних попередників, і, навіть одного й того ж поля, широкий діапазон зміни більшості властивостей ґрунту часто буває основною причиною порушення якості обробітку. Тому, дослідження механізму впливу загально-фізичних, фізико-механічних та інших властивостей ґрунту на якість його обробки є необхідною умовою для ефективного використання дискових борін і луцильників.

До властивостей ґрунту належать загальні фізичні, фізико-механічні, водні, повітряні та теплові властивості. Фізичні властивості впливають на характер процесу ґрунтоутворення, родючість ґрунту та розвиток рослин.

Загальні фізичні, фізико-механічні та інші властивості утворюють досить складну систему показників, від яких залежить якість роботи ґрунтообробних машин і знарядь.

Отож, знання і врахування властивостей ґрунту є необхідною умовою розробки нових, більш ефективних, луцильників і дискових борін, та підвищення умов їх експлуатації.

УДК 631

ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ДИСКОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДЛЯ ЛУЩИЛЬНИКІВ І ДИСКОВИХ БОРІН

Назаренко О.Г., аспірант

Сумський національний аграрний університет

Ґрунт є основним засобом виробництва в сільському господарстві. Працюючи в абразивному ґрунтовому середовищі робочі органи ґрунтообробних машин піддаються інтенсивному зношуванню,

змінюють свою форму, геометрію різальних кромek і розміри, через що їх часто доводиться ремонтувати або замінювати.

Сферичні диски, як робочі органи знарядь, призначені для обробки ґрунту, широко використовуються на таких ґрунтообробних машинах як лушильники та борони. Найпоширеніший матеріал для виробництва дисків в Україні є сталь 65Г і 70Г. Твердість робочої зони дисків після термічної обробки складає HRC 35–45 з кутом заточування 37° при товщині леза 0,3-0,5 мм. Для підвищення зносостійкості дисків застосовують різні методи зміцнення.

Провідні закордонні виробники випускають дискові робочі органи зі сталі легованої бором. За суворого дотримання технології термічної обробки це дозволяє отримати твердість HRC 48-52 і на 20–30% більшу зносостійкість.

Робочі органи ґрунтообробних машин працюють у ґрунтовому середовищі, яке є сильним абразивом. Під дією цього середовища лезо диска швидко змінює свою форму, що приводить до його затуплення та втрати працездатності. На величину зносу та характер затуплення лез дисків впливає ряд факторів: властивості матеріалу дисків, фізико-механічні властивості ґрунту, геометрична форма диска, параметри леза й умови роботи.

Якість і довговічність роботи дискових робочих органів ґрунтообробних машин здебільшого залежать від матеріалу, з якого їх було виготовлено, умов експлуатації та стану лез самих дисків. Робочі органи ґрунтообробних машин, зокрема і диски борін та лушильників, працюють у важких умовах, бо ґрунтове середовище є сильним абразивом. Під дією цього середовища лезо диска швидко змінює свою форму, що призводить до його затуплення, тобто, в кінцевому рахунку до втрати працездатності.

У той же час провідними західними фірмами-виробниками дискових знарядь і робочих органів до них («John Deere» (США), «Forges de Niaux» (Франція), «La Pina», «Bellota Herramientas SA» (Іспанія), «Land» (США, Великобританія) та ін.) виготовляється по 20-35 різних модифікацій сферичних дисків і ця кількість постійно збільшується. Це свідчить про те, що закордонні фірми займаються вдосконаленням дискових робочих органів за рахунок їх агротехнічних й енергетичних характеристик із урахуванням конкретних агротехнічних вимог на обробку ґрунту.

Якщо порівняти хімічний склад і механічні властивості, а також дані по технології виготовлення робочих органів провідних зарубіжних фірм з аналогічними показниками дискових робочих органів вітчизняного виробництва, можна побачити, що робочі органи,

які випускаються зазначеними зарубіжними фірмами значно перевершують їх вітчизняні аналоги по міцності та мають на 20–30% більшу зносостійкість. Крім цього, випускаються також «самозагострювальні» дискові робочі органи, наплавлені зносостійкими матеріалами.

УДК 677.021

АНАЛІЗ ЗМІНИ КОМПОНЕНТІВ НАПРУЖЕНЬ У ҐРУНТІ ВІД ДІЇ ПРУТКОВОЇ СЕПАРУВАЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ РОБОЧОГО ОРГАНУ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

*Налобіна О.О., д.т.н., професор кафедри
будівельних, дорожніх, меліоративних,
сільськогосподарських машин і обладнання
Шимко А.В., аспірант,
Національний університет водного
господарства та природокористування*

Для успішного входження України у світовий економічний простір, як виробника картоплі, необхідно забезпечити конкурентоспроможність власної продукції, яка досягається при комплексній механізації технологічних процесів, зниженні витрат праці, збільшенні врожайності та якості одержуваної продукції.

Проблемами удосконалення картоплезбиральної техніки займалися такі вчені, як В.П. Горячкін [1], Г.Д. Петров [2], М.Є. Мацепура [3], А.С. Кушнар'єв [4] D. Amare [5] та багато інших. Аналізу досліджень взаємодії робочих органів із ґрунтом присвячено роботи Кострицина О.К. [6], Кушнар'єва А.С. [7], Ковбаси В.П. [8]. Стан досліджень взаємодії робочих органів із ґрунтом виявив, що при побудові моделей взаємодії частіш за все використовують або одномірні моделі, або, у кращому випадку, плоскі рішення, які не завжди відображають реальний процес змін властивостей ґрунту під дією робочого органу.

Зважаючи на це, розв'язок задачі про взаємодію робочого органу з ґрунтом у тримірній постановці з встановленням взаємозв'язку геометричних параметрів і режимів роботи самого робочого органу зі зміною властивостей ґрунту є актуальною задачею, яка потребує вирішення.

У ході виконаних теоретичних досліджень, проаналізовано вплив параметрів і режимів роботи лемішної та сепарувальної пруткової частини робочого органу для викопування картоплі (рис.1) та механічних властивостей ґрунту на зміну його механічних властивостей, його розуцільнення та можливість руйнування суцільності, що забезпечить кращі умови просівання агрегатів ґрунту через пруткову частину сепарувальної поверхні. Для аналізу впливу параметрів і режимів роботи лемішної частини викопувального робочого органу, необхідно було визначити зв'язок динамічних величин, зокрема напружень у ґрунті в залежності від їх механічних властивостей та геометричних параметрів і режимів роботи леміша.

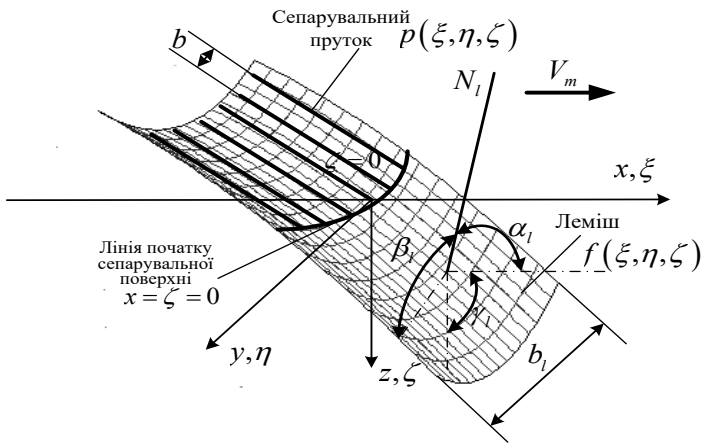


Рис. 1. Загальна схема підкопувально-сепарувального робочого органу

Такими динамічними величинами є компоненти напружень у ґрунтовому середовищі. Загалом для аналізу змін властивостей середовища на сепарувальній поверхні важливим є загальні напруження від дії всіх прутків. Для того щоб отримати спільну дію прутків на зміну напружень у середовищі використаний метод суперпозиції, оскільки дія кожного з прутків є дискретною по відношенню до простору, в якому аналізуються напруження. За отриманими залежностями виконано розрахунок та отримано ряд графічних залежностей, які відображають вплив спільної дії прутків на зміну компонентів напружень рис. 2 (подано один варіант).

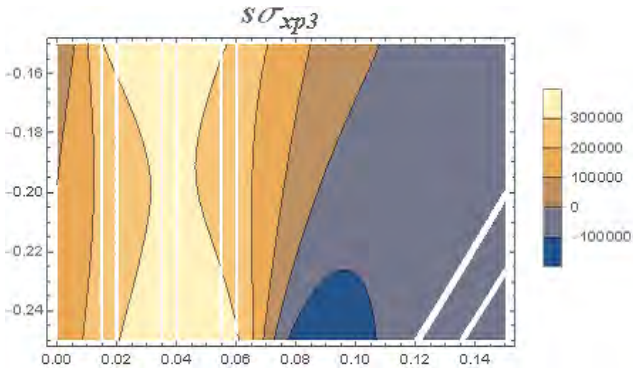


Рис. 2. Контури зміни суми компоненти нормальних напружень $S\sigma_{xp3}$ від дії прутків $n_{pp} = (1, 2, 3)$ $b_p = 0.02$, $V_m = 1$ м / с

Аналізуючи вплив спільної дії декількох прутків сепарувальної поверхні на середовище, можна зробити висновок, що зони абсолютних значень компонента нормальних напружень зростають зі збільшенням кількості прутків. Аналогічна картина спостерігається при змінах компонент дотичних напружень. Це пояснюється тим, що дія концентрованих напружень під дією кожного з прутків зі збільшенням їх кількості наближається до дії розподіленого навантаження по поверхні, хоча під дією суцільної поверхні слід чекати ще більшого зростання компонента напружень при збільшення площі контакту.

Література

1. Горячкин В.П. Земледельческая механика / В.П. Горячкин. – М.: Колос, 1965.
2. Петров Г. Д. Картофелеуборочные машины / Г. Д.Петров. – М.: Машиностроение, 1984. – 214 с.
3. Мацепуро М.Е. Технологические основы механизации уборки картофеля / М.Е. Мацепуро. – Минск, 1979. – 79 с.
4. Кушнарев А.С. Механика почв: задачи и состояние / А.С. Кушнарев //Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1987. – № 3. – С. 9–13.
5. Dagninet Amare, Geta Kidanemariam, Wolelaw Endalew, Seyife Yilma (2015) Potato Harvester for Smallholder Producers. International

Journal of Mechanical Engineering and Applications. Vol.3, No. 6, 2015, pp. 103–108.

6. Кострицин О. К. Основные закономерности сопротивления почвы деформации и разрушению и их исследование для обоснования типа и параметров почвообрабатывающих противоэрозионных рабочих органов. дис... докт. техн. наук : 05.20.01. М., 1986. 356 с.

7. Кушнарьов А. С. Механико-технологические основы процесса воздействия рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий на почву : дисдокт. техн. наук : 05.20.01. Мелітополь, 1980. 329 с.

8. Ковбаса, В. П. Механіка сільськогосподарських матеріалів та середовищ [Текст] : навчальний посібник / В. П. Ковбаса, В. М. Швайко, О. П. Гуцол. – Київ : Лисенко М. М., 2015. – 536 с.

УДК 631.171

РОЗВИТОК І МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІКИ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Островський А.Й., асистент
Вінницький національний аграрний університет

Сучасні тенденції розвитку техніки в агропромисловому виробництві вимагають нових підходів у вирішенні проблем моделювання сільськогосподарської техніки. Для вищенаведених викликів характерна та спільність методів, що властива кожній науці. Таким чином, інноваційні підходи з'єднують наукові розробки з технічними досягненнями.

Моделювання сільськогосподарської техніки із застосуванням сучасних графічно орієнтованих комп'ютерних програм можна віднести до інноваційної методики наукових досліджень, яка швидко розповсюджується в освітньому просторі.

Дослідження основ моделювання для потреб АПК є актуальною задачею аграрних навчальних закладів і може бути використана для підготовки майбутніх фахівців аграріїв.

Висвітлення особливостей застосування комп'ютерів і програмного забезпечення для моделювання сучасної сільськогосподарської техніки і є метою цієї публікації.

Моделювання деталей сільськогосподарських машин із застосуванням сучасного програмного забезпечення широко використовують під час викладання дисциплін в аграрних вузах. При навчанні технічних дисциплін найбільш доцільним є використання графічно-орієнтованого комп'ютерного програмного забезпечення, наприклад, SolidWorks.

Фрагмент зображення деталі виконаний у програмі SolidWorks зображений на рис. 1.



Рис. 1. Фрагмент деталі

При вирішенні задач технічних дисциплін, застосування графічно-орієнтованого комп'ютерного забезпечення SolidWorks сприяє підвищенню загального рівня успішності студентів.

Комп'ютерне моделювання деталей сільськогосподарських машин із метою візуалізації напрацьовано на кафедрі математики, фізики та комп'ютерних технологій Вінницького національного аграрного університету.

Напрямок дослідження застосування графічно-орієнтованого комп'ютерного забезпечення для візуалізації, окреслений у тезах, вимагає подальших методичних і наукових розробок, відповідно до тенденцій розвитку техніки та для підготовки майбутніх фахівців аграрного профілю.

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТОГО
ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ARDUINO ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ У
ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ**

Паладійчук Ю.Б., к.т.н. доц.,

Зінєв М.В., асистент

Вінницький національний аграрний університет

В останні роки сільськогосподарське виробництво в Україні розвивається промисловими темпами, це стало можливим за рахунок впровадження сучасних технологій в виробничі процеси. Варто зазначити, що ріст відбувається за рахунок збільшення виробництва великими агропромисловими холдингами та підприємствами з площею від декількох тисяч га, до декількох 100000 га, в той час як невеликі сільськогосподарські підприємства та фермерські господарства, які не мають змоги вкладати значні матеріальні кошти в модернізацію виробничої бази, утримують обсяги виробництва на рівні початку 90-х років. Станом на 1 липня 2015 року за даними реєстру агродержстатслужби України, чисельність зареєстрованих фермерських господарств становила 39,5 тисяч. Ними обслуговується 4,4 млн.га., сільськогосподарських земель. Тобто на 1 фермера припадає в середньому 111 га.

Частка виробництва фермерами зерна у валовому виробництві України становить 12%, соняшнику – 19%, ріпаку – 18%, сої – 16%, продукції тваринництва за видами – від 1 до 3 %. Таким чином, фермери відіграють значну роль у забезпеченні потреб внутрішнього ринку та формуванні експорту продукції рослинництва в той час як виробництво продукції рослинництва та готових до споживання продуктів дуже низька [1].

Широкий спектр спеціалізації фермерських господарств, дрібнотоварне виробництво сільськогосподарської продукції та малі обсяги виробництва продукції тваринництва обмежують потенціал фермерських господарств. В економічно розвинутих країнах фермери є основними виробниками сільськогосподарської продукції. Основним фактором, що обмежує ріст виробництва сільськогосподарської продукції фермерськими господарствами, є низький рівень автоматизації виробничих процесів.

Вирішенням цієї проблеми може стати простий та доступний відкритий програмний комплекс Arduino, його перевага над іншими

подібними платформами виражається в наступному: доступність, кросплатформеність, низька ціна, просте середовище програмування, широкий асортимент апаратного забезпечення.

Відкритий програмний комплекс Arduino представлений широкою гамою різноорієнтованих платформ, найпопулярніші з них представлено в таблиці 1 [2,3]. Основною перевагою Arduino перед іншими подібними платформами є популярність. У світовій мережі Інтернет доступна значна кількість інформації по роботі та використанні Arduino, що в свою чергу полегшує процес створення простих систем автоматизації, створити які може навіть людина далека від програмування й електроніки.

Розглянемо приклади використання найпопулярнішої платформи Arduino UNO [4-6] для автоматизації простих технологічних процесів в сільськогосподарському виробництві. Arduino UNO універсальний засіб автоматизації, що може працювати як в симбіозі з ПК, так і самостійно від незалежного джерела живлення. Одного разу запрограмована, вона може працювати автономно. Завдяки різноманіттю апаратного забезпечення призначеного для роботи з Arduino UNO, а це більше 50 різноманітних датчиків та модулів, ми можемо створити майже будь-яку автоматизовану систему керування. Серед відомих прикладів використання Arduino UNO для автоматизації технологічних процесів можна виділити такі: автоматизація інкубаторів, система автоматичного поливу в теплицях та садах, система автоматичного контролю рівня рідини в ємкостях, та інші.

Таблиця 1

Технічні характеристики популярних платформ Arduino

№	Назва	Мікроконтролер		Flash-пам'ять	Аналогові входи	Цифрові входи та виходи	ШІМ
		Марка	Частота, МГц	КБ			
1	Arduino UNO	ATmega328	16	32	6	14(6 ШІМ)	
2	Arduino Leonardo	ATmega32u4	16	32	12	20	7
3	Arduino Mini	ATmega328	16	32	8	14(6 ШІМ)	
4	Arduino Nano	ATmega168(328)	16	16/32	8	14(6 ШІМ)	
5	Arduino Mega 2560	ATmega2560	16	256	16	54(14 ШІМ)	

Отже, як ми бачимо, простота використання, низька ціна, доступність, універсальність, світова популярність, значні об'єми інформації пов'язаної з використанням Arduino роблять її перспективним засобом для автоматизації виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві.

Література

1. Проблеми та перспективи фермерства в Україні [Електронний ресурс] / Олександр МАСЛАК, канд. економ. наук, керівник Центру стратегічних досліджень АПК Сумського національного аграрного університету // Агробізнес сьогодні. – № 21(316). Листопад 2015 р. Режим доступу до журналу: <http://www.agro-business.com.ua/ekonomichniyi-gektar/3999-problemy-ta-perspektyvy-fermerstva-v-ukraini.html>
2. Arduino [Електронний ресурс] / Інформаційний інтернет ресурс // Режим доступу: <https://www.arduino.cc/>
3. Інтернет-магазин "Ардуіно в Україні" – продаж Arduino, Raspberry Pi, мікрокомп'ютерів в Києві та Україні [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://arduino-ua.com/>
4. Tod E. Kurt. Arduino and bionic / Tod E. Kurt / Machineproject – November 2007.
5. Massimo Banzi. GETTING STARTED WITH ARDUINO / Massimo Banzi. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
6. Brian W. Evans. Arduino Programming Notebook / Brian W. Evans / California USA 2007 – 40 p.

УДК 378:631.565

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ “ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ” У СУМСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ АГРАРНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

*Плавинська О.В., ст. викладач кафедри
технічного сервісу
Сумський національний аграрний університет*

Сьогодні бізнесу стало вигідно мати високотехнологічну систему транспортної логістики, що піддається реальному управлінню і контролю. Систему, яка дозволить забезпечувати доставку товару з витратами, непідвладними оптимізації за ціною і якістю, і здатну утримувати частку транспортних витрат у певному прогнозованому

діапазоні. Нині без автомобільного транспорту неможлива діяльність жодної галузі господарства країни. Безліч підприємств та організацій тісно пов'язані з автомобільними перевезеннями у торгівлі, будівництві, промисловості, сільському господарстві. Функціонують великі транспортні та логістичні термінали для вантажів і пасажирів, транспортні системи міст. В автотранспортних і транспортно-експедиторських службах або відділах із забезпечення автомобільних перевезень вантажів і пасажирів потрібні фахівці з організації перевезень та управління на транспорті.

Наказом Міністерства освіти і науки з 2016 року видана ліцензія на освітню діяльність та відкрита нова спеціальність на інженерно-технологічному факультеті Сумського НАУ – «Транспортні технології». Відкриття нової спеціальності - це результат наполегливої, копіткої роботи колективу науково-педагогічних працівників інженерно-технологічного факультету й адміністрації навчального закладу.

За спеціальністю та спеціалізаціями здійснюється набір і випуск бакалаврів і магістрів. Випускники, які отримали диплом бакалавра, можуть працювати в якості спеціалістів в області організації вантажних і пасажирських перевезень на автомобільному транспорті, а також в якості фахівців із транспортних технологій у будь-яких інших галузях: торгівля, промисловість, будівництво, сільське господарство, служби комунального господарства в містах і багатьох інших. Робота всього викладацького колективу орієнтована на задоволення освітніх потреб особистості, відновлення національних освітніх традицій і примноження досвіду, відтворення інтелектуального духовного потенціалу нації, забезпечення ринку праці висококваліфікованими конкурентоспроможними фахівцями автомобільного транспорту. Підготовка фахівців на інженерно-технологічному факультеті дозволяє поєднати теоретичні знання і практичний досвід. Тому важливе значення для підготовки фахівців зі спеціальності «Транспортні технології» має їх поглиблена практична підготовка. Вирішення цього завдання залежить від організації навчального процесу й досягається за рахунок практичних занять, виконання курсових і дипломних проєктів і практики студентів. Кожен з названих етапів навчального процесу має свої особливості та можливості практичної підготовки фахівців і вимагає цілеспрямованої роботи. Випускники після закінчення вишу можуть включитися у виробництво і працювати з повною віддачею на ділянці, що відповідає спеціальності та кваліфікації.

Для того, щоб випускники університету відповідали зазначеним вимогам, викладацький склад, що працює на спеціальності, при підготовці фахівців виконує наступні завдання:

- надає студентам за весь період навчання необхідний обсяг теоретичних знань, умінь і практичних навичок, передбачених навчальними планами та програмами зі спеціальності;

- для забезпечення оперативних потреб інформаційно-методичного забезпечення готує спеціалізовані навчальні посібники та підручники, конспекти лекцій, методичні розробки та вказівки;

- поглиблює розвиток творчих здібностей студентів, їхнє мислення і логіку;

- навчає студентів самостійно працювати зі спеціальною та довідковою літературою, користуватися довідниками та каталогами, різними джерелами інформації.

- виховує свідомих людей, всебічно розвинутих, активних членів суспільства.

Фахівці з цієї спеціальності при управлінні транспортним процесом, процесами технічного обслуговування та перевезень, обґрунтовують та приймають рішення у типових ситуаціях, використовуючи для цього сучасні ІТ-технології, досягнення науки у транспортній галузі та методи і форми управлінської діяльності; ведуть постійний пошук нових можливостей. Залучають і використовують для вирішення поставлених задач ресурси із найрізноманітніших джерел, домагаються підвищення ефективності організації та якості транспортних процесів, процесів технічного обслуговування та загальних перевезень.

Переважає більшість бакалаврів за спеціальністю *«Транспортні технології (автомобільний транспорт)»* продовжують навчання, щоб стати спеціалістами або магістрами та здобути відповідну кваліфікацію інженера з транспорту за такими **спеціалізаціями**: *«Організація перевезень і управління на автомобільному транспорті»*; *«Організація міжнародних перевезень»*; *«Організація митного контролю на транспорті»*; *«Організація і регулювання дорожнього руху»*; *«Транспортні системи міст»*; *«Транспортні системи вантажних перевезень та логістичне управління»*; *«Технології та якість загальних перевезень»*; *«Інформаційні управляючі системи на транспорті»*; *«Менеджмент у системах автосервісу»*.

Спеціалісти та магістри здатні кваліфіковано вирішувати завдання технічного, організаційного та технологічного забезпечення автомобільних перевезень вантажів і пасажирів у будь-яких

транспортних і нетранспортних підприємствах, де є автомобілі, й обіймати посади середнього та вищого рівня на цих підприємствах.

Випускники спеціальності «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» можуть працювати у транспортних, транспортно-логістичних і транспортно-експедиторських підприємствах різних форм власності, що здійснюють міські, приміські, міжміські та міжнародні перевезення вантажів та пасажирів, в організаціях транспортного комплексу, на транспортних вузлах, на вантажних та пасажирських станціях, у транспортних відділах муніципальних установ, у проєктних і науково-дослідних інститутах, у фірмових і дилерських центрах автомобільних компаній.

УДК 621.932.2/4

ВІБРАЦІЙНЕ ПЕРЕМІШУВАННЯ СИПКИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Полевода Ю.А., к.т.н., доцент кафедри процесів та обладнання переробних та харчових виробництв ім. проф. П.С. Берника

*Михальова Ю.О., аспірант кафедри процесів та обладнання переробних та харчових виробництв ім. проф. П.С. Берника
Вінницький національний аграрний університет*

Однією з найбільш актуальних проблем при впровадженні сучасних високоінтенсивних технологій у переробному сільськогосподарському виробництві є проблема приготування якісних сумішей, що визначається у досягненні однорідності при збереженні потрібного функціонального складу основних компонентів. Накладання вібрацій дозволяє поліпшити технологічні параметри основного процесу: збільшити продуктивність машини за рахунок інтенсифікації перемішування, зменшити енергомісткість унаслідок істотного зниження технологічного опору сипкого середовища та поліпшити показники якості отриманої суміші, що обґрунтовує актуальність приведених досліджень і перспективи їх розвитку [1].

Одним із напрямків досягнення однорідності суміші вважається процес змішування, який характеризується великою витратою енергії та складністю отримання необхідної якості. Найбільш часто в промисловості використовують лопатеві змішувачі [2], але для приготування невеликих партій продукції з часто мінливим

інгредієнтним складом вони недостатньо ефективні. На сучасному етапі технічного прогресу віброзмішувачі розглядаються, як найбільш ефективні, які дозволяють домогтися потрібного результату, тобто високої якості продукції при низьких енерговитратах. Проектування віброзмішувача нового покоління, що відрізняються простотою конструкції, а також пошуки шляхів наукового прогнозування результатів є можливістю просування у вирішенні поставлених перед дослідниками завдань щодо поліпшення якісно-енергетичних показників процесу [3].

У лабораторії кафедри процесів та обладнання переробних і харчових виробництв Вінницького національного аграрного університету розроблено вібровідцентровий змішувач, у якому забезпечується коливний та обертовий рух виконавчого органу із спіралевидним інтенсифікатором.

Принципова схема вібровідцентрового змішувача наведена на рис.1. Особливістю цієї конструкції є створення комбінованого вібраційного й обертового рухів виконавчого органу з можливістю змішування оброблюваного середовища в псевдозрідженому стані [4].

Вібровідцентровий змішувач працює наступним чином.

Після завантаження необхідної кількості сировини через патрубок (9) у циліндричний контейнер (7) для приготування однієї партії продукції вмикають електродвигун (17) та вібропривод (2), що призводить до коливання підпружиненої платформи (1) у напрямку горизонтальної площини. У свою чергу крутний момент від електродвигуна (17) через еластичну муфту (16), приводний вал (13) і шестерню (12) створює обертання вінця (11), а як наслідок циліндричного контейнера (7) із спіралевидним інтенсифікатором (8). За досягнення необхідної однорідності матеріалу сировину вивантажують через патрубок (10).

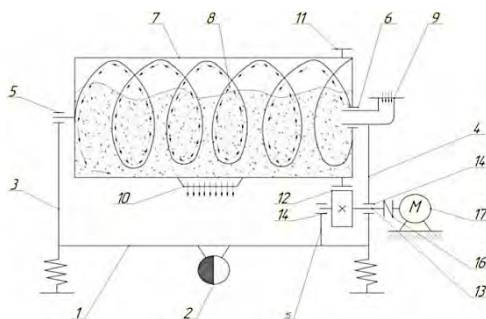


Рис. 1. Принципова схема розробленого вібровідцентрового змішувача

Вплив на технологічне середовище декількох механічних рухів підвищує енергонасиченість системи та створює необхідні передумови для інтенсифікації процесу обробки.

Література

1. Баранцева Е.А. Влияние крупномасштабного перемешивания на формирование качества смеси сыпучих материалов / Е.А. Баранцева, Ю.В. Хохлова, В.Е. Мизонов, Н. Berthiaux, С. Gatamel // Изв. ВУЗов. Химия и химическая технология. – 2009. – Т. 52. – Вып. 8. – С.126–128.

2. Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками. / Под ред. И.А. Шупляка. М.: – Химия. Польша – 1975. – 384 с.

3. Иванова А.П. Интенсификация и оптимизация процесса смешения компонентов при приготовлении сыпучих кормов: дисс. канд. техн. наук: 2000 / Иванова А.П. – Оренбург, 2000. – 175 с.

4. Пат. на корисну модель № 115132 Україна (UA), МПК В01F 11/00. Вібровідцентровий змішувач / В.П. Янович, І.П. Паламарчук, Ю.О. Михальова; заявник і патентовласник Янович В.П. – Заявл. 25.07.2016; опубл. 10.04.2017, Бюл. № 7. – 5 с.

УДК 338.1:338.512:338.31:633.522

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ КОНОПЕЛЬ В АСПЕКТІ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ЕЛЕМЕНТІВ

Примаков О.А., *к.т.н., с.н.с., завідувач
відділу наукових досліджень з питань
інтелектуальної власності та маркетингу
інновацій
Інститут луб'яних культур НААН*

Стан вивченості питання. Промислові коноплі – цінна технічна культура, що забезпечує сировиною різні галузі виробництва. Сировина цієї культури використовується для виробництва широкого спектру товарів: різних видів кручених виробів, тканин, утеплювачів основ для вироблення косметики, лаків, фарб, паливного матеріалу, харчових продуктів тощо (рис. 1).



Рис. 1. Основні напрями застосування продукції коноплярства

Рентабельність вирощування промислових конопель прямопропорційно залежить від механізації операцій з вирощування. Чим більш високопродуктивні комплекси застосовуються на вирощуванні, тим вища рентабельність. За останні роки технічне переоснащення сільгоспприємств обумовило зміни в технологіях вирощування та збиранні луб'яних культур.

Інвестиційна привабливість будь-якого виробництва в першу чергу пов'язана з її економічною доцільністю. Економіка коноплярства досить багатогранна та залежить від технологій вирощування культури: на волокна, насіння, целюлозу, енергетичну сировину тощо.

На цьому етапі основні витрати при вирощуванні посівів конопель лягають на мінеральні добрива, дизельне паливо, оренду земель, амортизацію, ремонт техніки тощо. За такої умови, якщо при економічних розрахунках задавати урожайність трести конопель на рівні 5,0- 6,0 т/га, а насіння – 1 т/га, то рентабельність може сягати до 200 %, що є достатньо високим показником у сучасному аграрному секторі.

Експортна спрямованість продукції коноплярства дозволить за реалізації стратегії розвитку галузі одержати в рік більше 20 млн €. І це тільки від реалізації насінневого матеріалу, виробництва волокнистої продукції та енергетичних засобів.

Факторами ризику є нестабільні погодні умови, що можуть негативно вплинути на врожай, демпінгова політика інших країн у

частині цін на продукцію, нестабільний попит на конопляну продукцію на ринку й інші.

Одержана продукція з коноплесировини (волокно, пілети, брикети, целюлоза, насіння, олія тощо) може бути реалізована як в межах України, так і за її межами, що дає можливість розширити пошук потенційних інвесторів. Отже, розвиток галузі коноплярства – це не тільки розвиток сільського господарства, а й відповідний розвиток переробної, легкої промисловості, харчової та інших галузей господарювання.

Результати останніх досліджень. Напрями використання конопель постійно розширюються та вдосконалюються, що в свою чергу, вимагає змін у технологіях вирощування, збирання і переробки. Крім цього, сучасні технології повинні бути енергозберігаючими та максимально механізованими. Технології збирання та переробки конопель, що розроблені в Інституті луб'яних культур, дозволяють використовувати сільськогосподарські машини загального призначення. Це дає змогу повністю механізувати як процес збирання, так і процес переробки коноплепродукції.

Збирання технічних конопель найвідповідальніша операція в технології її вирощування. Лише за правильного та своєчасного збирання можна повністю зберегти вирощений урожай і його якість, знизити затрати праці, собівартість волокна та насіння, а також підвищити ефективність коноплярства.

Коноплі, що вирощуються тільки для отримання волокна, називають зеленцевими, для отримання волокна і насіння – посівами двобічного використання, тільки насіння – насінневими. В залежності від мети вирощування конопель (для отримання тільки волокна, волокна та насіння, тільки насіння) застосовують різні технології збирання (рис. 2).

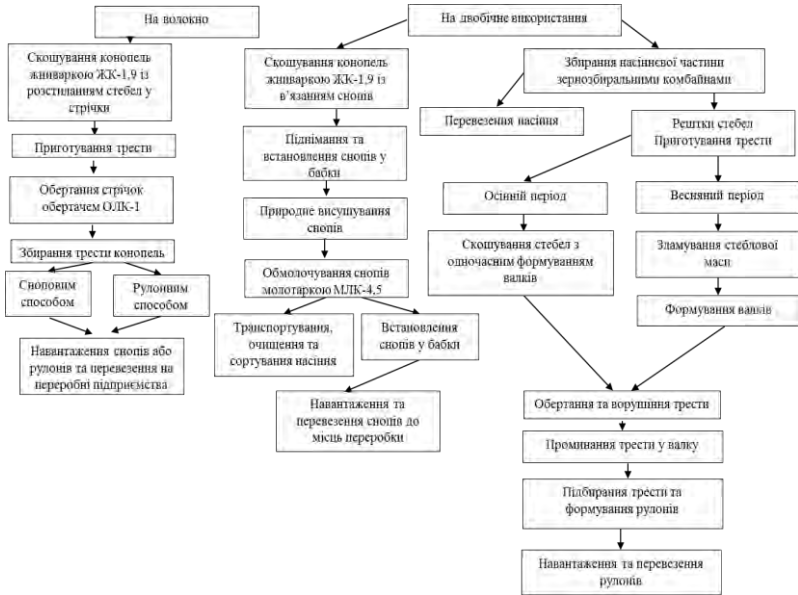


Рис. 2. Технології збирання промислових конопель

На збиранні конопель останнім часом широко застосовуються сучасні зернозбиральні комбайни. Особливості збирання конопель обумовлені структурою стебел, що складаються з волокна та деревини. Волокно конопель має досить високу міцність і тому, під час проходження по робочим органам зернозбирального комбайна, утворюються намоти на частинах робочих органів, які обертаються, що призводить до порушення технологічного процесу зернозбирального комбайна, зупинок та поломок робочих органів.

Висота стебел насінневих конопель знаходиться у межах 150-305 см і більше. Зона насіннєвої частини стебел також коливається у певних межах і тому для збирання насіннєвої частини стебла жнивarka зернозбирального комбайна повинна мати можливість зрізувати стебла на певній висоті (в залежності від висоти стебел) та спрямовувати їх верхівки у молотильну камеру зернозбирального комбайна. Таким умовам відповідає більшість зернозбиральних комбайнів провідних світових фірм виробників “Claas”, “Case”, “John Deere” та інших.

Стебловий матеріал, що залишається після зернозбирального комбайна можна збирати в осінній та весняний періоди. Конопляна сировина в ці періоди значно відрізняється між собою за фізико-

механічними властивостями. На період весняного збирання стебла конопель перетворюються на тресту та легко зламуються від незначного зусилля.

Збирання у весняний період доцільно проводити в суху сонячну погоду при вологості стебел до 15 %. Під час зламання стебел конопель ґрунтообробними модернізованими котками залишок незламаних стебел обумовлюється лише не потраплянням відповідних стебел у зону проходження робочого органу котка. До того ж, застосування для зламання стебел модернізованих ґрунтообробних котків дозволяє частково підготувати стебловий матеріал до подальших технологічних операцій збирання (в першу чергу, до операції підбирання стебел), оскільки робочі органи котків проминають стебла та зменшують відсоток цілісного стеблового матеріалу.

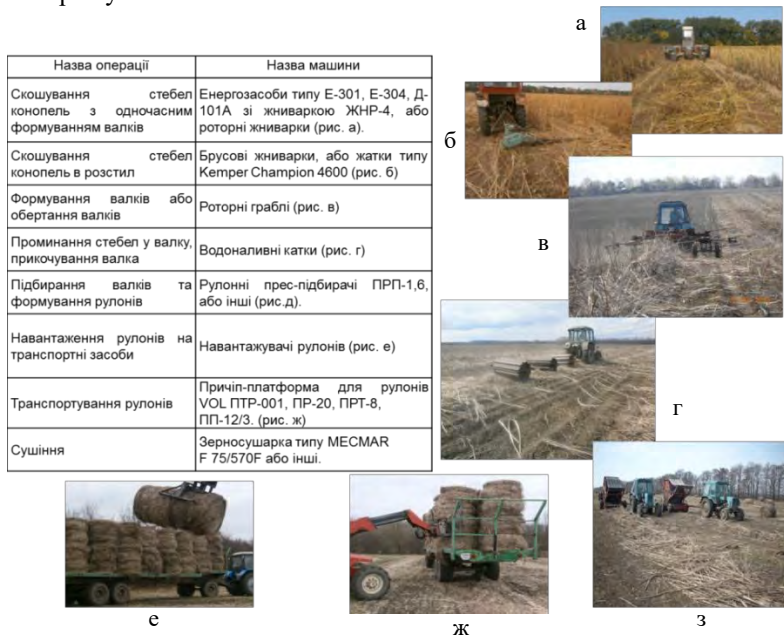


Рис. 3. Комплекс машин для збирання промислових конопель сільськогосподарськими машинами загального призначення

Для прийняття агропромисловим підприємством рішення щодо можливості вирощування промислових конопель на своїх землях,

потрібно мати ґрунтовний економічний важіль – рентабельність виробництва.

На основі проведених досліджень встановлено, що посівна площа конопель, за якої забезпечується більш рентабельне ведення виробництва і раціональне використання спеціалізованих технічних засобів, становить 100-250 га. Варто зазначити, що на малих посівних площах (до 50 га) вирощування конопель має певні труднощі: важко дотримуватись агротехнічних вимог вирощування цієї культури, запроваджувати прогресивні технології і забезпечувати наявність технічних засобів. У господарствах із такою площею посіву техніка використовується нерационально, зростають накладні витрати, знижується врожайність і збільшується капіталовкладення.

Проаналізуємо дві основні технології вирощування промислових конопель за показником економічної ефективності.

Перша технологія – зеленцова. Технологічна карта вирощування конопель на зеленець містить: посів (норма висіву – 100 кг/га, або до 6 млн. насінин на 1 га) та догляд за посівами, збирання зеленцевих посівів. Витрати матеріальних і трудових ресурсах для виробництва 1 га посіву конопель на зеленець в 2018 році в середньому складають 19796,05 гривень, що на 3300,00 гривень менше порівняно з 2017 роком, за рахунок зменшення ціни на закупку насіння. (табл. 1).

Таблиця 1

Потреба в матеріальних і трудових ресурсах для виробництва конопель на зеленець (у розрахунку на 1 га)

№ з/п	Показник	Одиниця виміру	У розрахунку на 1 га	
1	2	3	4	
Ресурси (оборотні засоби та затрати праці)				
1.	Насіння	кг	100,0	
2.	Дизельне паливо	л	121,7	
3.	Електроенергія	кВт/год.	0,08	
4.	Мінеральні добрива	кг	500,0	
5.	Гербіциди та засоби захисту	л	1,75	
6.	Затрати праці	люди/год	26,6	
Вартість ресурсів та витрат				
7	Прямі витрати	грн	17996,41	
	Насіння	грн	6000,00	30,3
	Дизельне паливо	грн	2498,00	12,6
	Електроенергія	грн	0,89	

1	2	3	4	5
	Мінеральні добрива	грн	6170,00	31,2
	Гербіциди та засоби захисту	грн	740,52	3,7
	Оплата праці з нарахуванням	грн	600,00	3,0
	Амортизація та ремонт	грн	487,00	2,5
	Оренда землі	грн	1500,00	7,6
8.	Загально виробничі витрати 10 %	грн	1799,64	9,1
9.	Всього витрат	грн	19796,05	100%

У структурі витрат на вирощування конопель на зеленець відображено великі затрати на закупку мінеральних добрив – 31,2%, насіння – 30,3%, паливо-мастильних матеріалів – 12,6% тощо.

Ефективність вирощування конопель на зеленець у розрахунку на 1 га (табл. 2) показує, що загальна вартість продукції складає 25728,00 грн. Врахувавши витрати на вирощування конопель 19796,05 одержуємо прибуток на 1 га у сумі 5931,95 грн або рівень рентабельності 30,0%., який порівняно з 2017 роком не змінився.

Таблиця 2

Ефективність вирощування конопель на зеленець (на 1 га)

№ з/п	Показник	Розмір показника
1	2	3
1.	Урожайність: соломи, т/га	10,0
	трести, т/га	8,0
2.	Ціна трести грн/т	3216,00
3.	Вартість трести, грн	25728,00
4.	Загальна вартість продукції, грн	25728,00
5.	Всього витрат на вирощування, грн	19796,05
	в т.ч.: Насіння	6000,00
	Дизпаливо	2498,00
	Електроенергія	0,89
	Мінеральні добрива	6170,00
	Гербіциди та засоби захисту	740,52
	Оплата праці з нарахуванням	600,00
	Амортизація та ремонт	487,00
	Оренда землі	1500,00
	Прямі витрати	17996,41
	Загально виробничі витрати	1799,64
6.	Прибуток (+), збиток (-)	+ 5931,95
7.	Рентабельність, %	+ 30,0

Друга технологія – двостороннього застосування. Найбільш поширена серед виробників коноплепродукції в Україні. Технологічна карта вирощування конопель містить: посів з нормою висіву 50 кг /га (або до 3 млн. насінин на 1 га) та догляд за посівами, збирання насіннєвої частини посівів зернозбиральними комбайнами, збирання стеблової частини машинами загального призначення.

Із розрахунків потреб у матеріальних і трудових затратах та визначення економічної ефективності вирощування конопель у разі застосування комбайнового збирання витрати на виробництво коноплепродукції у 2018 році складають 15393,30 грн на гектар, що на 1650,00 грн менше порівняно з 2017 роком. Зменшення затрат за рахунок зменшення ціни на закупку насіння (табл. 3).

Таблиця 3

Потреба в ресурсах для вирощування конопель у разі застосування комбайнового збирання конопель (у розрахунку на 1 га)

№ з/п	Показник	Одиниця виміру	У розрахунку на 1 га	
Ресурси (оборотні засоби та затрати праці)				
1.	Насіння, кг	кг	50	
2.	Дизельне паливо, л	л	105,6	
3.	Електроенергія , кВт/год.	кВт/год.	74,4	
4.	Мінеральні добрива, кг	кг	500,00	
5.	Гербициди та засоби захисту	л	1,7	
6.	Затрати праці	люд/год	23,6	
Вартість ресурсів та витрат				
7.	Прямі витрати	грн	13993,91	
	Насіння	грн	3000,00	19,5
	Дизельне паливо	грн	2164,59	14,1
	Електроенергія	грн	180,17	1,2
	Мінеральні добрива	грн	5110,00	33,2
	Гербициди та засоби захисту	грн	870,75	5,6
	Оплата праці з нарахуванням	грн	693,40	4,5
	Амортизація та ремонт	грн	475,00	3,1
	Оренда землі	грн	1500,00	9,7
8.	Загальновиробничі витрати 10%	грн	1399,39	9,1
9.	Всього витрат	грн	15393,30	100%

У структурі витрат на вирощування конопель основне припадає на мінеральні добрива (33,2%), паливо-мастильні матеріали (14,1%),

насіння (19,5%), оренда землі (9,7%), гербіциди та засоби захисту (5,6%), оплата праці (4,5%), амортизація та ремонт (3,1%) та ін.

За таких показників урожайності трести – 5,6 т/га та насіння – 0,9 т/га, ціна 1 т насіння складає 26000 грн., що також на 14000 грн. менше від попереднього року, 1 т трести – 2000 грн.(табл. 4).

За таким розміром економічних показників загальна вартість продукції з 1 га дорівнює 34600,00 грн. За мінусом виробничих витрат на 1 га 15393,30 грн. отримуємо прибуток на 1 га у сумі 19206,70 грн., або рівень рентабельності 124,8 %.

Таблиця 4

Ефективність вирощування конопель з нормою висіву насіння 50 кг/га (у розрахунку на 1 га)

№ з/п	Показник	Розмір показника
1.	Урожайність	
	трести, т/га	5,6
	насіння, т/га	0,9
2.	Ціна трести, грн/т	2000,00
3.	Вартість трести, грн	11200,00
4.	Ціна насіння, грн./т	26000,00
5.	Вартість насіння, грн.	23400,00
6.	Загальна вартість продукції, грн	34600,00
7.	Всього витрат на вирощування, грн	15393,30
	в т.ч.: насіння	3000,00
	дизпаливо	2164,59
	електроенергія	180,17
	Мінеральні добрива	5110,00
	Гербіциди та засоби захисту	870,75
	Оплата праці з нарахуванням	693,40
	Амортизація та ремонт	475,00
	Оренда землі	1500,00
	Прямі витрати	13993,91
	Загальновиробничі витрати	1399,39
8.	Прибуток (+), збиток (-)	+ 19206,70
9.	Рентабельність, %	+ 124,8

Аналізуючи витрати на вирощування конопель за двома наведеними технологіями, можна зауважити, що матеріальні витрати на вирощування та збирання зеленцевих посівів більше на 4402,75 грн від витрат на вирощування конопель, що збираються зернозбиральними комбайнами. Саме із застосуванням спеціальних

машин на збиранні та закупкою більшого об'єму насіннєвого матеріалу пов'язане збільшення матеріальних витрат за цією технологією. Але варто зазначити, що рентабельність вирощування промислових конопель на зеленець не враховує етапу переробки сировини, без якої вона втрачає сенс і при цьому підвищує рівень рентабельності технології до 130 %.

У порівнянні з ефективністю вирощування інших сільськогосподарських культур, вирощування конопель є достатньо перспективним і привабливим видом діяльності (табл. 5).

Таблиця 5

Аналіз рентабельності вирощування сільськогосподарських культур

Види культур	Витрати на 1 га, тис.грн	Врожайність, ц/га	Собівартість вирощування, тис. грн/т	Ціна реалізації, тис. грн/т	Рентабельність вирощування, %
Пшениця озима	13,5	45,0	3,0	4,2	40,0
Соя	16,5	20,0	8,2	13,1	59,8
Соняшник	17,8	25,0	7,1	11,9	67,6
Коноплі	15,3	насіння – 0,9 треста – 5,6	10,0 0,9	26,0 2,0	124,8

До того ж, найбільш перспективним напрямом вирощування конопель є медичний напрям, який дозволяє одержувати значно більші прибутки від культивування конопляної рослини ніж розглянуті напрями. Європейський, американський та азіатський ринок конопляної продукції потребує медичної сировини та готової продукції з конопель, що змушує виробників розробляти нові сорти та технології виробництва культури. А отже, коноплярство розвивається та відкриває нові напрями виробництва.

Висновок. Коноплярство в Україні сьогодні є однією з найбільш перспективних галузей сільськогосподарського виробництва. Розширення напрямів застосування коноплепродукції відповідно розширює коло досліджень технологічних елементів вирощування, збирання та перероблення культури. Розвиток галузі коноплярства – це реалізація комплексного підходу до вирішення питань підтримки виробників продукції коноплярства через систему взаємодії законодавчого, інвестиційного та наукового потенціалів. Невід'ємною частиною цього процесу повинна стати вимога підвищення стандартів

якості продукції, яка буде випускатися виробниками, а також підвищення рівня наукових досліджень різного спрямування. Не менш важливим елементом ефективного розвитку коноплярства є державна підтримка, яка повинна стати фундаментом для подальшої інтеграції галузі в міжнародну систему виробництва коноплепродукції.

Література

1. *Маринченко І.О.* Економічні перспективи виробництва конопель / О. Маринченко, О.А. Примаков, Sun Yufeng // Коноплярство: наукові здобутки і перспективи: кол. моногр. – Суми: ФОП Щербина І.В., 2018. – Р. 12. – 127 – 136.
2. *Маринченко І.О.* Напрями використання продукції коноплярства / О. Маринченко, О.А. Примаков, Guo Chunjing // Коноплярство: наукові здобутки і перспективи: кол. моногр. – Суми: ФОП Щербина І.В., 2018. – Р. 1. – 6 – 13.
3. *Примаков О.А.* Сучасне коноплярство: особливості, ефективність, перспективи / О.А. Примаков // Журнал «Агро Еліта». – 2018. - № 4 (63). – С. 24 – 26.
4. *Грабовска Л.* Перспективы выращивания промышленной конопли и применения конопляного сырья в ЕС и Польше / Л. Грабовска, И. Пневска // Проблеми і перспективи розвитку галузей льонарства та коноплярства: міжнарод. наук.-практ. конф., 10–12 лютого 2009 р. : зб. наук. пр. – Суми: ТОВ “ГД “Папірус”, 2011. – С. 17 – 22.
5. *Коноплі: монографія* / [Вировець В.Г., Баранник В.Г., Гілязетдінов Р.Н. та ін.]; під ред. М.Д. Мигалія, В.М. Кабанця. – Суми: Видавничий будинок “Еллада”, 2011. – 384 с.
6. *Мохер Ю.В.* Актуальні проблеми відродження коноплярства в Україні / Ю.В. Мохер, В.Г. Баранник // Біологія, вирощування, зберігання та первинна переробка льону і конопель: зб. наук. пр. – Глухів: Інститут луб’яних культур УААН, 2004. – Випуск 3. – С. 177–192.
7. *Коропченко С.П.* Коноплеводство Украины: опыт, достижения, перспективы / С.П. Коропченко, О.А. Примаков // Наше сельское хозяйство. Агрономия. – Минск, 2017. – Вып. 23. – С. 46 – 51.
8. *Примаков О.* Конопляний бізнес / О. Примаков, С. Коропченко // Журнал “The Ukrainian Farmer”. – 2017. - № 11 (95). – С. 55–58.
9. *Примаков О.А.* Аналіз структури витрат на вирощування технічних конопель / О.А. Примаков, М.П. Козорізенко // Луб’яні та технічні культури: [зб. наук. праць]. – Вип. 4 (9). – Суми: Видавничий будинок «Еллада», 2015. – С. 151 – 158.

**СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ СОЇ ЗА
КОМПЛЕКСОМ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК В
УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Рибальченко А.М., асистент кафедри
селекції, насінництва та генетики
Полтавська державна аграрна академія

Анотація: У статті наведені результати вивчення колекційних зразків сої різного еколого-географічного походження протягом 2013-2015 рр. Дослідження були проведені за такими важливими елементами структури врожаю, як кількість бобів та насіння з рослини, маса насіння з рослини, маса 1000 насінин, урожайність. В результаті вивчення колекційних зразків сої виділено цінні зразки ОАС Vision, LF-8, Gaillard, Злата, Алмаз, Устя, КиВін, Адамос, Вільшанка, Мрія, Юг-40, Фортуна, Поема, Хвиля, Подолянка, Маши, Фарватер, Славія, Ельдорадо, Іванка. Їх доцільно використовувати для подальшої селекційної роботи та залучати в селекційні програми зі створення високоурожайних сортів.

Ключові слова: соя, сорт, колекція, структура врожаю, маса 1000 насінин селекція, вихідний матеріал.

Соя – стратегічна зернобобовая культура світового землеробства ХХІ століття – знаходиться в центрі уваги світової аграрної науки й виробництва. В Україні соя є стратегічною культурою в підвищенні культури землеробства, родючості ґрунту й вирішенні продовольчої проблеми. Завдяки плідній роботі українських селекціонерів Україна має найбільший в Європі генофонд і сортовий склад сої. Сорти сої української селекції створено класичними методами селекції, вони не генетично модифіковані, високоврожайні (30–49 ц / га) [1, 4].

Одним з найважливіших компонентів формування врожаю сої є її структура. Вона включає в себе такі елементи, як густина рослин на одиниці площі, кількість бобів на рослині, кількість насіння в бобі, маса 1000 насінин і індивідуальна продуктивність рослин. Ці показники залежать як від кліматичних умов, так і від сортових особливостей. Тому для отримання максимальної продуктивності необхідно забезпечити оптимальне співвідношення всіх елементів структури врожаю [6].

Селекційна робота завжди починається з формування і всебічного вивчення вихідного матеріалу, яким найчастіше виступають місцеві сорти, але вони не можуть бути його єдиним джерелом, необхідне залучення матеріалу з інших країн і континентів світу [7].

Світові генетичні ресурси відіграють першорядну роль для створення нових сортів. Успіх селекції залежить від правильного підбору вихідного матеріалу. Не всі зразки світової колекції придатні для безпосереднього використання в селекції через низьку продуктивність, екологічну непристосованість, біологічну несумісність та інших негативні риси. Залучення такого вихідного матеріалу в селекційний процес значно подовжує його, що не відповідає сучасним вимогам [3].

Для ефективної селекційної роботи вихідний матеріал повинен бути детально вивченим, щоб відповідати заданим параметрам.

Мета досліджень. Метою наших досліджень була комплексна оцінка колекційних зразків сої, виявлення кращих з них за основними господарсько-цінними ознаками та властивостями для створення різноманітного вихідного матеріалу для використання в селекційному процесі.

Методика та матеріали дослідження. Об'єктом досліджень служила колекція сої. Вивчали 145 колекційних зразків, які походять з 14 країн світу: України, Росії, США, Канади, Китаю, Японії, Польщі, Франції, Чехії, Білорусі, Казахстану, Австрії, Молдови, Сербії. Найбільшу частку в структурі колекції становили зразки з України (68%) і Росії (9%). Деяку частку займали зразки з США (5%), Канади (5%). Частка зразків з інших країн становила від 1% до 3% (рис. 1).

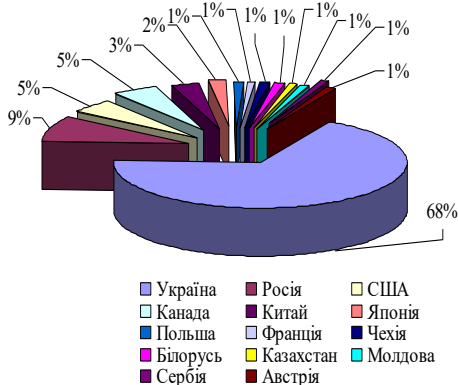


Рис. 3. Структура колекційних зразків за походженням, (%)

Польові дослідження проводилися в 2013–2015 рр. на дослідному полі Полтавської державної аграрної академії, що за зональним розподілом відноситься до Лісостепу України. Грунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений на лесі, вміст гумусу в орному шарі 0–20 см – 3,95–4,36%. Кількість гідролізованого азоту в орному шарі становить 5,96 мг, доступного для рослин фосфору 9,5 мг, калію 14,2 мг на 100 г ґрунту. Гідролітична кислотність на глибині 0–20 см – 3,14 мг-екв / 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину слабокисла: рН - 5,7–5,8.

Найменш сприятливими були погодні умови вегетаційного періоду 2015 року. У липні, серпні, вересні 2015 погодні умови були надзвичайно посушливими (липень ГТК = 0,66; серпень – ГТК = 0,13; вересень – ГТК = 0,2). Тільки в травні (ГТК = 1,33) й червні (ГТК = 1,98) погодні умови характеризувалися як оптимальні. Погодні умови 2014 року в травні (ГТК = 0,98), липні (ГТК = 0,67) й серпні (ГТК = 0,54) характеризувалися як досить посушливі. Умови червня та вересня за рівнем ГТК характеризувалися, як дуже зволожені (червень – ГТК = 2,42; вересень – ГТК = 2,10). Відмінність погодних умов 2013 полягала в надмірному зволоженні в вересні (ГТК = 2,89), інші місяці були більш сприятливими для росту й розвитку рослин (травень – ГТК = 0,90; червень – ГТК = 1,42; липень – ГТК = 1,03; серпень - ГТК = 0,70) (рис. 2).

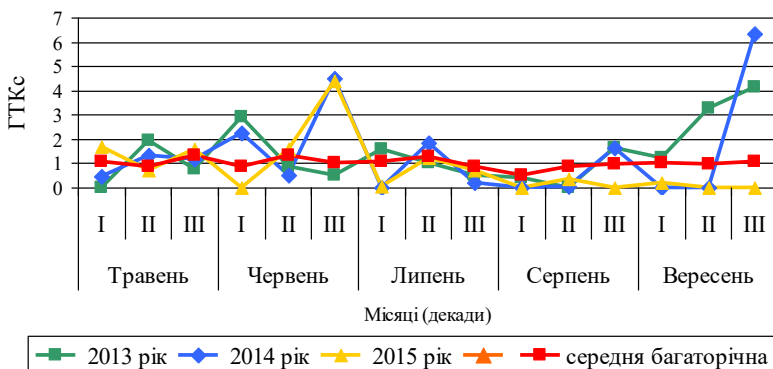


Рис. 2. Гідротермічний коефіцієнт розрахований подекадно за періоди вегетації сої у 2013-2015 рр., порівняно із середньою багаторічною нормою

Попередник – пшениця озима. Агротехніка вирощування колекційних зразків – загальноприйнята для зони. Продуктивність

рослин кожного зразка визначали методом відбору проб (по 25 рослин з ділянки) і усереднення результатів. Проводили фенологічні спостереження з подальшим розподілом зразків за групами стиглості. Збирали врожай вручну. Зразки сої за господарськими ознаками, зокрема, кількість бобів і насіння на рослині, масу насіння з однієї рослини, масу 1000 насінин вивчали згідно загальноприйнятих методик [2, 5, 8].

Результати дослідження. Маса 1000 насінин залежить від впливу погодних умов року, але значну роль у її вираженні мають властивості сорту. Мінливість маси 1000 насінин в ряді років може характеризувати біологічну пластичність сорту й адаптивність його до умов певного регіону. Чим менше змінюється цей показник, тим більше сорт підходить для даного регіону.

Показник маси 1000 насінин в середньому за 2013–2015 рр. у колекційних зразках знаходився в межах 119,33–191,33 м. Мінімальну масу 1000 насінин з рослини, за результатами досліджень, формував сорт Сузір'я (Україна), а максимальну зразок з Китаю - Hejiao 87-94-3.

Так, у середньому за три роки в ультраскоростиглій групі краще сорту-стандарту Аннушка виділені ОАС Vision (167,33г), LF-8 (155,00 г), Gaillard (162,33 г), Злата (150,00 г). У скоростиглої групи такі сорти, як Алмаз (183,67 г), Устя (179,33 г), КиВін (184,67 г), Адамос (164,67 г), Вільшанка (165,00 г), Мрія (168 00 г), Юг-40 (165,67 г), Фортуна (168,00 г), Поема (171,00 г), Хвиля (173,00 г), Артеміда (165,00 г) були краще сорту-стандарту Васильківська. Краще сорту-стандарту Чернівецька-8 у середньостиглої групи були Подолянка (178,33 г), Маша (176,67 г), Фарватер (176,33 г), Славія (176,00 г), Ельдорадо (179,33 г), Іванка (175,33 г).

Однією з головних ознак в структурі рослини, яке обумовлює продуктивність сорту, є маса насіння з рослини. У середньому за три роки в ультраскоростиглій групі кращі колекційні зразки формували таку масу насіння з рослини – ОАС Vision – 24,20 г, LF-8 – 22,33 г, Gaillard – 18,27 г, Злата – 17,63 м. В скоростиглої – Алмаз – 29,77 г, Устя – 24,50 г, КиВін – 28,90 г, Адамос – 25,20 г, Вільшанка – 23,03 г, Мрія – 24,63 г, Юг-40 – 23, 60 г, Фортуна – 23,40 г, Поема – 24,53 г, Хвиля – 28,57 г, Артеміда – 22,37 г. В середньостиглої групі стиглості – Подолянка – 27,83 г, Маша – 27,90 г, Фарватер – 30,33 г, Славія – 24,33 г, Ельдорадо – 28,83 г, Іванка – 25,87 г.

Показник кількості насіння є одним з визначальних при формуванні врожаю сої. Середня кількість насіння з рослини в колекційних сортозразків сої змінювалася в 2013 році від 58,1 до 182,4 шт. У 2014 році – від 68,5 до 175,6 шт. У 2015 році – від 54,6 до 173,1 шт.

У середньому за три роки в ультраскоростиглій групі колекційні зразки формували таку кількість насіння з рослини – ОАС Vision – 127,30 шт., LF-8 – 115,00 шт., Gaillard – 111,80 шт., Злата – 104,63 шт. У скоростиглої – Алмаз – 136,37 шт., Устя – 121,77 шт., КіВіН – 177,03 шт., Адамос – 125,67 шт., Вільшанка – 118,87 шт., Мрія – 118,17 шт., Південь-40 – 111,70 шт., Фортуна – 119,03 шт., Поема – 114,37 шт., Хвиля – 141,90 шт., Артеміда – 111,73 шт. У середньостиглої групи стиглості – Подолянка – 122,93 шт., Маша – 125,77 шт., Фарватер – 131,07 шт., Славія – 120,10 шт., Ельдорадо – 128,53 шт., Іванка – 119,67 шт.

Кількість бобів на рослині визначається кількістю продуктивних вузлів, бобів у вузлі, а також умовами вирощування. Максимальну кількість бобів у 2013 році в ультраскоростиглій групі формував зразок ОАС Vision – 69,2 шт., а мінімальну – сорт Білявка – 27,8 шт. У скоростиглої групи максимальне значення кількості бобів відзначено у сорту Хвиля – 90,4 шт., мінімальне – в сорту Сузір'я – 26,4 шт. У середньостиглої групи за кількістю бобів на рослині кращим був сорт Подолянка, який формував – 77,8 шт., а гіршим зразок Sacura – 37,3 шт.

У 2014 році максимальне значення кількості бобів на рослині в ультраскоростиглій групі сформував зразок LF-8 – 59,8 шт., а мінімальне – сорт Білявка – 26,2 шт. У скоростиглої групи максимальне значення показав – сорт Хвиля – 82,1 шт., мінімальне – сорт Сузір'я – 28,6 шт. У середньостиглій групі стиглості кращий результат показав зразок Славія – 78,4 шт. Мінімальну кількість бобів на рослині сформував зразок Sacura – 39,5 шт. У 2015 році максимальне значення кількості бобів на рослині в ультраскоростиглій групі сформував зразок Gaillard – 56,1 шт., мінімальне – сорт Білявка – 23,4 шт. У скоростиглій групі найкращим був сорт КиВін – 77,4 шт., мінімальну кількість бобів на рослині формував сорт Горлиця – 15,2 шт. У середньостиглої групи сорт Чернівецька-8 сформував 74,2 шт. бобів на рослині, а зразок Sacura – сформував всього лише 34,5 шт. бобів на рослині.

За масою 1000 насінин досліджувані зразки розділені на три групи. Це група з низькою масою 1000 насінин (71–130 г), середньою (131–190 г) й високою (191–250 г) (табл. 1).

*Розподіл колекції сої за масою 1000 насінин, г
(середнє за 2013–2015 рр.)*

Маса 1000 насінин, г	Кількість від загальної маси		Назвазразка
	штук	%	
низька (71–130)	8	5,5	Білявка, Юг-30, Сузір'я, Kari Kachi, Nattawa, Dunajka, Харківська-80, Sacura
середня (131–190)	136	93,7	Алмаз, КиВін, Подолянка, Славія, Ельдорадо, Іванка, Фарватер та ін.
висока (191–250)	1	0,8	Неїіао 87-94-3
Всього:	145	100	

Високою масою 1000 насінин характеризувався тільки 1 зразок сої (Неїіао 87-94-3) з Китаю. Із середньою масою 1000 насінин виділили 136 зразків. Низьку масу 1000 відзначено у 8 зразків Білявка (Україна), Південь-30 (Україна), Сузір'я (Україна), Kari Kachi (Японія), Nattawa (Канада), Dunajka (Чехія), Харківська-80 (Україна), Sacura (Франція). Результати аналізу маси 1000 свідчать про здатність більшої кількості досліджених зразків формувати середню масу насіння. У цілому, при вивченні колекції сої виявили, що не завжди при формуванні великої кількості насіння на рослині маса 1000 буде високою. Особливо цінними є зразки у яких висока продуктивність (маса насіння з однієї рослини).

У середньому за 2013-2015 рр. були виділені кращі зразки колекції сої за такими цінними господарськими ознаками, як кількість бобів і насіння на рослині, продуктивністю (масою насіння з однієї рослини), масою 1000 насінин (табл. 2).

Таблиця 2

Кращі колекційні зразки сої за цінними господарськими ознаками, середнє 2013–2015 рр.

Назва зразка	Номер національного каталога	Вегетаційний період, дів	Кількість, шт.		Продуктивність рослини, г	% до стандарту	Маса 1000 насінин, г
			бобів на рослині	насіння з рослини			
Ультраскоростиглі (менше 90–100 дів)							
Аннушка-st	UD0201943	93,67	53,17	120,93	19,10		149,33
ОАС Vision	UD0201929	95,00	59,07	127,30	24,20	126,7	167,33
LF-8	UD0202379	88,33	60,13	115,00	22,33	116,9	155,00
Gaillard	UD0202360	88,67	54,57	111,80	18,27	95,6	162,33
Злата	UD0202426	93,67	40,27	104,63	17,63	92,3	150,00
НІР0,5			12,7	9,15	1,89		17,56
Скоростиглі (101–120 дів)							
Васильківська-st	UD0202340	113,67	56,03	114,93	22,50		163,33
Алмаз	UD0202309	104,00	75,13	136,37	29,77	132,3	183,67
Устя	UD0200773	103,67	71,40	121,77	24,50	108,8	179,33
КиВін	UD0201952	107,33	82,63	177,03	28,90	128,4	184,67
Адамос	UD0202628	106,33	74,13	125,67	25,20	112	164,67
Вільшанка	UD0202562	103,67	67,77	118,87	23,03	102,9	165,00
Мрія	UD0201974	110,00	68,77	118,17	24,63	109,4	168,00
Юг-40	UD0200203	114,33	67,70	111,70	23,60	104,8	165,67
Фортуна	UD0202308	107,67	66,20	119,03	23,40	104	168,00
Поема	UD0202304	117,00	69,13	114,37	24,53	109	171,00
Хвиля	UD0202466	106,00	82,27	141,90	28,57	126,9	173,00
Артеміда	UD0200978	109,67	57,97	111,73	22,37	99,4	165,00
НІР0,5			11,03	10,81	3,34		17,74
Середньостиглі (121–140 дів)							
Чернівецька-8-st	UD0200285	126,00	68,80	108,07	24,73		174,00
Подольянка	UD0200615	126,33	71,97	122,93	27,83	112,5	178,33
Маша	UD0201933	124,67	67,27	125,77	27,90	112,8	176,67
Фарватер	UD0202311	123,00	71,87	131,07	30,33	122,6	176,33
Славя	UD0202451	127,33	72,57	120,10	24,33	98,3	176,00
Ельдорадо	UD0202315	124,33	73,00	128,53	28,83	116,5	179,33
Іванка	UD0200238	128,33	71,00	119,67	25,87	104,6	175,33
НІР0,5			10,57	12,54	4,82		15,84

За продуктивністю (масою насіння з рослини) всі колекційні зразки сої розподілені на такі групи: дуже низькопродуктивні (<75% до стандарту), низькопродуктивні (76–95% до стандарту), середньопроодуктивні (96–115% до стандарту) і високопродуктивні (116–135% до стандарту).

Максимально високою продуктивністю з рослини виділилися такі сорти в ультраскоростиглій групі, як ОАС Vision (126,7% до стандарту) і LF-8 (116,9% до стандарту). У скоростиглої – Алмаз (132,3% до стандарту), КиВін (128,4% до стандарту), Хвиля (126,9% до стандарту), Мрія (109,4% до стандарту). У середньостиглої – Фарватер (122,6% до стандарту), Ельдорадо (116,5% до стандарту), Маша (112,8% до стандарту), Подолянка (112,5% до стандарту).

Висновки. Оцінка колекційних зразків сої за елементами структури врожаю має значну цінність у селекційній роботі. У результаті проведеного дослідження такими важливими ознаками, як маса 1000 насінин, кількість насіння з рослини, маса насіння з рослини, виділено цінні зразки ОАС Vision, LF-8, Gaillard, Злата, Алмаз, Устя, КиВін, Адамос, Вільшанка, Мрія, Юг-40, Фортуна, Поема, Хвиля, Подолянка, Маша, Фарватер, Славія, Ельдорадо, Іванка. Дані зразки доцільно використовувати для подальшої селекційної роботи і залучати в селекційні програми зі створення високопродуктивних сортів.

Література

1. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.О. Світові та вітчизняні тенденції розміщення виробництва і використання сої для розв'язання проблеми білка. Корми і кормовиробництво, 2012. № 71. С. 12-26.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Гуреева Е.В., Фомина Т.А. Оценка коллекционных образцов сои как исходного материала для селекции. Зернобобовые и крупяные культуры, 2016. № 1 (17). С. 40-45.
4. Кучеренко Є.Ю. Колекційні зразки сої як джерела високої продуктивності для селекції. Генетичні ресурси рослин, 2017. Вип. 20. С. 55-62.
5. Методические указания по изучению коллекции зерновых и бобовых культур. Н. И. Корсаков, О.П. Адамова, В.И. Буданова и др. Л.: ВИР, 1975. 59 с.

6. Павленко Г.В. Вплив елементів технології вирощування на формування структури та урожайності сої в умовах північної частини Лісостепу. [Електронний ресурс]. Наукові доповіді НУБіП України, 2015. № 4 (53). Режим доступу: <http://journals.urau.ua/index.php/2223-1609/article/view/116476/110501>

7. Соя: монографія. Кириченко В.В., Рябуха С.С., Кобизева Л. Н., Посиляєва О.О., Чернищенко П.В. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2016. 400 с.

8. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine max.* (L.) Merr. Кобизева Л. Н., Рябчун В.К., Безугла О.М. [та ін.]. УААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Х., 2004. 37 с.

УДК 621.921

ВИКОРИСТАННЯ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ У ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Рудницький Б.О., доцент, к.с.-г.

Омельянов О.М., асистент

*Вінницький національний аграрний
університет*

Одним із шляхів науково-технічного прогресу в АПК є застосування нових фізичних методів обробки с.-г. продукції, що базуються на досягненнях фундаментальної науки та техніки.

Подальший прогрес в області використання механічних коливань і досягнення якісно нового, більш високого рівня можливі тільки в результаті тісного взаємозв'язку розробок фундаментальних уявлень і їх інженерного втілення в конкретних технологіях.

Головною відмінною рисою механічних коливань, як одного з видів механічних впливів, є можливість передачі продукції, що обробляється енергії великої питомої потужності. Разом із тим можливість регулювання параметрів вібрації (частот і амплітуд) в широких межах дозволяє поширити її дію як на значні обсяги продукції, так і, навпаки, в разі необхідності, обмежити найтоншим шаром в декілька мікрон, яка безпосередньо торкається поверхні, що генерує механічні коливання. Саме тому вібрація може розглядатися як універсальна форма механічних впливів на оброблювані матеріали та знаходить широке застосування в самих різних областях сучасної технології.

Детальний розгляд численних робіт, пов'язаних із застосуванням вібрації в технологічних процесах, вказує на виняткове розмаїття завдань, що вирішуються при цьому.

До переваг вібраційної техніки можна віднести наступне: можливість суміщення процесу транспортування матеріалу з його технологічною обробкою; інтенсифікація технологічних процесів за рахунок створення віброкиплячого шару при сепарації, мийці, сушінні, нагріванні, охолодженні, переміщенні й інших операціях; можливість транспортування гарячих (з температурою до 1000°C), хімічно активних, вибухо- та пожежонебезпечних вантажів; простота конструкції машин, обумовлена відсутністю ланцюгових, стрічкових або гвинтових тягових органів; відсутність обмежень по гранулометричному складу матеріалу; можливості комплексної механізації й автоматизації цілого ряду виробничих процесів.

Основна роль вібрації у всіх вищенаведених й інших процесах полягає в їх інтенсифікації шляхом швидкого збільшення поверхні взаємодії компонентів або фаз, підвищення швидкості конвективної дифузії, зниження в'язкості, що й визначає швидкість і повноту протікання того чи іншого процесу.

Якість і продуктивність процесу сепарації зернового матеріалу зерноочисними машинами пов'язані не тільки з режимами роботи та розмірами решіт, а й значною мірою з їх конструкцією.

Важливий технологічний процес багатьох виробництв – очищення і сепарування сипучої сільськогосподарської сировини. Він передбачає відділення сторонніх домішок від вихідного сипучого матеріалу і поділ останнього на окремі фракції. Для ефективного протікання цього процесу найчастіше використовують вібраційний вплив. Прикладом є пристрої, що широко застосовуються в елеваторній промисловості повітряно – ситові сепаратори.

Механічні коливання вібраційних робочих органів створюються декількома різними способами, серед яких основними є збудження за допомогою механічних пристроїв, дебалансів, електромагнітних вібраторів, пневматичних і гідравлічних пристроїв. Найбільш широко вживаними є способи збудження коливань за допомогою електромагнітних механізмів.

Вібраційна дія здійснює позитивний вплив на зміну реологічного стану оброблюваних продуктів. Одним із прогресивних напрямів у використанні механічних коливань низької частоти є створення апаратів із вібруючими робочими органами, які передають коливання безпосередньо оброблюваному продукту й тим самим дозволяють значно інтенсифікувати різні гідромеханічні і масообмінні

процеси при порівняно невисокій витраті енергії. Інтенсивність дії коливань залежить не тільки від амплітуди та частоти їх джерела, а й від способу збудження та передачі коливань, властивостей середовища та геометрії установки.

Питання дослідження та застосування механічних коливань у технологічних процесах є актуальними й необхідними.

УДК 629.07

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УМОВАХ НІЖИНСЬКОГО МОЛОКОЗАВОДУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Савченко Л.А., к.т.н. доцент,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України
Махмудов І.І., к.т.н., старший науковий
співробітник ВП НУБіП України
«Ніжинський агротехнічний інститут»*

Анотація: У роботі розглянуто питання удосконалення організації перевезення молока та молочної продукції в м. Ніжин Чернігівської області шляхом застосування розвізно-збірної 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 належить молоко та молочна продукція, що виробляється Ніжинським молокозаводом.

Ніжинський молокозавод – відомий в Україні виробник молочних продуктів. За об'ємом переробки молока й 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 поставляє продукцію на продаж. У теперішній час перевезення молока та молочної продукції від заводу до цих магазинів здійснюється за маятниковими маршрутами. На наш погляд така організація перевезень має низку недоліків: нераціональне використання рухомого складу; несвоєчасна доставка продукції замовникам; значний пробіг автомобіля без вантажу; підвищені витрати палива й мастильних матеріалів тощо [1,4].

Мета роботи: підвищити ефективність перевезення молока та молочної продукції в м. Ніжин шляхом упровадження раціональних маршрутів та удосконалення організації перевезення.

Пропонується здійснювати перевезення партійних вантажів на розвізно-збірних маршрутах, із урахуванням дислокації АТП, вантажовідправника та споживачів продукції, розмірів партій вантажів, вимог до перевезення молочної продукції, вантажності транспортних засобів і 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 заводу та АТП на території м. Ніжин наведений на рис.1.

З урахуванням Правил перевезення молока та молочної продукції, ми пропонуємо використовувати автомобіль-фургон ГАЗ 33. Вантажопід'ємність автомобіля складає 1,5 т, а споряджена маса – 1,9 т, витрати палива при швидкості 60 км/год становить 11,5 л/100 км [2,6].

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).

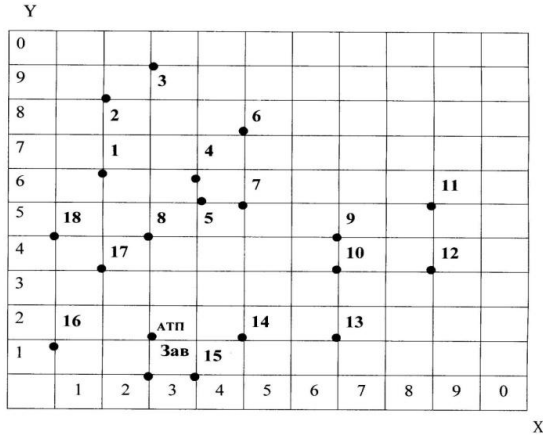


Рис 1. Ситуаційний план розташування фірмових магазинів, міськмолкомбінату й АТП

Умовні позначення: Зав - Ніжинський молокозавод; АТП – автотранспортне підприємство”; 1–18 – фірмові магазини

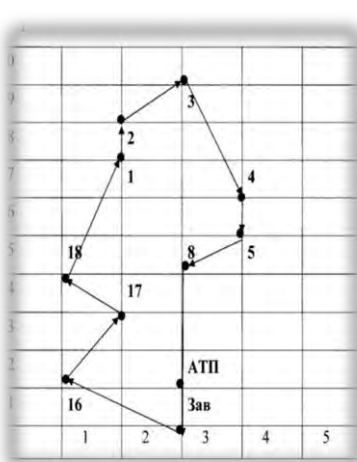


Рис. 2 Схема першого маршруту

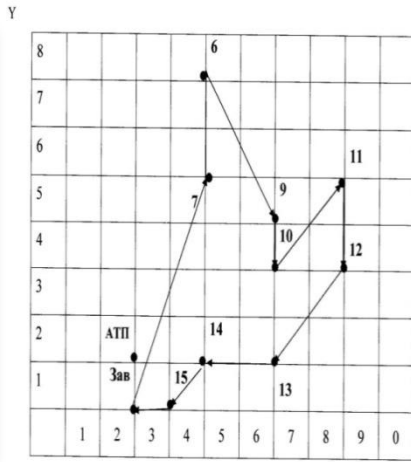


Рис. 3 Схема другого маршруту

При розвізно-збірному маршруті відстань рейсів складає 62,45 км, а при маятникову маршруті – 272,5 км. Тому можна вважати,

що використання саме розвізно-збірного маршруту є більш економічно вигідним.

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 й розвізно-збірному маршруті наведено в табл. 1

Таблиця 1

Техніко-експлуатаційні показники використання автомобіля на маятниковому й 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 й 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 упровадження у виробництво організації перевезень із використанням розвізно-збірного маршруту в м. Ніжин складає 243 856,5 грн.

Література

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 – 196 с.

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.

УДК 631.372.

ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТИ ПОТУЖНОСТІ НА БУКСУВАННЯ РУШІВ ТРАКТОРА

*Сасенко А.В., старший викладач кафедри: «Трактори, с.-г. машини та транспортні технології»
Сумського національного аграрного університету*

Проблема підвищення ефективності використання тракторів тісно пов'язана передусім із вибором оптимальної потужності й відповідної маси трактора, оскільки велику потужність двигуна необхідно реалізувати в тягове зусилля.

Теоретично на трактор можна встановити двигун будь-якої потужності, створити відповідну трансмісію для передачі високого крутного моменту. Але реалізувати цю потужність у тягове зусилля повністю не дозволяє процес буксування рушіїв.

Шкідливими наслідками буксування є руйнування структури ґрунту протекторами, зниження швидкості руху агрегату, а відповідно і продуктивності, підвищення витрат на подолання опору кочення рушіїв за рахунок збільшення глибини колії.

Зменшити величину буксування рушіїв можливо декількома способами:

- встановлення подвійних або навіть потрійних шин;
- вдосконалення малюнка протектора шин;
- встановлення напівгусеничного ходу;
- збільшення зчіпної ваги трактора баластом.

Перший спосіб найефективніший, але вимагає значних затрат, оскільки для багатьох колісних тракторів, які використовуються сьогодні в Україні, устаткування не виготовляється серійно. Другий спосіб має значно нижчу ефективність, але також вимагає значних затрат. Третій спосіб при високій ефективності потребує високих затрат і погіршує керованість трактора. Четвертий спосіб вимагає незначних затрат, але незначно підвищує затрати потужності на подолання опору коченню.

За вимогами агротехніки буксування рушіїв тракторів при номінальному тяговому зусиллі не повинне перевищувати 16, 14 і 3% відповідно для колісних тракторів 4К2, 4К4 і гусеничних. Але реально визначити допустиме значення буксування й обрати спосіб його зменшення до допустимого значення можливо лише за енергетичної оцінки процесу.

Для визначення величини потужності, витраченої на подолання буксування рушіїв необхідно визначити затрати енергії на наступні процеси:

- ковзання протектора по дну колії;
- зрізання і переміщення ґрунту протектором;
- збільшення опору коченню рушіїв через збільшення глибини колії.

УДК 63.631

ФОРМУВАННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ СКЛАДОВИХ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Санжар І.А., магістр

Довжик М.Я., доцент кафедри ТСГМ ТТ

Зубко В.М., доцент кафедри ТСГМ ТТ

Сумський національний аграрний університет

Одним із пріоритетних напрямів розвитку сільського господарства є відповідне матеріально-технічне забезпечення підприємств. У нинішніх умовах актуальність дослідження питань формування та ефективного використання матеріально-технічної бази

(МТБ) сільськогосподарських підприємств підвищується унаслідок порушення збалансованості між структурними елементами МТБ, умовами її функціонування та відтворення, рівнем сприйняття до різного роду інновацій, високої адаптивності до мінливого зовнішнього середовища.

Метою дослідження було визначення економічної сутності складових матеріально-технічної бази сільськогосподарських підприємств та обґрунтування напрямів її відтворення на інноваційній основі.

Матеріально-технічна база як поняття не нове в економічній науці, належить до базових, системо-утворювальних елементів сільського господарства, без яких не може забезпечуватися економічне зростання галузі. За своїм натуральним складом матеріально-технічна база включає засоби та предмети праці (машини, обладнання й інші технічні засоби, виробничі та культурно-оздоровчі споруди, робочу та продуктивну худобу, багаторічні насадження, засоби захисту рослин, насіння, корми, сировину, паливо). У процесі її функціонування використовуються природні ресурси.

Економічна сутність матеріально-технічної бази тісно пов'язана з розумінням продуктивних сил. Однак між ними існують відмінності: матеріально-технічна база аграрної сфери не містить у собі виробника, хоча продукт створюється та приводиться в рух засобами праці й робочою силою. Відмінність матеріально-технічної бази сільського господарства від власне сільськогосподарського виробництва полягає в тому, що останнє є діалектичною єдністю продуктивних сил і виробничих відносин, а матеріально-технічна база – лише елемент продуктивних сил, на основі якого між суб'єктами виробничого процесу складаються відповідні виробничі відносини.

Інноваційний потенціал багато в чому залежить від обсягу та якості інформаційних ресурсів, представлених науково-технічною, економічною та іншою інформацією. Ураховуючи складний характер такого феномену як МТБ, необхідно використати системний підхід, виявити головні структурні підсистеми її формування та використання. Формування ресурсів передбачає нормативне наповнення матеріально-технічних засобів відповідно до потреб сільськогосподарських споживачів.

Важливим завданням у нинішніх умовах є економічне обґрунтування способів і напрямів забезпечення розширеного відтворення складових матеріально-технічної бази сільськогосподарських підприємств, поліпшення стану сільськогосподарської техніки та модернізації технологій.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВІДНОВЛЕННЯ ПОВЕРХНІ СТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ

Саржанов Б.О., аспірант

Сумський національний аграрний університет

Робочі поверхні машин, що працюють в абразивному середовищі, піддаються інтенсивному зношуванню. Це призводить до зниження експлуатаційних показників і часто вимагає їх повної заміни, що в свою чергу підвищує собівартість кінцевої продукції. Однією з актуальних задач технічного обслуговування та ремонту є відновлення ресурсу обладнання та підвищення зносостійкості відремонтованих деталей.

Покращення якості ремонту можливе за рахунок впровадження сучасних методів його організації, а також оптимальних технологічних процесів зміцнення та відновлення деталей.

Існує велика кількість методів відновлення деталей машин. Широкий спектр матеріалів і прийомів, що використовуються для нанесення на зношені поверхні, робить не простим об'єктивне рішення при виборі покриття та оптимальної технології його нанесення.

Метою роботи є порівняльні випробування стійкості до абразивного зношування зразків із різним покриттям.

Для дослідження виготовлено 6 зразків розміром 15×15×8 мм із нержавіючої сталі 12Х18Н10Т.

На 5 зразках методом ЕЕЛ на установці моделі «ЕЕЛ-9» було нанесено покриття електродами з металокерамічного сплаву Т15К6. На 4 зразках поверх ЕЕЛ було нанесено наступні матеріали:

- Loctite 3478 – матеріал для відновлення та зміцнення зношених поверхонь;

- Loctite 3478 з додаванням порошку ВК-8;

- Loctite 3478 з додаванням подрібненого сплаву Т15К6;

- WURTH – герметик для зміцнення з'єднань у суміші з порошком ВК-8.

Загальний вигляд підготовлених зразків представлено на рисунку 1.

Для дослідження зносостійкості зразків було спроектовано та виготовлено експериментальну установку, що забезпечувала взаємодію обробленої поверхні зразка з абразивним середовищем.

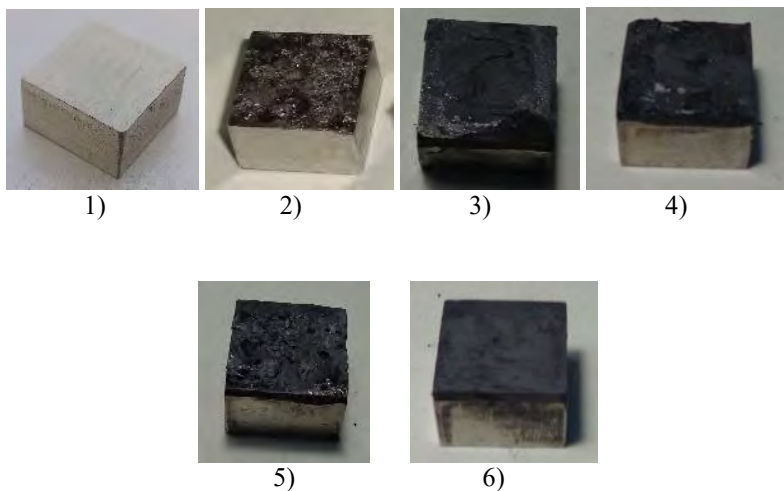


Рис. 1. Зразки для проведення досліджень:

1 – без впливу; 2 – ЕЕЛ; 3 – ЕЕЛ+ Loctite 3478; 4 – ЕЕЛ+ Loctite 3478+BK8;
5 – ЕЕЛ+ Loctite 3478+T15K6; 6 – ЕЕЛ+ WURTH+BK8

В якості абразивного матеріалу використовували піщано-водну суміш. Розміри частинок піску знаходились у межах від 0,2мм до 2мм (рис. 2).

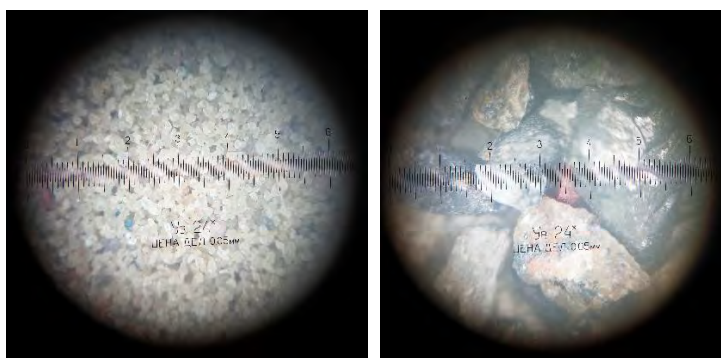


Рис. 2. Складові піщаної суміші

Дослід проводився протягом 24 год із замірами маси та товщини зразка кожні 8 годин.

Усереднені значення швидкості зношування представлені в табл.1.

Таблиця 1

Швидкість зношування (середня), г/год

Порядковий номер зразка	1	2	3	4	5	6
Результат замірів	0,00367	0,0027	0,0076	0,0126	0,01838	0,08071

Таким чином результати дослідження свідчать, що найповільніше, серед підготовлених зразків, процес абразивного зношування відбувається у зразка під номером 2, який був оброблений методом ЕЕЛ.

УДК 349.243

**ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ Й ОХОРОНИ ПРАЦІ НА
ПІДПРИЄМСТВАХ КРАЇН ЄВРОСОЮЗУ**

Семерня О.В., ст. викладач

Сумський національний аграрний університет

Охорона праці спрямована на запобігання травматизму й забезпечення сприятливих виробничих умов. Принцип, що розділяється всіма країнами, які входять до ЄС – відповідність національних систем охорони праці до нових технологій і систем організації праці, що означає визнання зростаючої ролі охорони праці.

Політика ЄС закріплює рівні можливості на робочому місці для жінок і чоловіків, обмеження робочого часу, встановлює стандарти для забезпечення безпеки, а також сприяє інвестицій у розвиток технологій.

Керівні органи ЄС прагнуть до об'єднання зусиль держав-членів Євросоюзу в цій області: видаються нормативні документи з охорони праці, що охоплюють різні аспекти виробничої діяльності, зокрема, вони вносяться в національні закони з охорони праці, постійно підвищуючи планку вимог щодо її умов.

Для практичного втілення в життя положень стратегії, Єврокомісія використовує всі наявні інструменти (законодавче регулювання, соціальний діалог, практику корпоративної соціальної відповідальності, економічні стимули).

Актуальність цих питань полягає в тому, щоб усі країни-кандидати для вступу до Євросоюзу провели реформування трудового законодавства для узгодження з нормами ЄС та його більшої адаптації до змінених потреб ринків праці. Така адаптація є постійним процесом, у якому мають брати активну участь соціальні партнери.

Метою дослідження є проведення аналізу правових основ охорони праці в законодавчій базі Євросоюзу.

Загалом законодавство ЄС у сфері охорони праці ґрунтується на чотирьох основних принципах: більш досконалі стандарти охорони праці покликані сприяти зміцненню конкуренції; законодавство про охорону праці може принести очікувані результати лише за умови його належного виконання; поява нових ризиків вимагатиме розробки нових правових норм; соціальний діалог залишається основним засобом при розробці політики з охорони праці, успіх якої залежатиме від спільних зусиль соціальних партнерів.

Політика ЄС у сфері охорони праці спрямована на досягнення двох основних завдань: 1) соціальне – захист працівників шляхом забезпечення відповідного рівня охорони праці (ст. 153 ДФЄС); 2) економічне – забезпечення відповідності товарів, що виробляються в рамках цього сектора, стандартам безпеки та гігієни (ст. 115 ДФЄС).

Головною метою політики з охорони праці є зведення до мінімуму показників виробничого травматизму та професійних захворювань.

Окрім головної мети політики з охорони праці ЄС, виокремлюють допоміжні завдання: профілактика соціальних ризиків (стресів, домагань на робочому місці, депресій, роздратування, ризиків, пов'язаних з алкогольною, наркотичною, медикаментозною залежністю); аналіз нових ризиків чи тих, які виникають із зосередженням на ризиках, пов'язаних із роботою з хімічними, фізичними та біологічними агентами, а також ризиках, пов'язаних із загальним виробничим середовищем (ергономічні, психологічні, соціальні ризики); урахування змін у формах зайнятості, організації роботи та робочого часу (до найбільш вразливої групи належать працівники з нестандартною чи тимчасовою зайнятістю); урахування розмірів підприємств (конкретні заходи щодо інформування, підвищення рівня обізнаності, програм попередження ризиків повинні також спрямовуватися на малі та середні підприємства, приватних підприємців, домашніх працівників тощо); інтенсивна профілактика професійних захворювань (особлива увага приділяється в рамках ЄС вирішенню проблем, пов'язаних зі втратою слуху, проблемами опорно-рухового апарату, із захворюваннями, спричиненими роботою з

токсичними матеріалами та речовинами); урахування демографічних змін; врахування тендерного виміру при здійсненні оцінки ризику, проведенні превентивних заходів і компенсаційних виплат.

Але актуальними залишаються питання щодо підвищення продуктивності праці на робочому місці. Для розв'язання цієї проблеми визначені сім основних факторів: планування роботи; досвідчені менеджери; ефективне управління конфліктами; ясність щодо прав і обов'язків; справедливість; співпрацю; високу довіру.

Сучасна стратегія ЄС фокусується на превентивних заходах і попередженні різноманітних ризиків на роботі. А головною метою стратегії визначено досягнення постійного, сталого скорочення випадків травматизму на виробництві та професійних захворювань. Програма має бути реалізована за допомогою імплементації національних стратегій держав-членів через покращення та спрощення чинного законодавства водночас із приверненням особливої уваги до проблем його виконання на практиці.

Висновки: проведення аналізу правових основ охорони праці в законодавчій базі Євросоюзу дає можливість Україні й іншим країнам – кандидатам у члени ЄС досягти стійкої роботи в реалізації політики ЄС з безпеки праці та включити в національні закони з охорони праці, постійно підвищуючи планку вимог щодо її умов, а також визначити чи інтегровані вони в узгоджені рамки, і чи вони доповнюють один одного або суперечать один одному.

УДК 62-664.263

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ БІОМАСИ

Семірненко С.Л., Семірненко Ю.І.,
*к.т.н., доценти кафедри проектування
технічних систем*
Сумський національний аграрний університет

У сучасних умовах, коли застосування екологічно-безпечних технологій землеробства є вимогою часу, раціональне використання ресурсів – необхідна складова сільськогосподарської діяльності людини. Збільшення використання сільськогосподарських рослинних відходів з енергетичною метою приведе до зростання об'ємів золи. Тобто, екологічно чисте паливо буде зменшувати шкідливі викиди, в

той же час буде відбуватися нагромадження золи від його спалювання, що може становити екологічну небезпеку.

При обмеженому внесенні в ґрунт органічних і мінеральних добрив покращення родючості ґрунтів можна досягти шляхом внесення золи, яка утворилася в результаті спалювання сільськогосподарських рослинних відходів із метою виробітку енергії. Сільськогосподарська біомаса, що використовується як паливо, має низку особливостей, які відрізняють її від традиційних енергоресурсів, що застосовуються для опалення.

Усю золу, яка утворюється при згоранні соломи поділяють на зольний залишок та летку золу (циклонну та фільтраційну). Оскільки, крім великої кількості поживних речовин, зола має у своєму складі небезпечні для навколишнього середовища важкі метали, такі як цинк, кадмій, внесення її в ґрунт може бути обмеженим і навіть небажаним. Але проведені дослідження вказують на те, що ці елементи у своїй переважній більшості знаходяться у фільтраційній золі. Це пов'язано з тим, що легкі з'єднання важких металів (Cd, Zn) у більшості випаровуються при згоранні палива і потім осаджуються на поверхні часток леткої золи. Склад золи значною мірою залежить не тільки від виду біомаси, а й від агротехнічних факторів, таких як кількість опадів, обробіток посівів отрутохімікатами, внесення добрив і т. ін. Тому перед внесенням золи в якості добрива необхідно не тільки проводити аналіз ґрунту, а й аналіз самої золи.

Слід також зазначити, що при використанні соломи як палива у вигляді рулонів, тюків і брикетів у топку потрапляє і незначна кількість механічних домішок, таких як пісок і ґрунт. Поява цих домішок є наслідком підбирання соломи з валків на полі. Причому, більший відсоток ґрунту та піску знаходиться в тюках і рулонах, менший – у брикетах.

Для зменшення потрапляння важких металів у ґрунт, а потім і в сільськогосподарські культури й утилізації механічних домішок пропонується внесення в ґрунт у якості добрив зольного залишку та циклонної золи. Через низьку концентрацію важких металів у таких видах золи не буде ніяких екологічних перешкод щодо її внесення в ґрунт.

Фільтраційну золу, а її частка складає приблизно 10%, можна утилізувати шляхом промислової переробки за певних умов – у дорожньому будівництві чи додаванням у незначній кількості до органічних добрив для подальшого внесення в ґрунт за умови недопускання граничного значення.

Кількість придатної золи, що отримується при спалюванні соломи, слід визначати, виходячи з потреб рослин і ґрунту в живильних речовинах. Кількість золи, що буде використовуватися для добрива, залежить від умов обробітку ґрунту, її складу, внесення додаткових добрив і повинна розраховуватися щорічно по балансу поживних речовин.

Використання золи збільшить значення рН в ґрунті. Тому, її доцільно використовувати для кислих ґрунтів із метою підвищення значення рН. Наявність калію у золі, що отримується при спалюванні біомаси, нічим не відрізняється від промислових добрив. Тому зола придатна для рослин, які чутливі до хлору й можуть переносити збільшення рН ґрунту.

Крім того, зола, що отримується при спалюванні біомаси, може використовуватися для удобрення однорічних рослин, що використовуються як джерело енергії, з високим вмістом хлору з метою зменшення його поглинання рослинами.

Фосфор, що утворюється в золі, при спалюванні біомаси, може лише частково підтримувати стабільний рівень фосфору в ґрунті, бо фосфор у такій золі є в незначній кількості, й він слабо розчиняється в ґрунті. Вміст фосфору в золі соломи вище, ніж в золі спаленої деревини. Поновлення нестачі фосфору можливе за рахунок внесення відповідних мінеральних добрив.

Внесення такої золи в ґрунт є можливим без додаткового її попереднього обробітку. При цьому необхідне її перемішування, щоб забезпечити однорідність, та завантаження в герметичну тару з метою запобігання забруднення навколишнього середовища дрібною фракцією золи при зберіганні та транспортуванні.

УДК 920.952

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ ПОДРІБНЕННЯ ВІДХОДІВ ДЕРЕВИНИ В ПРОМИСЛОВИХ САДАХ

Середа Л.П., к.т.н. проф.,

Зінєв М.В., асистент

Вінницький національний аграрний університет

Промислові плодіві насадження класифікують за щільністю розміщення дерев на одиниці площі, та за силою зростання сорто-підщепних комбінацій і системою формування крони дерев. Так

виділяють чотири основні типи групи садів [1-2]: екстенсивні, напівінтенсивні, інтенсивні і суперінтенсивні.

Для вирощування сучасного інтенсивного саду використовують низькорослі карликові підщепи, з щільністю насадження 1000-3500 дерев на 1 га., з компактними округлими або веретеноподібними кронами висотою до 3 м. Такі підщепи зарано вступають у плодоношення (на 3–5-й рік після посадки), швидке зростання урожайності, високу економічну ефективність. З розмірами дерев пов'язані всі умови агротехніки: низький рівень непродуктивної деревини, висока якість плодів, низькі затрати праці при збиранні урожаю. Період використання таких садів – 15–18 років. Поширення: в Україні ~ 25%, за кордоном ~ 50% [2]. Збільшення кількості таких садів є основою інтенсифікації галузі.

Використання інтенсивних садів вимагає спеціальної технології утримання ґрунту. Найбільш поширеною технологією за кордоном є технологія залуження. Вона передбачає утримання міжрядь та пристовбурових смуг залуженим газоноподібним покриттям, створюваним декоративними злаковими, бобовими травами або їх сумішами, які після досягнення певної фази росту скошуюються, а отримана маса транспортується в при стовбурову зону дерев. Також в якості мульчі використовують подрібнені відходи деревини, отримані в результаті переробки обрізних гілок, утилізація яких є однією з важливих проблем і вимагає розробки та впровадження нових методів та технологій [3–4].

Дослідження показали, [5] що мульча, внесена в пристовбурову смугу знижує засміченість ґрунту бур'янами близько стовбурів дерев. Мульчування зменшує потребу у використанні хімічних методів боротьби з бур'янистою рослинністю. Використання мульчі, порівняно з гербіцидним паром, забезпечує більш широке розповсюдження кореневої системи яблунь, в горизонтах, де особливо активно протікають мікробіологічні процеси, а також є в достатній кількості поживних речовин [6].

Мульчування забезпечує більш стабільну макроструктуру ґрунту і крашу його повітропроникність після сильних дощів, а також зниженні втрати вологи в посушливий період. Під шаром мульчі в ґрунті накопичується й зберігається продуктивна волога [6].

Мульчування позитивно впливає на загальні фізичні властивості ґрунту (об'ємна маса, питома вага, шпаруватість і повітропроникність), збільшує вологозабезпеченість ґрунту в порівнянні з гербіцидним паром і залуженням, особливо в горизонті 0–0,4 м.

Застосування мульчі в пристовбуровій смузі слаброслих дерев завдяки оптимізації ґрунтових умов збільшує врожайність яблуні (19–36%) і середню масу плода (на 7–17%), а також вегетативне зростання [7].

Постійне багаторічне накопичення мульчі на поверхні ґрунту сприяє розвитку живих мікроорганізмів, таких, як дощовий черв'як, за даними вчених наявність на 1 м² від 50 до 100 осіб дощового черв'яка, забезпечує збільшення врожайності, зменшення витрат хімічних засобів захисту рослин, покращує структуру ґрунту, збільшує кількість гумусу в ґрунті [8].

Дослідниками відмічається, що в 1 тоні деревини міститься така кількість сухих речовин, як в 2-х тонах гною. Також відомо, що кожен 100 т подрібненої маси можуть дати ґрунті до 450 кг азоту, більше 80 кг фосфору і близько 500 кг калію [9–10].

Мульчування пристовбурових смуг подрібненими відходами деревини, це складний процес, що не в повній мірі забезпечується існуючими агротехнічними прийомами. Серед існуючих технологій утилізації обрізних гілок інтенсивних садів, найбільш поширеними є використання навісних роторних чи дискових подрібнювачів.

Проведений аналіз існуючих засобів механізації для подрібнення відходів деревини в міжряддях показав, що вони не в повній мірі відповідають вимогам технології залуження пристовбурових смуг, розроблені в Інституті садівництва УААН агротехнічні вимоги до мобільного подрібнювача гілок дерев визначають, що довжина основної маси (не менше 80%) подрібнених гілок не повинна перевищувати 150 мм, але це за умови що мульча одразу після подрібнення буде зароблена в ґрунт на глибину 7–10 см, для швидкого перегнивання, коли ж мульча залишається на поверхні ґрунту розмір подрібнених частинок до 2 см, повинен забезпечувати швидке перегнивання за термін до 1 року [11].

Роторні подрібнювачі різних типів та конструкцій маючи ряд переваг (висока продуктивність, надійність, простота конструкції, низька ціна) не відповідають агротехнічним вимогам, а саме не забезпечується достатнє подрібнення відходів деревини, не відбувається транспортування отриманої маси в при стовбурову зону.

Такі ж недоліки властиві і подрібнювачам з дисковими робочими органами. В результаті аналізу існуючих конструкцій подрібнювачів деревини, нами запропоновано технічне рішення для підвищення якості процесу подрібнення відходів деревини в міжряддях інтенсивних садів.

На кафедрі експлуатації машинно-тракторного парку і технічного сервісу ВНАУ розроблено конструкцію подрібнювача, що в більшій мірі відповідає існуючим вимогам (рисунок 1). Для інтенсифікації технологічного процесу в камері подрібнення, що утворена рамою та рекаттерами, встановлені протирізальні ножі, які закріплені на рамі. Направлення подрібненої маси в зону рядів рослин здійснюється за допомогою потоку повітря, що створюється вентиляторами, в зону подрібнення маса потрапляє за допомогою подавального ротора, що обертаючись проти годинникової стрілки плоскими пальцями подає обрізані гілки в зону подрібнення, де вони захоплюються роторами та подрібнюються до заданого розміру.

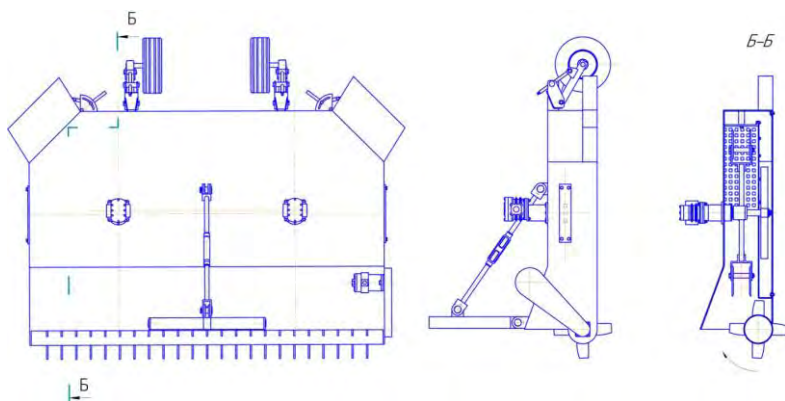


Рис. 1. Подрібнювач відходів деревини

Для виведення подрібнених часток з агрегату де вони знаходяться під зоною подрібнення використовується дві заслінки, що мають можливість регулювання кута відкидання подрібненої маси, маса виводиться потоком повітря, що створюється вентиляторами.

Подрібнювач працює як начіпна на трактор машина при його переміщенні вздовж валка з рослинними залишками розміщеному в центрі міжряддя насаджень. Під час руху агрегату подавальний ротор обертаючись проти годинникової стрілки піднімає рослинні залишки з валка і подає в зону захоплення маси роторами 6, висока швидкість обертання подавального ротора забезпечує повне піднімання всіх рослинних залишків, а плоскі з заокругленням пальці 14 подають масу без забивання, привод подавального ротора здійснюється від гідромотора через пасову передачу. При обертанні роторів 6 назустріч один одному відбувається часткове розсікання захоплення рослинних

залишків та перенесення їх в камеру подрібнення до протирізальних ножів 12, де молоткові ножі 7 повністю розсікають масу гілок валка, за рахунок дії протирізальних ножів, рослинні залишки продовжують циркуляцію в закритій камері подрібнення доти доки їх розмір не стане рівним чи меншим розміру комірок рекатир 11, чи решітчастої перегородки 10, після виходу подрібнених часток з зони подрібнення, вони потрапляють в нижню частину під зоною подрібнення де встановлено два вентилятори 8, які створюють постійний потік повітря, що виносить подрібнені частки на зовні через вихідні заслінки 15.

Застосування запропонованого подрібнювача деревини дозволить підвищити ефективність подрібнення рослинних залишків, дозволить зменшити їх втрати, підвищить ступінь їх раціонального використання.

Література

1. Омельченко І.К. Культура яблуні в Україні. – К.: Урожай, 1993 – 246 с.
2. Колесников, В.А. Плодоводство / Колесников В.А. – М. : 1979. – 415 с. Колос.
3. Придорогин, М.В. Концепция залужения почвы в молодых плодовых садах, способы ее осуществления и оценка эффективности: Практические рекомендации / Придорогин М.В., Придорогин В.К. – Тамбов: Изд-во ТГУ им.
4. Горшенин, В.И. Анализ систем содержания почвы в садах / В.И. Горшенин, А.В. Алехин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2006. – № 2. – С. 181–183.
5. Соломахин. А.А. Экологический способ борьбы с сорной растительностью в приствольной полосе слаборослого сада яблони / Соломахин А.А., Алиев Т.Г.-Г., Сафронов СБ.// Матер. Молодежного форума «Агробиотехнологии и экологическое земледелие», 13–16 апреля. – Владимир, 2005: Грин-Пикъ. – с. 95–98.
6. Алиев, Т.Г.-Г. Результаты изучения перспективных систем содержания почвы в интенсивных садах семечковых культур / Алиев Т.Г.-Г., Соломахин А.А., Придорогин М.В. и др.// Достижения науки и техники АПК. – № 2. – 2009. – С. 24–26.
7. Будаговский, В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. / Будаговский В.И. – М.: Колос, 1976. – 303 с.

8. Joerd S. The better soil with No-Till system / S. Joerd., W. Duiker., C. Mayers Joel.; пер. з англ. М.В. Зінев. – Вінниця: ВНАУ, 2013. – 17 С.

9. Бабій П.Т. Механізація виробництва плодів і ягід. – К.: Урожай, 1973. – 212 с.

10. Фёдорова Е.А., Репин Д.В., Щитов Н.А. Ротационные косилки-измельчители для садов и ягодников: разработка, исследование // Тракторы и сельскохозяйственные машины, № 3 – 2003.

11. Ящук В.Н., Попов В.И., Квірінг К.П. Деякі результати досліджень мобільного подрібнювання гілок для садів і виноградників // Садівництво. – Вип.21. – К.: Урожай, 1974.

УДК 531/534

ОПИС ПІСЛЯУДАРНОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ МОДЕЛІ ЗЕРНИНИ

Сіренко В.Ф., доцент

Сумський національний аграрний університет

Кузіна Т.В., аспірант

Процес орієнтації різноманітних деталей у просторі базується на використанні багатьох фізичних полів [1]. Найчастіше використовується поле сил тяжіння. В процесах транспортування, очистки та сепарації зерен сільськогосподарських культур взаємодія насіння має ударний характер. Зернини з робочою поверхнею (як показують досліді) завжди мають неоднократний контакт. Для розробленої нами моделі зернівки пшениці [2] були з'ясовані параметри для однократної взаємодії. Тому стоїть питання: які будуть параметри руху зернини перед наступним (2, 3, 4 і так далі) ударом. Знаючи ці величини, можна підрахувати наступні післяударні параметри та приймати рішення про подальші підрахунки або їх припинення при з'ясованій картині поведінки моделі.

Особливості процесу.

1. При першому ударі зародковою частиною по площадці з кутом α зернина не повинна повернутися на кут, більший 90° , щоб збереглося орієнтування зародком вгору.

2. При ударі ендоспермовою частиною бажано отримати поворот на кут більший за 90° , але менше 180° після першого контакту. Можливі й менші значення кута повороту при значній кутовій швидкості, що забезпечить доворот після другого удару.

Початковий удар зародком. У процесі польоту зернини за час t після першого удару до повторного контакту зернини з поверхнею, її вісь повертається на деякий кут $\Delta\varphi = \omega^+ t$.

Центр мас зернини виконує рух по параболічній траєкторії під дією сил тяжіння. При чому, горизонтальна складова швидкості залишається незмінною. Вертикальне переміщення центра мас до повторного контакту залежить від геометрії зернини: радіусів обрисів зародкової та ендоспермової частин і положення центра мас, а також часу підйому й опускання вздовж вертикальної осі, кутової швидкості обертання осі моделі ω^+ .

Опис польоту зернини базується на схемі, де зображено початкове положення моделі а), що під довільним кутом ударяється ендоспермовою частиною із площиною N-N з кутом нахилу α до горизонту. Значком в) позначене положення при повторному ударі моделі зародковою частиною по цій же площині на відстані L.

Також на схемі представлені геометричні побудови моделі для місць контактів моделі K_1 , K_2 з боку зародка й ендосперму відповідно.

У результаті опису отримали систему двох рівнянь із двома невідомими: координатою положення центра мас і незалежною величиною часу t трансцендентного типу, що алгебраїчного розв'язку не мають. Наближене рішення рекомендують знаходити шляхом побудови графіків.

Ми пропонуємо скористатися розкладом тригонометричної функції косинусу в ряд Тейлора, де в другому члені присутнє значення t^2 , таким чином система зводиться до розв'язку квадратичного рівняння.

Аналізуючи ці рівняння і виходячи зі схеми, робимо висновок, що в цих виразах зафіксоване початкове й кінцеве значення координат центра мас. Отримані значення коренів цього квадратного рівняння дають наближені значення часу польоту центра мас зернини.

Результати підрахунків показують, що корені t_1 та t_2 мають різні знаки. Враховуємо лише додаткові значення. Їх значення дають можливість оцінити тривалість польоту й положення зернини. І що найголовніше – визначають порядок величини змінної t .

Таким чином, при наступному знаходженні уточнених значень, наприклад, засобами Excel, ми звільняємося від «рутинної» роботи побудови графічних залежностей (для цілого масиву змінних величин кутів і швидкостей), особливо, коли рух завершується багатьма ударами. Отримані приблизні вирішення слід використовувати, як наближені значення коренів трансцендентного рівняння.

Література

1. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник 2-е изд., перераб. и доп. – Москва, "Машиностроение" 1988. – 392 с.
2. Сіренко В.Ф. Розробка геометричної моделі зернини пшениці для опису ударної взаємодії із деталями робочих органів машин /Сіренко В. Ф., Зубко В. М., Кузіна Т. В. // Вісник СНАУ, серія "Механізація та автоматизація виробничих процесів" – 2018. – ВИПУСК 10 (33).

УДК 624.138.2.678.063

ВПЛИВ ВІТЧИЗНЯНОЇ ТЕХНІКИ НА ПРОЦЕС УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТУ РУШІЯМИ МТА

Соларьов О.О., *к.т.н., ст. викладач,*

Крюков Р.О., *студент*

Сумський національний аграрний університет

Аналізуючи сучасний стан аграрного машинобудування та його розвиток, доцільно сказати, що вектор, який тримають підприємства, направлений на збільшення енергоємності машин та агрегатів. Можна проаналізувати, що пропонують нам сільськогосподарські закордонні виробники презентуючи нову сучасну техніку на більшості виставках та підприємствах, які займаються продажем та обслуговуванням.

Для покращення зчеплення найчастіше використовують різноманітні баласты. Також баластом можна заповнювати камери рушів. Але баласт, в свою чергу, призводить до збільшення маси, що насамперед призводить до збільшення негативного впливу на ґрунт.

Відомо, що для кожної культури потрібні особливі умови, до яких входять і технології сівби і обробітку, вирощування та умови зовнішнього середовища (в ґрунті), які сприяють відповідному проникненню вологи і поживних речовин пористості та інших важливих факторів.

Найрозповсюдженіший метод вирішення питання надмірного ущільнення ґрунту є використання здвоєних або строєних шин. Дане питання вченими розглядалося на багатьох прикладах [1]. Одним із кращих прикладів є аналіз роботи колісних тракторів ХТЗ-17021 і К-701, гусеничного трактора Т-150 та трьох-мостового модульного енергетичного засобу МЕЗ-80.

Технічна характеристика енергетичних засобів

	ХТЗ-17021	Т-150 (гусеничний)	МЕЗ-80	К-701
Експлуатаційна маса, кг	8700	8150	7200	12500
Тяговий клас	3	3	1,4-3	5
Ширина колії, мм	1860	1435	1400	2115
Шини: передні	23,1R26	–	7,5R20	28,1R26
задні	23,1R26	–	16,9R38	28,1R26

Під час досліджень вивчали вплив ходових систем вказаних енергетичних засобів на ущільнення ґрунту та урожайність ярого ячменю. Вологість ґрунту дослідного поля в шарі 0–15 см становила 24,2%, а щільність – 1,1 г/см³. У результаті встановлено, що найбільший ущільнювальний вплив на агрофон здійснює колісний трактор тягового класу 5 – К-701.

Щільність ґрунту після проходу трактора становила 1,42 г/см³. У порівнянні з вихідними даними (1,1 г/см³) цей показник зріс на 29%.

Найменший ущільнювальний вплив на ґрунт, мав трактор ХТЗ-17021 зі здвоєними шинами. Як наслідок, вплив на урожайність ярого ячменю за його слідами була найвищою [1].

Урожайність ячменю в колії, яку залишав гусеничний трактор Т-150, була меншою. У порівнянні з ХТЗ-17021 отримана різниця (35,9–33,8 = 2,1 ц/га) є суттєвою і статистично не випадковою, оскільки найменша істотна різниця (НІР₀₅) між показниками урожайності в умовах проведення досліджень із довірчою ймовірністю 95% становила 2,0 ц/га. Різниця між показниками урожайності для гусеничного трактора Т-150 та модульного енергетичного засобу МЕЗ-80 дорівнювала 0,8 ц/га, а оскільки це менше за НІР₀₅=2,0 ц/га, то можна стверджувати, що за цим показником обидва енергетичні засоби знаходяться на одному рівні.

Щодо трактора К-701, то урожайність ячменю за слідами їх ходових систем виявилася найнижчою.

Аналізуючи дослідження, можна стверджувати, що при проектуванні та експлуатації тракторних агрегатів приділяється значна увага тягово зчпним і гальмовим якимостям та можливості надійного керування. Але залишається поза увагою питання ущільнення ґрунту, яке викликається значними силами тиску коліс на ґрунт. Ці фактори набувають особливого значення при виконання

пахотних та інших енергоємних робіт, коли силова взаємодія між машиною і ґрунтом стає дуже інтенсивною.

Як правило, навантаження на опорні колеса причіпних і навісних знарядь незначні порівняно з навантаженнями на колеса трактора, тим більше, що навантаження на колеса трактора можна довести до мінімуму шляхом регулювання нахилу тяг за допомогою гідроциліндрів або гвинтових механізмів. Але у таких випадках вага знаряддя може передаватися майже повністю на трактор.

Література

1. Надикто В. Т. Менше ущільнення – більша врожайність [Електронний ресурс] / Володимир Трохимович Надикто. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.agrotimes.net/journals/article/menshe-ushchilnennya-bilsha-vrozhajnist>.

УДК 631.354.3(633.31)

ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ НАСІННЯ ЛЮЦЕРНИ

*Спірін А.В., к.т.н. доцент,
Твердохліб І.В., к.т.н. доцент
Вінницький національний аграрний
університет*

Люцерна – багаторічна бобова культура, яка є основним джерелом виробництва кормового білка.

Збирання насіння – найбільш складний і трудомісткий процес у всьому технологічному комплексі робіт по вирощуванню люцерни. Це обумовлено фізико-механічними властивостями та агробіологічними характеристиками культури, а також відсутністю спеціалізованої збиральної техніки.

Сучасні технології збирання насіння люцерни можна об'єднати в дві основні групи: збирання з обмолотом та сепарацією насіння в полі і збирання з наступним обробітком урожаю на стаціонарному пункті (рис. 1.1). У кожному конкретному випадку спосіб збирання насіння визначається природно-кліматичними умовами та наявністю відповідної збиральної техніки. При виборі способу збирання слід керуватися необхідністю забезпечення максимального збору

вищого врожаю насіння при мінімальних затратах праці та паливно-мастильних матеріалів.

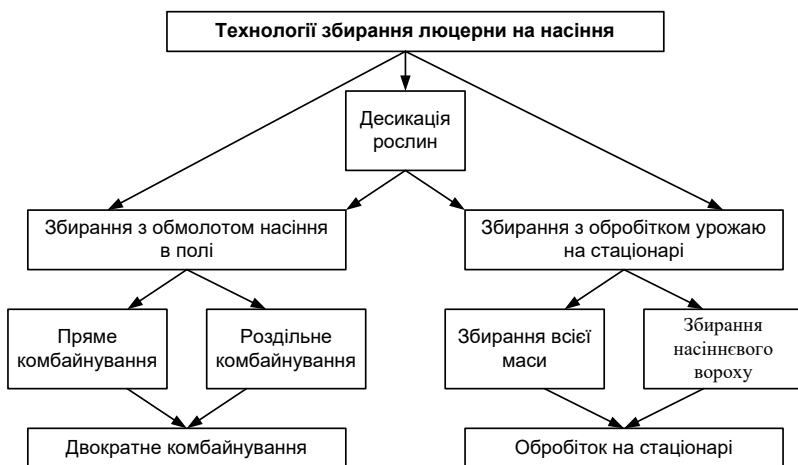


Рис. 1.1. Технологічні схеми збирання люцерни на насіння

Суттєві недоліки комбайнових технологій збирання насіння люцерни зумовили необхідність пошуку принципово нових рішень цієї проблеми. Один із шляхів зниження втрат насіння в процесі збирання полягає в перенесенні складних і енергонасичених операцій обмолоту та сепарації зібраного врожаю в стаціонарні умови. В цьому випадку, в полі скошують і транспортують на стаціонарний пункт всю рослинну масу, або її насіннєву частину. При підвищеній вологості рослинну масу перед обмолотом підсушують. При наявності приміщень для зберігання обмолот та сепарація насіння в стаціонарних умовах не обмежені часом і погодними умовами, що дозволяє виконувати ці операції з високою якістю.

Існує декілька варіантів схем технологій збирання насіння люцерни з обробітком урожаю на стаціонарному пункті.

Технологія, яка передбачає скошування в полі й завантаження в транспортні засоби всієї рослинної маси люцерни з подальшим її обробітком на стаціонарному пункті, дозволяє виконувати збиральні роботи практично при будь-яких погодних умовах. Скошування рослинної маси здійснюють з одночасним її подрібненням або без нього.

З точки зору скорочення енерговитрат та зниження втрат насіння доцільно застосовувати технології, що передбачають збирання в полі не всієї рослинної маси, а тільки її насінневої частини, яку ще називають “насінневим ворохом”. Це знижує потребу в значній кількості герметизованих транспортних засобів, накопичувальних майданчиків та приміщень для зберігання зібраного врожаю, підвищує продуктивність роботи обладнання стаціонарних пунктів.

УДК 631.171

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОЇ ЄДНОСТІ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА

Спірін А.В., кандидат технічних наук,
доцент,

Труханська О.О., кандидат технічних наук,
ст. викладач

*Вінницький національний аграрний
університет*

Нинішній ринок сільськогосподарських машин пропонує вітчизняним виробникам широкий спектр різноманітних машин. Вони різняться за своїм технічним рівнем і ціною. Машини закордонного виробництва, як правило, більш надійні, виконують технологічний процес з вищою якістю, але вони мають набагато вищу ціну. Тому перед вітчизняними виробниками сільськогосподарської техніки стоїть завдання забезпечити селян надійною технікою для реалізації високих технологій, яка б не поступалася за якістю іноземній, і була дешевша за неї [1]. Проте, наші виробники сільськогосподарської техніки, нажаль, звертають недостатньо уваги на такий важливий аспект, як екологічні властивості енергозасобів та машин. Тому при розробці нової техніки необхідно оцінювати її на конкурентоспроможність із урахуванням екологічної післядії [2].

Екологічно спрямований розвиток технологічних систем землеробства зумовлений тим, що в цій сфері людської діяльності земля виступає як головний засіб виробництва, а природне середовище є об'єктом активного втручання людини, що призвело до різкого зменшення родючості ґрунтів, забруднення їх та продукції шкідливими хімічними сполуками. Як наслідок, при вдосконаленні засобів механізації потрібно забезпечити системну єдність техніки,

технології, середовища, встановити кількісні показники рівня екологічності засобів і технологій [3].

Дуже важливо про екологічну післядію подбати ще на стадії розробки техніки. Звичайно, підвищення екологічних властивостей техніки (наприклад, застосування подвійних шин або широких неметалевих гусениць у тракторів) призводить до її подорожчання. Негативний вплив машинних агрегатів на екосистему виявляється через споживання непоновлюваних ресурсів (корисних копалин, технологічних матеріалів) і шкідливі наслідки машинних технологій на навколишнє середовище (ущільнення ґрунту, винесення гумусу з робочими органами машин, внаслідок водяної або вітрової ерозії та забруднення шкідливими хімічними сполуками).

Встановлення кількісних взаємопов'язаних показників ресурсомісткості технології та шкідливих наслідків техногенного характеру потребує вибору однорідної системи одиниць для вибору окремих негативних впливів. Найкращими для цього є енергетичні одиниці та методика енергетичного аналізу технологічних систем [4].

За цією методикою коефіцієнт енергетичної ефективності технології розраховується як відношення енергетичної цінності готової продукції до сумарних енерговитрат по технології:

$$K_{em} = \frac{E_u}{E_T} = \frac{(\alpha_o \cdot Y_o + \alpha_d \cdot Y_d)}{E_T}, \quad (1)$$

де α_o , α_d – відповідно енергетичний еквівалент основної та додаткової продукції, МДж/кг;

Y_o , Y_d – відповідно урожай основної та додаткової продукції, кг/га; E_T – сумарні енерговитрати по технології, МДж/га.

Для більшості сільськогосподарських культур коефіцієнт енергетичної ефективності технології повинен бути більший за одиницю $K_{em} > 1$. Винятком може бути картопля, у якої цей показник може становити $K_{em} = 0,8 \dots 1,1$ (залежно від урожаю).

Показник екологічності (ε) враховує ще й екологічну післядію від проведення технологій:

$$\varepsilon = \frac{K_{em}}{1 + f_e \cdot E_{ui}}, \quad (2)$$

де K_{em} – коефіцієнт енергетичної ефективності технології;

E_{ui} – енергетичний еквівалент шкідливих наслідків по технології (екологічна післядія), МДж/га;

$f_e = 1/E_m$ – величина обернена до сумарних енергозатрат по технології, га/МДж.

Величина f_e показує, яку площу по даній технології можна обробити, затративши 1МДж енергії. При проектуванні нових технологій та засобів їх реалізації, енергетичні та екологічні властивості можна оцінювати у порівнянні з існуючим (базовим) коефіцієнтом екологічності:

$$P_\varepsilon = \frac{\varepsilon^H}{\varepsilon^B}, \quad (3)$$

де ε^H та ε^B – відповідно показник екологічності нової та базової технологій.

Збільшення значення рівня екологічності (P_ε) характеризує сприятливий напрямок розвитку нової технології по відношенню до базової, тобто при $P_\varepsilon > 1$ нова технологія в економічному плані має кращі перспективи ніж базова.

Оцінку екологічної післядії виробництва продукції потрібно враховувати при плануванні прибутку від реалізації технології:

$$\Pi = (C_o \cdot Y_o + C_d \cdot Y_d) - \sum Z_i + \Delta B, \quad (4)$$

де Π – прибуток від реалізації технології вирощування сільськогосподарської продукції, грн/га;

C_o, C_d – відповідно ціна основної і додаткової продукції, грн/т;

Y_o, Y_d – відповідно урожай основної та додаткової продукції, кг/га;

Z_i – грошові затрати на виконання i -ої технологічної операції, грн/га;

ΔB – грошовий вираз екологічного ефекту від вирощування культури, грн/га.

Література

1. Гарькавий А.Д., Серeda Л.П., Спірін А.В. Соціально-екологічна оцінка машин для аграрного сектора на стадії розробки // Збірник наукових праць КДТУ: Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград, 2003. – Вип.13. – С.124–129.

2. Гарькавий А.Д. Як перейти на виробництво конкурентоспроможної продукції на селі. // Вісник інженерної академії України. – 1998. – № 3–4. – С. 97–98.

3. Ільченко В.І. та ін. *Машиновикористання в землеробстві*. – К.: Урожай, 1996. – 207с.

4. Гарькавий А.Д., Спірін А.В. та інші *Оцінка конкурентоспроможності машин для переробки сільськогосподарської продукції // Техніка АПК*. – Вінниця, 2002. – № 10–11. – С.17–18.

УДК 631.1

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ

*Судомир М.Р., кандидат економічних наук
ВП НУБіП України “Бережанський
агротехнічний інститут”*

Незважаючи на нестабільність інноваційної активності, сільське господарство України, все ж таки намагається інтегрувати передові науково-технічні розробки й адаптувати їх у власне виробництво. Прикладом цього є новітні технології рослинництва, які пов'язані з органічним землеробством, нанотехнологіями, селекційною роботою, генною інженерією, мікрозрошенням, космічними інформаційними технологіями, перспективами яких є в галузях:

– **селекції сільськогосподарських культур**: покращення сортових якостей; підвищення стійкості до ґрунтово-кліматичних умов і шкідників; значний приріст урожайності; одержання насіння елітних сортів;

– **органічному землеробстві**: відсутність пестицидів і добрив; зменшення шкідливого впливу сільськогосподарського виробництва на навколишнє середовище; відмова від ГМО, антибіотиків;

– **краплинному зрошенні**: забезпечення оптимального рівня вологості для рослин у посушливих умовах; економія поливної води, електроенергії, добрив; зменшення ерозії ґрунту; можливість освоєння малопридатних для обробітку земель; зменшення експлуатаційних витрат; проведення агротехнічних робіт разом із поливом;

– **космічних технологіях у сільському господарстві**: визначення дійсних посівних площ; прогнозування продуктивності валового збору та втрат врожаю; попередження кризових явищ; можливість виявлення угідь, прихованих від обліку, кількість прихованої продукції;

– **нанотехнологіях**: мікродобрива сприяють збільшенню врожайності; низька токсичність наноматеріалів; сприяють прискоренню

фотосинтезу рослин та озоненню повітря; підсилення захисних властивостей рослин;

– **генній інженерії та генетично модифікованих організмах:** стійкість рослин до втрат врожаю, хвороб, шкідників; покращення якості продукції та підвищення рівня врожайності; стійкість проти гербіцидів; здатність рослин виробляти власні пестициди; скорочення числа операцій із догляду та переробки продукції; економія затрат на вирощування ГМО.

Однак, є певні проблеми, які потребують негайного вирішення, а саме в галузях:

– **селекції сільськогосподарських культур:** слабка державна підтримка, відсутність технологічного оснащення, потреба у фінансуванні, відсутність технологій і створення вихідного селекційного матеріалу;

– **органічному землеробстві:** відсутність законодавчої підтримки, потреба в державних дотаціях, проблеми сертифікації продукції, відсутність біологічних засобів захисту рослин;

– **краплинному зрошенні:** стихійний характер меліорації, низька державна підтримка та відсутність фінансування програм із мікрозрошення, відсутність цільової науково-технічної програми з мікрозрошення, відсутність і слабе оновлення парку дощувальної техніки;

– **космічних технологій у сільському господарстві:** значна потреба у фінансових інвестиціях, великі обсяги науково-дослідних розробок, потреба в інтелектуальному потенціалі, необхідність висококваліфікованих кадрів, науковців;

– **нанотехнологіях:** недостатність знань про механізм дії нанотехнологій і властивості наноматеріалів, слабка підтримка розвитку нанотехнологій, імовірність токсичної дії наночасток, проблеми сертифікації нанопродуктів;

– **генній інженерії та генетично модифікованих організмах:** токсичність генно-модифікованих продуктів; поява канцерогенних і мутагенних ефектів; накопичення гербіцидів; зниження поживних властивостей продукції; резистентність до антибіотиків; шкідливий вплив на здоров'я людини – пригнічення імунітету, алергічні реакції.

Існують і проблеми нормативно-правового, інституційного, економічного, матеріально-технічного, соціально-психологічного характеру, що відповідно стримують інноваційний розвиток галузі та створюють потенційні загрози технологічній безпеці.

Однак, для забезпечення стабільного розвитку сільського господарства, зміцнення економічної та технологічної безпеки галузі необхідне впровадження новітніх прогресивних технологій, що дасть змогу підвищити результативність її діяльності.

ЕТАПИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ ЗІ СТВОРЕННЯ СОРТІВ ГРЕЧКИ ДЛЯ ПОВТОРНИХ ПОСІВІВ У ЗОНІ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Троценко В.І., *д.с.-г.н., професор,*

Несмачна М.В., *аспірант*

Сумський національний аграрний університет

Культура гречки займає провідне місце серед круп'яних культур в Україні. Стійка тенденція до потепління й аридизації клімату призвела до зміщення зони промислового вирощування гречки в більш північні регіони, й створила передумови для розширення асортименту культури за рахунок використання генотипів зі специфічними характеристиками адаптивного характеру. Важливе місце в цьому процесі займає створення, селекційний і технологічний супровід сортів для поукісного та пожнивного вирощування. Наразі, частка врожаю, отриманого з повторних посівів, не перевищує 3–5% від обсягів виробництва. Обмежуючим фактором для впровадження післяукісних і післяжнивних технологій вирощування гречки є відсутність спеціалізованих сортів, адаптованих до умов літньо-осінньої вегетації. У перспективі розв'язання цього питання, крім виробничих завдань, дозволить вирішити низку екологічних проблем, пов'язаних із погіршенням фітосанітарного стану орних земель.

Перспективним напрямом селекційного покращення культури гречки при створенні сортів, здатних реалізувати свій потенціал за специфічних умов літньо-осінньої вегетації, є використання явища фотоперіодизму, яке є універсальним біологічним механізмом регуляції вегетативного росту й активації генеративних функцій рослин. Фактором запуску при цьому є тривалість світлового дня. На сьогодні відомо, що структура кожного з сортів-популяцій гречки представлена співвідношенням рослин, що відрізняються реакцією на довжину дня, що пояснює відмінності результатів досліджень, отриманих різними авторами.

Процес реалізації селекційної програми зі створення сортів, орієнтованих на повторні посіви, передбачав розподіл його на основні етапи. Підготовчий етап містив оцінку умов вегетації рослин гречки: діапазонів температур, опадів і довжини дня за традиційного вирощування та в повторних посівах в умовах північно-східного Лісостепу. Було встановлено основну відмінність умов вегетації за

традиційного та поживного вирощувань – тривалість світлового дня при проходженні фази цвітіння, а також загальна сума температур і їх розподіл протягом вегетації. За весняних строків сівби лише $\frac{1}{4}$ суми температур (350–400°C) припадає на догенеративний період розвитку. Навпаки, в умовах повторних посівів на фази сходів, гілкування стебла та бутонізації припадає $\frac{1}{2}$ від загального показника суми температур за вегетацію (720–780°C). Перехід рослин до генеративних фаз розвитку розпочинається при довжині дня менше 14 годин, у той час, як за умов весняних строків – більше 16 годин.

Наступним етапом було передбачено визначення рівня генетичного різноманіття культури за специфічними ознаками короткоденного. У дослідження були включені 37 зразків, 19 з яких вітчизняного походження та 18 іноземного. За результатами аналізу параметрів рослин у традиційних і повторних посівах був проведений розподіл зразків за реакцією на фотоперіод. Так, більшість зразків мали ознаки фотонейтральності та склали 62% від загальної кількості, 14% склали довгоденні зразки та 24% зразки з ознаками короткоденності.

У наступному етапі досліджень групу короткоденних зразків було поділено на кластери, керуючись проявом подібних реакцій на умови вегетації у повторних посівах. Предиктором поділу були ознаки продуктивності рослин, тривалості догенеративних фаз розвитку або всього періоду вегетації. Таким чином були виділені кластери, що за параметрами подібності сформували 3 моделі сортів гречки для вирощування в повторних посівах, а саме: модель інтенсивного типу, напівінтенсивного та рекреаційного (сидерального) типу, відповідно.

Кластер із «генеративним» механізмом прояву ознаки короткоденності містив зразки, що в умовах повторних посівів збільшували продуктивність за стабільних показників тривалості періоду «сходи-цвітіння» та загальної тривалості вегетації. Зразки кластера з поєднанням «вегетативного» та «генеративного» механізмів прояву ознаки короткоденності характеризувались збільшенням продуктивності рослин при скороченні періоду вегетації. Кластер із «вегетативним» механізмом прояву ознак короткоденності містив зразки, що зберігали показники продуктивності (характерні для традиційних посівів), однак суттєво скорочували тривалість періоду «сходи-закінчення вегетації». Зразки цього кластера відповідали рекреаційній моделі поживного сорту. Необхідність створення окремої групи сортів із переважанням вегетативного розвитку рослин зумовлена поширенням практики використання повторних посівів гречки для сидерації ґрунтів (особливо у програмах органічного

землеробства) та стабілізації фітосанітарного стану орних земель після закінчення вегетації основних культур.

Заключним етапом була розробка та реалізація схеми схрещувань із метою отримання гібридного покоління з ознаками розроблених моделей. На основі короткоденних батьківських форм отримано зразки (F_1), основні параметри яких відповідають вимогам моделей сортів зернового й сидерального використання для повторних посівів в умовах північно-східного Лісостепу України.

УКД 502

ЕЛЕМЕНТИ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ЯК МОЖЛИВЕ ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Фесенко К.С., студент-магістрант
Глухівський національний педагогічний
університет ім. О. Довженка

Анотація: елементи мінерального живлення є невід'ємною складовою частиною росту та розвитку рослин. Мінеральні добрива сприяють процесам живлення рослин, змінюють якість урожаю та здійснюють вплив на родючість, фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунту.

Ключові слова: мінеральні добрива, навколишнє середовище, ґрунт

Відомо, що для отримання високих і стійких врожаїв культур вдаються до підвищених доз добрив. Добрива є джерелом впливу не тільки на врожаї рослин, але і на їх хімічний склад, а також на навколишнє середовище. Через це з ростом доз азоту та фосфору збільшується використання й інших елементів, а це спричиняє одну з серйозних проблем сучасності – проблему забруднення навколишнього середовища надлишковими кількостями хімічних елементів [3, с. 187].

З підвищенням доз добрив закономірно зменшується відсоток засвоєння їх рослинами і ріст кількості внесених добрив значно випереджає ріст врожаїв. Однією з поширених форм втручання людини в природній кругообіг є використання мінеральних добрив. Господарська діяльність людини пов'язана з розсіюванням у природньому середовищі цілого ряду елементів, які входять до складу добрив, що в умовах інтенсивного ведення господарства зумовлює екологічні проблеми.

Аналіз попередніх досліджень:

Проблемою мінерального живлення займалися зарубіжні та вітчизняні вчені від минулих часів до сучасників. Досить гостро це питання постає саме в наші часи, в часи новітніх технологій, тоді, коли людина хоче отримати від землі більше ніж вона може дати. Людина починає вносити різноманітні елементи мінерального живлення для отримання більшого врожаю, не задумуючись про наслідки. Над проблемою плідно працювали такі вчені як П.П. Борщевський, А.С. Даниленко, В.В. Горлачук [5].

Спричинені наслідки використання мінеральних добрив пов'язують з вмістом домішок: солей важких металів, радіоактивних ізотопів, органічних сполук, що призводить до зменшення рослинної продукції, забруднення довкілля, збіднення тваринного світу та погіршення здоров'я населення. Сировиною для одержання мінеральних добрив є фосфориди, апатити, сирі калійні солі, що містять значну кількість домішок – від 10^{-5} до 5% і більше. Серед токсичних елементів можуть бути присутні миш'як, кадмій, свинець, фтор, стронцій, які розглядаються як потенційні джерела забруднення навколишнього середовища та суворо враховуються при внесенні в ґрунт мінеральних добрив.

За останнє десятиліття система внесення мінеральних добрив у сільському господарстві набула значних змін. На перше місце вчені відносять нітрати (75%), далі важкі метали, що складають 15%, і пестициди – 8%.

Проте, ефективність добрив залежить від потреб рослин у поживних елементах і здатності ґрунту задовольняти ці потреби. Дослідниками доведено, що при раціональному використанні мінеральних добрив можливий приріст продукції у середньому на 40–50%.

Мета: проаналізувати ефективність використання елементів мінерального живлення та розглянути їх вплив на навколишнє середовище.

Матеріал і результати досліджень:

Як відомо, будь який рослинний організм – відкрита жива система в якій, залежно від етапу онтогенезу, змінюються вимоги до умов навколишнього середовища. Тому необхідно мати постійну інформацію про стан організму, інтенсивність функціонування фізіологічних процесів поєднується як інформаційна система, так і система управління. Рослини за допомогою системи автоматичної оптимізації самостійно обирають найбільш оптимальні значення параметрів зовнішнього середовища (освітлення, вологість,

надходження елементів мінерального живлення) та змінюють їх залежно від власних потреб упродовж усього вегетаційного періоду.

Мінеральні добрива поділяють на прості, які містять один поживний елемент, і комплексні, які містять не менше двох головних поживних елементів. Комплексні, у свою чергу, поділяються на складні та комбіновані. Складні в одній хімічній сполуці мають два-три поживних елементи. У комбінованих добривах кожна гранула містить комплекс поживних елементів у вигляді різних хімічних сполук: нітрофос, нітрофоска, аморфоска, нітроаморфоска та ін. добрива в гранулах не злипаються, містяться в доступній для рослин формі, не вимиваються з ґрунту, діють триваліше [2].

Аналіз впливу ефективності використання елементів мінерального живлення варто робити з технології виробництва, що є передовою складовою дії мінеральних елементів (табл.1). Технології виробництва є дуже енергозатратними та пов'язані з великим діапазоном екологічних проблем.

Таблиця 1

Роль найважливіших елементів мінерального живлення

Назва елемента	Основні функції в життєдіяльності	Ознаки недостатності елемента
Азот	Входить до складу амінокислот, білків, азотистих основ, нуклеотидів, нуклеїнових кислот, вітамінів групи В, хлорофілу, алкалоїдів, аміноцукорів.	Рослини розкладають свої білки, щоб ре утилізувати азот; рослини жовтіють, слабо ростуть, листя обсіпається, скорочується вегетація
Фосфор	Участь в енергетичному обміні (утворення АТФ), входить до складу фітину, зв'язаний зі спадковою інформацією. Прискорює початковий ріст рослин, утворення генеративних органів.	Коренева система буріє, слабо розвивається, кореневі волоски відмирають, припиняється ріст рослин, листя закручується на краях з утворенням фіолетових і червоних плям
Калій	Зв'язаний з амінокислотними та білковим обмінами, кофактор більше 60 ферментів, впливає на утворення вуглеводів при фотосинтезі, підсилює транспорт асимілянтів, знижує в'язкість протоплазми. Контролює рух протидхів, підсилює асиміляцію CO ₂	Порушується водообмін, знижується фотосинтез і відтік асимілянтів. Листя жовтіє покривається білими плямами. Верхні бруньки засихають, активізуються бічні пагони, рослина набуває вид куща.

Наступним етапом, що згубно впливає на навколишнє середовище, є агрегатний стан мінеральних добрив. Добрива та деякі домішки, що входять до їх складу, мають властивість вивітруватись в атмосферу розносячись на далекі відстані. Не є виключенням і надмірне використання різних добрив, що призводить до втрати поживних речовин. При порівнянні великого дозування добрив можна побачити значні відмінності (табл. 2)

Таблиця 2

Втрати поживних речовин з ґрунту

Внесення поживних речовин	Суглинковий ґрунт			Супіщаний ґрунт		
	N	K ₂ O	CaO	N	K ₂ O	CaO
Без добрив	4,8	4,0	35,8	8,1	2,7	61,2
N340P340K300	27,8	23,2	180	72,3	29,4	24,7

Тому надлишок добрив є згубним показником і потенційним джерелом забруднення навколишнього середовища.

У процесі внесення до ґрунту аміачно-нітратних добрив амонійний азот поглинається ґрунтовим поглинальним комплексом, а нітратний залишається в ґрунтового розчині. У ґрунті карбамід під впливом уробактерій протягом 2–3-х діб амоніфікується та перетворюється на карбонат амонію [1]. Під впливом нітрифікуючих бактерій азот із амонійної групи переходить у нітратну. Такі перетворення призводять до утворення нітратів, які накопичуються у рослинах. Дані літературних джерел свідчать про здатність сільськогосподарських культур до селективного накопичення нітратів. Значне накопичення нітратів характерне для чорної редьки, столового буряка, салату листового, шпинату, листя петрушки, окропу, шавлю та баштанних культур [3–5]. Джерелом нітратного й амонійного забруднення можуть бути і стічні води промислових, комунальних підприємств і тваринницьких комплексів, викиди комбінатів виробництва добрив. Частина діючої речовини мінеральних добрив може попадати в річки й озера з непристосованих складів для їх зберігання, при транспортуванні та внесенні, зокрема авіацією. Внутрішні водойми стають надзвичайно вразливими, оскільки відбувається накопичення розчинних речовин, насамперед азотистих. У зв'язку з цим зростає евтрофікація водойм і підвищується концентрація нітратів у питній воді. Особливо ймовірним є надходження нітратів у ґрунтові води [6].

Значну роль у забрудненні ґрунту відіграють фосфорні та комплексні добрива. Поглинені ґрунтом фосфати малорухомі та майже

не вимиваються (лише 2%) з орного шару. При надмірному використанні фосфорних і комплексних мінеральних добрив у ґрунті накопичується P_2O_5 у такій кількості, яка здатна гальмувати процеси самоочищення. Слід також підкреслити, що фосфорні та комплексні добрива містять домішки селену, миш'яку, важких металів, природних радіонуклідів – урану, радію. Тому, при перевищенні норм внесення цих добрив шкідливими речовинами може забруднюватися ґрунт, звідки зазначені токсиканти при їх міграції та транслокації можуть надходити в поверхневі та підземні (в першу чергу, ґрунтові) води, а також рослинницьку продукцію. Встановлено, що при надмірному внесенні у ґрунт суперфосфату вміст кадмію в картоплі збільшується у 4 рази [3].

Із фосфорними та комплексними добривами щорічно у ґрунт вноситься 3–4 г/га кадмію, ця величина може сягати до 10 г/га [4]. Залежно від типу ґрунту, кількості опадів і технології внесення фосфорних добрив (доз, термінів, форм, способів внесення, тощо) в деяких сільськогосподарських районах вміст фосфору у річкових водах (навесні) становить 0,12–0,16 мг/л. Гранично допустима концентрація фосфору в питній воді – 10 мг/л. Тому, з метою запобігання можливості включення у біологічний кругообіг токсичних і радіоактивних елементів, застосування фосфорних добрив повинно знаходитись під постійним контролем екологів.

Висновки.

Аналізуючи результати проведеного дослідження, що дають підстави для виділення характерних рис екологічної безпеки навколишнього середовища при використанні, транспортуванні і зберіганні мінеральних добрив:

- мінеральні добрива повинні вноситись у ґрунт в агрохімічно обґрунтованих дозах, збалансованих за окремими елементами живлення;
- зниження доз внесення водорозчинних добрив в зонах із великою кількістю опадів;
- використання гранульованих і повільно розчинних добрив знижують втрати азоту;
- використання добрив повинне здійснюватися з дотриманням усіх груп ризику;
- врахування ступеня можливої небезпеки добрив для людини та попередження заподіяння шкоди довкіллю.

Отже, елементи мінерального живлення – це засоби підвищення врожайності сільськогосподарських культур із мінімальним вмістом шкідливих речовин, пристосовані до певних ґрунтово-кліматичних умов і виготовлені з використанням сучасних екологічно безпечних технологій, які не призводять до забруднення довкілля.

Література

1. Алексеев А.М. Влияние кореневого питания на водный режим / А.М. Алексеев, Н.А. Гесев. – М., 1957. 220 с.
2. Горшкова Л.М. Методичні рекомендації для проведення польової практики з фізіології рослин / Л.М. Горшкова. – Глухів : РВВ ГДПУ, 2002. – 5 с.
3. Марчук А.І. Добрива та їх використання / А.І. Марчук, В.М. Макаренко, В.Є. Розстальний. – К.: Арістей, 2010. – 254 с.
4. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник / М.М. Мусієнко. – 2-е вид., доп. і перероб. – К.: 2005. – 808 с.
5. Удосконалення управління природокористування в АПК / С.І. Дорогунцов, П.П. Борщевський, Б. М. Данилишин. – К.: Урожай, 1992. – 128 с.
6. Устименко Г.В. Основы полевых и овощных культур / Г.В. Устименко. – М.: Просвещение, 1991. – 97 с.

УДК 005:331.45(477)

ПРОБЛЕМИ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ ОХОРОНИ ПРАЦІ В УКРАЇНІ

Хворост Т.В., *к.е.н., доцент*

Сумський національний аграрний університет

Із проведених досліджень Міжнародної організації праці виявлено, що щорічно в світі близько 337 млн. людей є жертвами нещасних випадків і понад 2,3 млн. людей помирають від хвороб і травм, які вони отримують у процесі виробничої діяльності.

У країні стоїть досить гостра проблема, пов'язана із забезпеченням здорових і безпечних умов праці, зниження захворюваності та попередження нещасних випадків на виробництві, зумовлена виробничими причинами та пов'язаними з цим витратами виробництва.

Виникнення травматизму та професійних захворювань відбувається майже на всіх підприємствах, незважаючи на те, що за останні роки створено досить ефективну правову, сформовано систему страхування професійних ризиків також ефективно діють органи державної інспекції праці й інші органи. Велике коло питань і напрямків із приводу охорони праці виникає у сфері соціально-трудових відносин.

Відповідно до Закону України “Про охорону праці”, охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Поняття охорони праці також можна розглядати як один із розділів трудового права, тут уже це поняття виступає як сукупність правових засобів безпеки життя.

Вирішення завдань служб безпеки праці на підприємствах і фінансових завдань державних відомств не повною мірою допомагає ліквідувати більшість труднощів охорони праці. В Україні зараз існує велика кількість проблем у галузі охорони праці, до яких належать:

- недостатня адміністративна та виробнича підготовленість у керівників підприємств;
- недостатня кількість кваліфікованих працівників із проблем охорони праці щодо штатного розкладу підприємств;
- відсутність комунікаційної системи з конкретних практичних питань щодо здоров'я на виробництві та безпеки життя серед працівників підприємства;
- недостатній санкціонований суспільно-політичний тиск із боку працівників на керівників (власників) підприємства.

Щодо проблем удосконалення умов праці, збереження здоров'я працівників і забезпечення безпеки робочих місць, керівники підприємств не висловлюють великого інтересу. Роботодавці в більшості випадків згадують про охорону праці, коли працівник отримує травму в процесі здійснення своєї трудової діяльності.

Для забезпечення здоров'я у будь-якій сфері діяльності та безпеки життя потрібно постійно пам'ятати про загальні вимоги безпеки, перед початком роботи й під час неї проводити самоінструктаж, в аварійних ситуаціях і після закінчення робіт бачити перспективу того, як впливає охорона праці на інших працівників.

Отже, з аналізу викладеної інформації можна зробити такий висновок:

1. Пріоритетною національною проблемою в Україні є підвищення рівня охорони праці. Не вирішення цієї проблеми в майбутньому може призвести до негативних соціальних наслідків.

2. Нормативні документи з питань охорони праці, які розробляються для навчання у ВНЗ, відстають від запитів практики та потребують активізації.

3. Ті години, які виділяються в робочих планах на охорону праці для підготовки спеціалістів, бакалаврів і магістрів, не дають

повних знань у галузі охорони праці та за фахом.

Отже, питання щодо управління охорони праці в Україні є зараз досить актуальними. На сьогодні головною метою роботодавця й держави є збереження життя та здоров'я працівників.

УДК 631.816

ДИФЕРЕНЦІЙНЕ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ – ЗАПОРУКА УСПІХУ

*Холодюк О.В., к.т.н., ст. викладач
Вінницький національний аграрний
університет*

На сьогоднішній час доволі велика кількість господарств України різних форм власності використовуює не ефективну систему землеробства при вирощуванні рослинної продукції. Так, наприклад, обробіток ґрунту незалежно від щільності орного шару по окремих ділянках поля проводять на одній глибині; норму внесення добрив визначають на основі середніх показників для всього поля; застосування хімічних засобів боротьби з шкідниками, хворобами рослин і бур'янами, незважаючи на їх локальний характер розподілу по полю, здійснюється при максимальній нормі; збирання зернових здійснюється без належного обліку нерівномірності врожайності. Така система господарювання призводить до зростання витрат непоновлювальних ресурсів, зростання масштабів забруднення і руйнування навколишнього середовища та інше.

Дослідження показують, що родючість ґрунту й інші його агрохімічні показники змінюються в широких межах в рамках одного поля [1]. Особливо це відноситься до вмісту поживних елементів в ґрунті, зокрема доступного азоту і фосфору, варіювання яких може сягати 60...90%.

Постійне зростання цін на насіння, мінеральні добрива, засоби захисту рослин, техніку та інші засоби виробництва в сільському господарстві призводить до необхідності підвищувати ефективність їх використання.

Раціональною альтернативою концепції рівного землекористування може бути нова стратегія інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, що базується на диференційному впливі на систему "ґрунт-рослина" з прив'язкою до координатної системи землеробства, тобто в глобальній системі позиціонування.

Точне землеробство – це управління продуктивністю посівів з урахуванням внутрішньо польової варіабельності середовища перебування рослин. Умовно кажучи, це оптимальне управління для кожного квадратного метра поля, метою якого є отримання максимального прибутку за умови оптимізації сільськогосподарського виробництва, економії господарських і природних ресурсів.

Точне землеробство є комплексною високотехнологічною системою сільськогосподарського менеджменту, що включає в себе системи глобального позиціонування (GPS), географічні інформаційні системи (ГІС), моніторинг вмісту поживних елементів у ґрунті, технології оцінки (картографування) урожайності, технологію змінного нормування технологічних матеріалів і технології дистанційного зондування землі. Суть полягає в тому, що для отримання з даного поля максимальної кількості якісної продукції для всіх рослин для конкретної елементарної ділянки задаються свої оптимальні умови живлення з урахуванням виявленої неоднорідності. Наступне внесення мінеральних добрив проводиться в залежності від реальних потреб вирощуваних у даному місці культур. Ці потреби визначаються за допомогою сучасних інформаційних технологій, включаючи дистанційне зондування чи космічну зйомку.

Диференційне внесення добрив з використанням систем навігації дозволяє підвищити врожайність сільськогосподарських культур, зменшити затрати мінеральних добрив до 30% та оптимізувати використання техніки [2].

Література

1. Христенко А. Забезпеченість ґрунтів України доступними рослинам формами елементів живлення [Електронний ресурс] / А. Христенко, М. Мірошниченко, Ю. Круподеря // Пропозиція – Головний журнал з питань агробізнесу. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/zabezpechenist-gruntiv-ukrayini-dostupnimi-roslinam-formami-elementiv-zhivlennya>

2. Melnik Viktor. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / V. Melnik, M. Tsyganenko, A. Anikeev, K. Sirovitskiy // Motrol: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2015. – Vol. 17, № 3. – P. 61–66.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО АГРОСЕРВІСНУ

Цуркан О.В., *к.т.н., доц. директор,*
Сандуляк А.М., *викладач*
Ладизинський коледж Вінницького
національного аграрного університету

Інтенсивний розвиток сільського господарства передбачає відповідний рівень матеріально-технічної бази для організації технічного та технологічного обслуговування техніки. За часів СРСР була створена мережа державних ремонтних підприємств, однак, набуття нових форм господарювання вимагає ґрунтовної економічної оцінки, перегляду цілого ряду позицій щодо техніко-технологічних, організаційно-економічних і ринкових умов функціонування сервісної діяльності в сільському господарстві [1]. Дослідження функціонування існуючого сервісного сектору, сформованого на базі “Сільгосптехнік” й “Агромашів”, свідчить про те, що він не відповідає сьогоднішнім вимогам. Зокрема використовують морально та фізично застаріле обладнання та технології, відсутні кваліфіковані робітники та достатня кількість замовлень для завантаження проектних потужностей.

Високої якості послуг в умовах сучасного агросервісу можна досягнути лише за умови суттєвої організаційно-економічної перебудови й техніко-технологічного переоснащення формувань, які існували. Система технічного сервісу повинна базуватися на безмонополярній мережі підприємств, до якої входитимуть сервісні формування підприємств-виробників техніки, підприємства та бази матеріально-технічного постачання, ремонтно-обслуговуюча база господарств, приватні й інші формування технічного сервісу [2].

На основі вивчення різних організаційних форм технічного сервісу нами запропоновано наступну принципову схему реалізації виробничих послуг із технічного сервісу за умов фірмового обслуговування, що має враховувати кількість техніки певного виробника у певному районі (регіоні). Так, наближеними центрами до сільгоспвиробників можуть стати типові майстерні колишніх колективних сільськогосподарських підприємств і радгоспів, які розташовані поряд із шляхами сполучення. Під час організації сервісних центрів необхідно використовувати спеціалізовані центри з ремонту вузлів і агрегатів сільськогосподарських машин [3].

Наприклад, навчально-виробничій майстерні Ладижинського коледжу Вінницького національного аграрного університету, яка спеціалізувалася на ремонті двигунів Д-37 та Д-144, швидше та простіше, маючи кадри, технології й обладнання, перейти до ремонту двигунів, паливної апаратури, електрообладнання нових моделей машин, ніж іншим, неспеціалізованим майстерням.

Упроваджуючи нові принципи побудови ТС на рівні областей, необхідно враховувати географічне розташування великих ремонтних баз, їх матеріальне забезпечення, наявність техніки (її кількість, різномарочність і складність) і спеціалізацію. За умов укрупнення сільськогосподарського виробництва необхідно передбачити створення пунктів прокату або оренди техніки. Для цього слід передбачити створення на базі регіональних сервісних центрів машинно-технологічних станцій, завданням яких було б надання послуг сільськогосподарськими машинами, транспортних послуг, а також послуг, пов'язаних із внесенням добрив і захистом рослин.

Запропоновані організаційні засади структурно-функціонального обґрунтування системи технічного сервісу сільськогосподарської техніки враховують її об'єктивну залежність від своєчасності (за тривалістю) та вчасністю (за технічним станом машин) виконання відповідних обслуговуючо-ремонтних робіт, що є основою формування адаптованої до вимог механізованих сільськогосподарських процесів системи технічного сервісу.

Література

1. Грушецький С.М. Технічний сервіс в АПК / С.М. Грушецький, І.М. Бендера, О.В. Козаченко та ін. – Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2014. – 680 с.
2. Коновалюк О.В. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі / О.В. Коновалюк, В.М. Кіяшко, М.В. Колісник. – К.: Аграрна освіта, 2013. – 404 с.
3. Молодик М.В. Наукові основи системи технічного обслуговування і ремонту машин / М.В. Молодик. – Кіровоград : КОД, 2009. – 180 с.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ БАРАБАНУ ДЛЯ
ПЕРЕМІЩЕННЯ ЗЕРНО-СОЛОМИСТОЇ МАСИ**

Шейченко В.О., *д.т.н., с.н.с., Полтавська
державна аграрна академія,*

Дудніков І.А., *к.т.н., доцент, Полтавська
державна аграрна академія,*

Шевчук В.В., *к.т.н., Уманський національний
університет садівництва,*

Шевчук М.В., *аспірант, Національний
науковий центр "Інститут механізації та
електрифікації сільського господарства"*

Анотація. *Установлено залежність радіуса барабану від половини кута охоплення підбарабання, висоти упорів барабану та відстані між упором барабану й підбарабанням, а також залежність радіуса барабану від половини кута охоплення підбарабання, кута нахилу похилої камери та зазору між бічною поверхнею барабану й бічною поверхнею підбарабання.*

Постановка проблеми. Розвиток систем виробництва зернових на сучасному етапі характеризується підвищенням продуктивності та якості роботи сільськогосподарських агрегатів, особливо ключового елемента, від якого залежить ефективність усіх робіт, пов'язаних із збиранням зернових культур – зернозбиральних комбайнів [1].

Сучасний розвиток комбайнобудування підтверджує встановлені переваги комбайнових технологій збирання зерна (дешеві, низька трудомісткість), як основного продукту рослинництва. Зазначимо, що економіка інших технологій комбайнового збирання всього біологічного врожаю в цілому визначається витратами на збір і складування НЧУ.

В основу досліджень покладено гіпотезу, за якою інтенсифікація процесу відділення зерна із зерносоромистої маси (ЗСМ) на етапі його транспортування до молотильно-сепаруючої системи комбайну (МСС) сприяє відповідному зростанню ефективності систем виробництва зернових. Унаслідок взаємодії ЗСМ із пристроєм попереднього обмолоту жнивarki відбувається відділення зерна із ЗСМ. За таких умов важливим є встановлення раціональних параметрів обладнання, яке складає систему попереднього обмолоту зерна. Вищезгадана

система повинна уможливити підвищення рівня відділення зерна за умов мінімального його травмування. Відомо, що попередньо вимолочене зерно осідає в нижній частині потоку технологічної маси та не пошкоджується основним молотильним барабаном.

Актуальність досліджень обумовлена необхідністю підвищення продуктивності зернозбирального комбайну, зменшення нерівномірності подачі хлібної маси та травмування зернівок. Таких результатів можливо досягти завдяки удосконаленню системи транспортування продукту, що обмолочується, від шнека жатки до транспортера похилої камери. Простір між шнеком жатки та транспортером зернозбирального комбайну оснащено обмолочуючо-транспортуючим пристроєм (пристроєм попереднього обмолоту зерна).

Аналіз останніх досліджень. Відомо, що ефективність застосування зернозбирального комбайна залежить від узгодженості реалізації технологічних процесів обмолоту та сепарації зерна, що в свою чергу визначає рівень пошкодження зерен [2]. Саме тому забезпечення максимально ефективної сепарації зерна в МСС комбайну є необхідною та достатньою умовою зменшення навантаження на соломотряс. Реалізація таких процесів призводить до зменшення втрат зерна, що в сукупності створює умови підвищення продуктивності зернозбирального комбайну.

Дослідженнями з визначення впливу параметрів зернозбирального комбайну на розподіл зерна в МСС встановлено, що збільшення швидкості руху комбайна (завантаження МСС) призводить до перерозподілу обсягів сепарації зерна між барабанами [3].

Дослідженнями [4] запропоновано аналітичну модель показника втрат зерна за молотаркою зернозбирального комбайна, які залежать від вологості соломи, подачі технологічної маси на обмолот, солоmistості технологічного матеріалу й ефективної довжини комплексної системи сепарації зерна. Спостерігається, що збільшення вологості соломи або солоmistості обумовлює відповідне зростання втрат зерна в соломі [4].

У диференційній параметричній моделі розподіл зерна в МСС комбайна описується ймовірнісною функцією [5]. Для різних значень маси, що надходить у молотарку комбайну, побудовано функції розподілу.

Переважає більшість фахівців характеризує процес обмолоту зернової маси таким, що відбувається тільки завдяки дії МСС зернозбирального комбайна. За таких умов не враховується динамічний вплив інших робочих органів жнивarki та комбайну на масу, що транспортується до МСС.

Проте на шляху до МСС взаємодія робочих органів із зерно-соломистою масою уможливило послаблення зв'язків зернівки з колоском, а іноді й повне його відділення [9]. Процес обмолоту зерна розпочинається з моменту початку взаємодії пальців мотовила жниварки зі стеблом. Ступінь відділення зерна від маси, яку транспортує жниварка, залежить від багатьох чинників: фази розвитку культури, вологості, стиглості, сорту, динамічних складових впливу на рослину тощо.

У зернозбиральних комбайнах КЗС-9 «Славутич» між жниваркою та корпусом похилої камери комбайна розміщена проставка. Проставка забезпечує вирівнювання потоку рослинної маси та спрощує процес монтажу жниварки. Вона складається з корпусу й бітера, оснащеного ексцентриковим пальчиковим механізмом. Бітер проставки транспортує хлібну масу із жниварки в похилу камеру. Функцію попереднього обмолочування на цей механізм у зернозбирального комбайна КЗС-9 «Славутич» не покладено.

На проставку покладають функцію зменшення нерівномірності подачі та травмування хлібної маси за рахунок поліпшення умов транспортування продукту, що обмолочується. Іноді на проставку, або вузол, який може бути розміщено замість неї, покладають задачу попереднього обмолоту зерна.

Зернозбиральні комбайні, жнивну частину яких обладнано пристроєм попереднього обмолоту зерна, за умов дослідження на збиранні пшениці, забезпечували підвищення пропускної здатності в середньому на 24% та мали практично однакові із серійними комбайнами показники подрібнення зерна [9].

Технологічні процеси збирання та первинної переробки зернових в умовах українського сільськогосподарського виробництва характеризуються високим рівнем пошкодженості насіння. За таких умов просування насіння на європейські та світові ринки обмежено. Питання оцінювання ефективності механізмів, які здійснюють відділення зерна від ЗСМ на етапах переміщення похилою камерою жниварки, не достатньо висвітлено у публікаціях. Саме тому дослідження комбінованого обмолочуючо-транспортуючого технологічного процесу, що здійснюється завдяки пристрою попереднього обмолоту зерна, оцінювання ефективності його функціонування за умов мінімального рівня травмування зерна робочими органами жниварки зернозбирального комбайну є досить перспективними завданнями.

Мета досліджень – підвищення ефективності функціонування зернозбирального комбайну, технологічних процесів, технічних

засобів транспортування й обмолоту зерна жнивваркою завдяки обґрунтуванню раціональних параметрів барабану пристрою попереднього обмолоту зерна.

Результати досліджень. Досліджено пристрій попереднього обмолоту хлібної маси жнивварки комбайна, який містить проміжний молотильний барабан та деку, що встановлена під ним. Барабан виконано у вигляді циліндра діаметром 330 мм із тангенційно закріпленими на його поверхні зубчастими планками. Глуха (без отворів) циліндрична дека з кутом охоплення 56° ексцентрично встановлена під барабаном із можливістю регулювання зазорів на вході та виході.

Технологічний процес транспортування ЗСМ похилою камерою жнивварки представлено у вигляді складного комбінованого процесу. Постійно, внаслідок відділення зернівок від колосу, відбуваються змінення характеристик шару ЗСМ. Частка зерна в загальному потоці маси збільшується, осідає в нижню частину маси, утворюючи власний потік із відділеного зерна.

Переміщення ЗСМ характеризується такими особливостями:

- відділення окремих зерняток, полови тощо із суцвіття зрізаних стебел, осідання в нижній частині потоку технологічної маси більш важчої за масою ніж солома фракції зернівок;
- формування з відділених зернівок окремого зернового потоку;
- травмування зернин вже на ранніх етапах його транспортування.

Дослідження проведено за припущень, що бічну поверхню підбарабаня утворено внаслідок перетину площини дотичної до циліндричної поверхні барабана з концентричною циліндричною поверхнею (рис. 1). Кут нахилу дотичної площини β_H , зовнішній радіус барабану r_δ , внутрішній радіус концентричного циліндра – $r_\delta + \delta_0$ (товщиною стінок циліндрів нехтуємо).

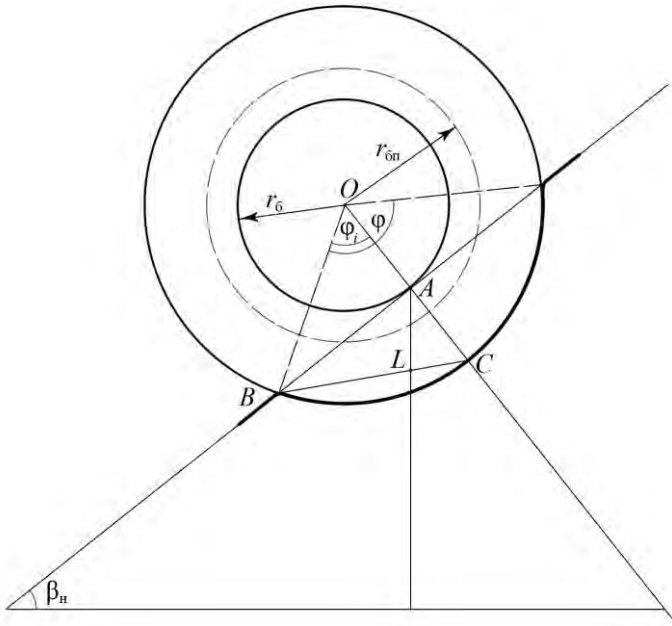


Рис. 1. Схема до аналізу утворення бічної поверхні підбарабання

Радіус барабана $OA = r_6$ (рис. 1).

$$AC = \delta_0 = h_{II} + \delta_{II} = h_{II} + \delta_3 + \delta_C .$$

$$BO = OC = r_6 + h_{II} + \delta_{II} = r_6 + h_{II} + \delta_3 + \delta_C .$$

$$\text{Із } \triangle BOA \Rightarrow \cos \varphi_i = \frac{OA}{OB} = \frac{r_6}{r_6 + h_{II} + \delta_{II}} .$$

Таким чином $r_6 = \cos \varphi_i (r_6 + \delta_0)$.

$$\text{Звідки } r_6 = \frac{\delta_0 \cos \varphi_i}{1 - \cos \varphi_i} = \frac{(h_{II} + \delta_{II})}{1 - \cos \varphi_i} \cos \varphi_i \quad (1)$$

Вираз (1) встановлює залежність радіуса барабана від половини кута охоплення підбарабання φ_i та зазору між бічною поверхнею барабану й бічною поверхнею підбарабання.

Згідно з рис. 1
$$AL = \frac{LC \cos \frac{\varphi_i}{2}}{\sin \beta_H} \quad (2)$$

Так як $LB = BC - LC = \sqrt{\sin^2 \varphi_i (r_o + \delta_0)^2 + \delta_0^2} - LC$. Тоді
$$\sin^2 \varphi_i \left(\sqrt{\sin^2 \varphi_i (r_o + \delta_0)^2 + \delta_0^2} - LC \right) = AL \cos \beta_H.$$

Звідки
$$AL = \frac{\sin^2 \varphi_i \left(\sqrt{\sin^2 \varphi_i (r_o + \delta_0)^2 + \delta_0^2} - LC \right)}{\cos \beta_H} \quad (3)$$

Після перетворень отримаємо:

$$r_o = \frac{\delta_0}{\sin \varphi_i} \left(\sqrt{\frac{\cos^2 \left(\beta_H - \frac{\varphi_i}{2} \right)}{\cos^2 \left(\beta_H + \frac{\varphi_i}{2} \right)} \sin^2 \frac{\varphi_i}{2} - 1 - \sin \varphi_i} \right) \quad (4)$$

На рис. 2 наведено залежності радіуса барабана від половини кута охоплення підбарабання, кута нахилу похилої камери та зазору між бічними поверхнями барабана та підбарабання ($\beta_H = \frac{\pi}{4}$):

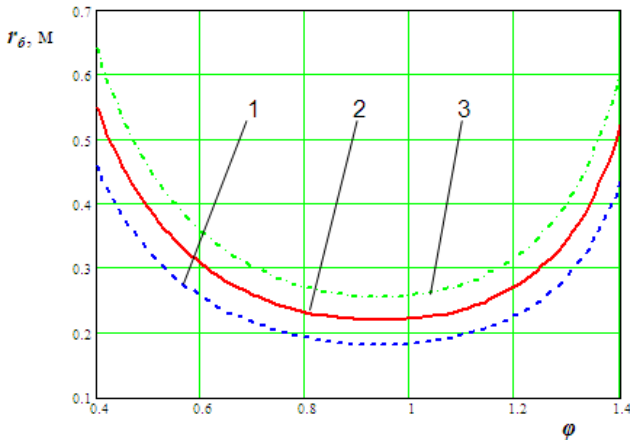


Рис. 2 – Залежності радіуса барабана від половини кута охоплення підбарабання: 1 – $\delta_0 = 0,025\text{м}$; 2 – $\delta_0 = 0,03\text{м}$; 3 – $\delta_0 = 0,035\text{м}$

На рис. 3 наведено залежності радіуса барабана від зазору між бічними поверхнями барабана та підбарабання ($\beta_H = \frac{\pi}{4}$):

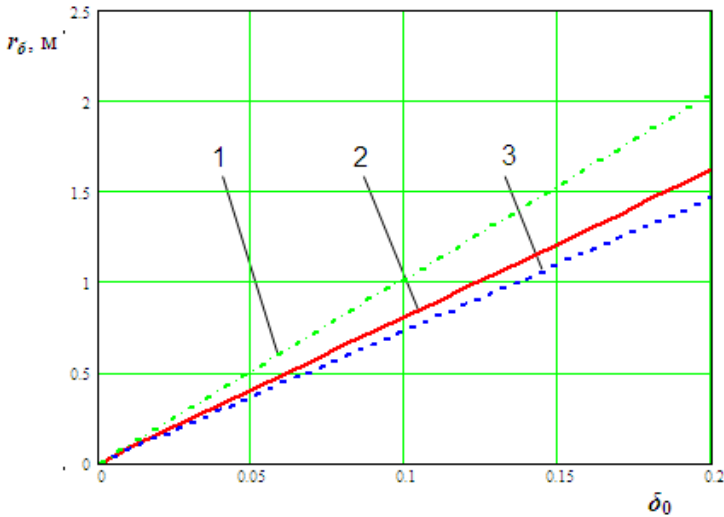


Рис.3. Залежності радіуса барабана від зазору між бічними поверхнями барабана та підбарабання: 1 - $\varphi_i = 0,6$; 2 - $\varphi_i = 0,75$; 3 - $\varphi_i = 0,9$

Проаналізувавши залежність (4) і побудовані за нею графіки (рис. 2), варто зазначити існування екстремуму функції за значень половини кута охоплення $\varphi_i = 0,94$ рад (кут охоплення $\varphi \approx 108^\circ$). За таких умов раціональне значення радіуса барабану при $\beta_H = \frac{\pi}{4}$ для $\delta_0 = 0,025$ буде $r_\delta \approx 0,182$ м; для $\delta_0 = 0,03$ – $r_\delta \approx 0,219$ м; $\delta_0 = 0,035$ – $r_\delta \approx 0,255$ м відповідно.

Збільшення зазору між бічною поверхнею барабану та бічною поверхнею підбарабання призводить до зростання радіуса барабана для усіх значень половини кута охоплення φ_i (рис. 3). Причому меншому куту охоплення відповідає більше значення радіуса барабану.

Встановлено залежність радіуса барабана від половини кута охоплення підбарабання φ_i та конструкційних параметрів (зазору між бічними поверхнями барабана та підбарабання) пристрою (1), а також залежність радіуса барабана від половини кута охоплення підбарабання, кута нахилу похилої камери та зазору між бічною поверхнею барабану й бічною поверхнею підбарабання (4).

Висновки

1. Запропоновано взаємодію ЗСМ із підбарабанням представляти як контакт двошарової основи із нерухомою поверхнею підбарабання за умов постійного змінення товщини шарів (ЗСМ і відділеного зерна).

Помічено, що явище відриву міжшарових зв'язків спостерігається за умов утворення в нижній частині підбарабання шару відділеного зерна. Контакт ЗСМ із підбарабанням відбувається через шар зерна. Шар зерна не має постійних характеристик у наслідок змінення кількості зернівок, що його утворюють.

2. Встановлено залежність радіуса барабана від половини кута охоплення підбарабання, висоти упорів барабану та відстані між упором барабану й підбарабанням (1), а також залежність радіуса барабана від половини кута охоплення підбарабання, кута нахилу похилої камери та зазору між бічною поверхнею барабану й бічною поверхнею підбарабання (4), що уможливили встановити раціональні значення радіуса барабану ($r_6 \approx 0,18 - 0,25$ м) за значень кута нахилу похилої камери $\beta_H = \frac{\pi}{4}$ та відповідного значення зазору між бічною поверхнею барабану та бічною поверхнею підбарабання $\delta_0 = 0,025 - 0,035$ м.

3. Сукупно розкрито причинно-наслідкові зв'язки між системно зумовленими подіями та механізованою операцією переміщення комбінованого шару ЗСМ і відділеного зерна як двох взаємно залежних процесів, своєчасність виконання яких зумовлює стабільність технологічної операції переміщення маси за технологічним ланцюгом комбайна.

Література

1. Шейченко, В.О. Економічні аспекти підвищення надійності та якості виконання технологічного процесу машинними агрегатами [Текст] / В.О. Шейченко, Д.О. Войтюк, І.М. Шульган // Вісник

Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Вип. 51: Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва. – Х., 2007. – С.204–211.

2. Srivastava, A. Engineering principles of agricultural machinery [Text] / A. Srivastava, C. Georing, R. Rohrbach, D. Buckmaster. – ASAE Publication 801M0206. – 2006.

3. Шейченко, В.О. Дослідження обмолоту зерна трибарабанною молотаркою [Текст] / В.О. Шейченко, В. І. Недовесов, О.М. Грицака // Зб. наук. праць Луцького НТУ. Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. – Луцьк, 2015. – Випуск 33. – С. 149–155.

4. Занько, М.Д. Аналітичне моделювання втрат зерна за молотаркою в залежності від умов роботи зернозбирального комбайна [Текст] / М.Д. Занько, В.І. Недовесов // Механізація та електрифікація сільського господарства. – 2013. – Вип. 97. – С. 483–488.

5. Trollope, J.R. A mathematical model of the Threshing Process in a Conventional Combine Thresher [Text] / J. R. Trollope // Journal of Agricultural Engineering Research. 1982. – V. 27. – N. 2. – P. 119–130.

6. Miu, P. I. Modeling and simulation of grain threshing and separation in threshing units [Text] / P. I. Miu, H. D. Kutzbach // Computers and Electronics in Agriculture. 2007. – V. 60. – P. 96–104.

7. Gregory, J. M. Mathematical relationship prediction grain separation in combines [Text] / J. M. Gregory // Transactions of the ASAE. 1988. – Vol. 30(6). – P.1600–1604.

8. Mirzazadeh A. Intelligent modeling of material separation in combine harvester's thresher by ANN / A. Mirzazadeh1, S. Abdollahpour, A. Mahmoudi, A. Ramazani Bukat // International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 2012. – Vol., 4 (23). – P. 1767–1777.

9. Антипин, В. Г. О перемещении обмолачиваемой культуры по подбарабанью [Текст] / В.Г. Антипин, В.М. Коробицын // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1979. – №8. – С.7–9.

10. Патент 2191237 RU, МПК А01F 12/18, А01F 12/20, А01F 12/22. Молотильно-сепарирующее устройство / О.А. Федорова (RU). – 2000105020/13; заявл. 29.02.2000; опубл. 20.04.2002.

11. Патент 2202165 RU, МПК А01D 41/00, А01D 41/02, А01D 41/12, А01F 12/18. Зерноуборочный комбайн / А.Н. Цепляев, А.І. Ряднов, О.А. Федорова (RU). – 2000109659/13; заявл. 17.04.2000; опубл. 20.04.2003.

12. Зерноуборочные комбайны [Текст] / Г. Ф. Серый, Н. И. Косилов, Ю. М. Ярмаш, А. И. Русанов. – М. : Агропромиздат, 1986. – 247 с.

13. Колесников, А.В. Повышение эффективности технологического процесса обмолота зернобобовых культур путем усовершенствования молотильно-сепарирующей части молотилки [Текст] / А.В. Колесников // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України "Кримський агротехнологічний університет". Технічні науки. – 2013. – Вип. 153. – С. 104–111.

УДК 631.361.022

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ УРОЖАЙНОСТІ, ВОЛОГОСТІ ТА ЧИСЛА ОБЕРТІВ БАРАБАНУ НА ЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ВІДДІЛЕННЯ ЗЕРНА

Шейченко В.О., д.т.н., с.н.с., Полтавська державна аграрна академія,

Дудніков І.А., к.т.н., доцент, Полтавська державна аграрна академія,

Шевчук М.В., аспірант, Національний науковий центр "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства",

Шевчук В.Г., інженер, Відокремлений структурний підрозділ Агротехнічний коледж Уманського національного університету садівництва

Анотація: *Встановлено рівняння регресії, що уможливило визначити вплив на значення коефіцієнта відділення зерна пристроєм попереднього обмолоту жнивarki таких факторів (вологості, числа обертів барабану та урожайності). Побудовано поверхні відгуку в тривимірному просторі. Відмічено, що найбільш значущим (впливовим) фактором є вологість стебел. Зростання вологості призводить до відповідного зменшення значення коефіцієнта відділення зерна.*

Постановка проблеми.

Процес обмолоту зерна виникає з моменту, коли починають взаємодіяти пальці мотовила жатки зі стеблом. Ступінь відділення зерна від маси, яку транспортує жатка, залежить від багатьох чинників: техніко-технологічних характеристик способу збирання, фази розвитку культури, її вологості, стиглості, сорту, динамічних складових впливу на рослини тощо [1–3].

В основу досліджень покладено гіпотезу, згідно з якою передбачається можливість інтенсифікації процесу відділення насіння зернових із зерно-соломистого маси (ЗСМ) на фазах її транспортування пристроєм попереднього обмолоту жатки до молотильно-сепаруючої системи (МСС) комбайна. Зазначимо, що попередньо вимолочене зерно осідає (зосереджується) в нижній частині потоку технологічної маси та не пошкоджується основним молотильним барабаном. Воно швидше проходить крізь решітчасте підбарабання. Це, як відомо, сприяє зменшенню втрат зерна за молотаркою в соломі. Тому можна зробити висновок про доцільність попереднього обмолоту зерна робочими органами жатки до моменту потрапляння зрізаного технологічного матеріалу в похилий транспортер, що живить молотарку.

Мета досліджень – підвищення ефективності функціонування зернозбирального комбайну завдяки встановленню впливу на значення коефіцієнта відділення зерна пристроєм попереднього обмолоту зерна живваркою урожайності, вологості та числа обертів барабану.

Результати досліджень. Нами розроблено пристрій попереднього обмолоту зерна, який розташовано в похилій камері жатки зернозбирального комбайну КЗС 9-1.

Експериментальні дослідження проведено на дослідних ділянках ННЦ «ІМЕСГ», засіяних пшеницею озимою сорту Миронівська 61, згідно зі стандартними методиками [4-6]. Урожайність поля складала 55 ц/га.

За результатами кожної проби із бункера каменеуловлювача зернозбирального комбайну, який розміщено перед основним молотильним барабаном, відбиралася маса, що накопичувалася там. Ця маса являла собою суміш відділеного від колосу зерна, необмолоченого зерна в колоску, вороху та соломі. Накопичену в каменеуловлювачі масу розміщали в спеціально підготовлені пакети, попередньо їх підписавши.

Провести достатню кількість дослідів за короткий проміжок часу збирання зернових (3–4 тижні) достатньо складно. Крім того з плином часу фізико-механічні характеристики робочого матеріалу суттєво різняться. Тому, з метою більш глибокого дослідження впливу урожайності, вологості, та числа обертів барабану на значення коефіцієнта відділення зерна провели аналіз цього явища з використанням математичного методу планування експерименту.

Згідно з літературними даними [7–8], проведення трифакторного експерименту передбачає побудову лінійної моделі.

За вихідне рівняння регресії прийнято лінійне рівняння типу:

$$\bar{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3, \quad (1)$$

де \bar{y} – коефіцієнт відділення;

x_1, x_2 і x_3 – кодовані значення трьох факторів, а саме урожайності, вологості та числа обертів барабану;

b_0, b_1, b_2, b_3 – коефіцієнти.

Проведено кодування факторів для приведених натуральних значень у безрозмірні величини, складаємо план-матрицю дробового факторного експерименту,

У нашому випадку урожайність змінювалася від 30ц/га до 90 ц/га, вологість від 8% до 16%; число обертів барабану 297 хв⁻¹, 343 та 384 хв⁻¹.

Перевірку відтворюваності отриманих результатів дослідів проводили за критерієм Кохрена

Табличне значення критерію Кохрена за [7–8] для 5 %-го рівня значущості та $n=5$ і $f_u=2$ буде дорівнювати 0,684. Оскільки число 0,684 більше за отримане – 0,3636 доходимо висновку, що процес відтворюється.

Обчислено коефіцієнти рівняння регресії.

$$\left. \begin{aligned} b_0 &= \frac{0,30+0,29+0,15+0,21+0,26}{5} = \frac{1,21}{5} = 0,242 \\ b_1 &= \frac{(-1)0,30+(+1)0,29+(-1)0,15+(+1)0,21+(0)0,26}{5} = \frac{-0,30+0,29-0,15+0,21}{5} = -0,01 \\ b_2 &= \frac{(-1)0,3+(-1)0,29+(+1)0,15+(+1)0,21+(0)0,26}{5} = \frac{-0,30-0,29+0,15+0,21}{5} = -0,046 \\ b_3 &= \frac{(+1)0,30+(-1)0,29+(-1)0,15+(+1)0,21+(0)0,26}{5} = \frac{0,30-0,29-0,15+0,21}{5} = 0,014 \end{aligned} \right\} (2)$$

Отримано рівняння регресії

$$\tilde{y} = 0,242 + 0,01x_1 - 0,046x_2 + 0,014x_3. \quad (3)$$

Знак мінус перед коефіцієнтом свідчить про напрямок зв'язку, тобто збільшення вологості зерна призводить до зменшення коефіцієнта відділення.

Коефіцієнт регресії характеризує ступінь значимості окремих факторів за умов підвищення рівня результативного показника (коефіцієнта відділення).

Адекватність рівняння регресії перевірено за допомогою критерію Фішера F . Табличне значення $F(0,05;1;10) = 4,965$, більше

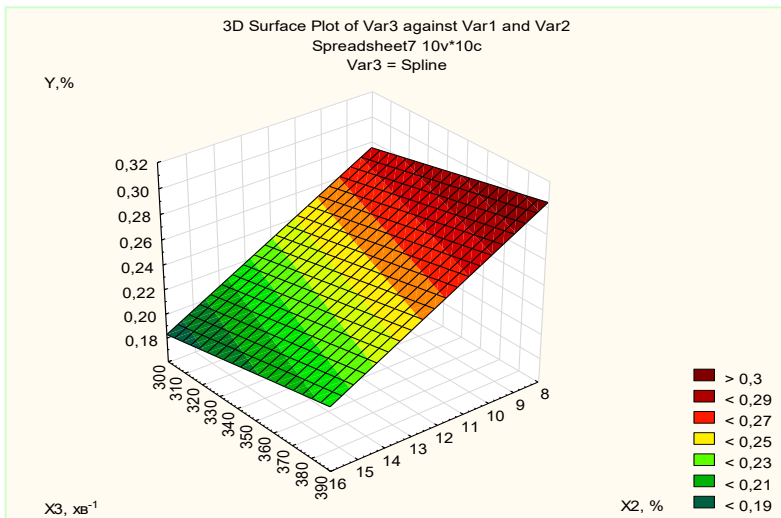
за отримане 4,58. Тому зроблено висновок, що лінійна модель адекватна.

Оцінку значущості коефіцієнтів регресії проведено за допомогою критерію Стьюдента.

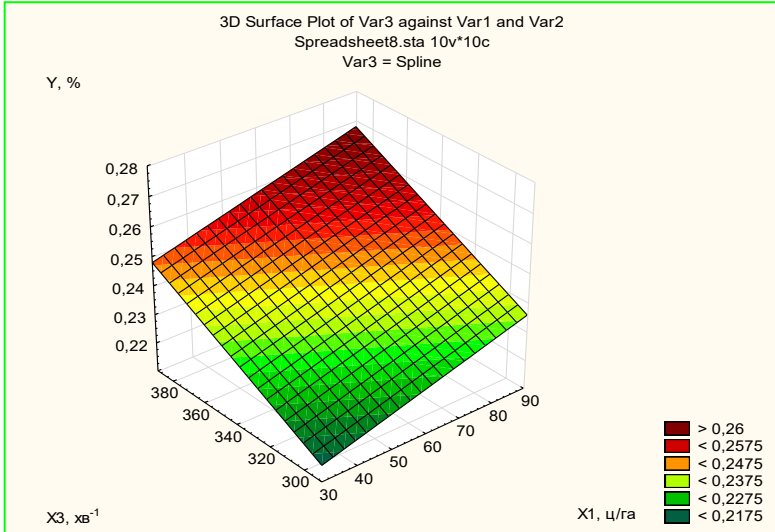
Аналітичні переваги регресійних моделей полягають у тому, що точно визначають фактор, за яким існують резерви підвищення результативної діяльності, встановлюються об'єкти з більш вищим рівнем ефективності, що уможливує кількісно визначити економічний ефект від упровадження перспективних техніко-технологічних рішень та організаційно-технічних заходів.

За рівнянням регресії побудовано поверхню відгуку (рис.) в тримірному просторі для трьох значень фактора X_3 (число обертів барабана), де по осі z відкладено y (коефіцієнт відділення), по осі x – фактор X_2 (вологість), а по осі y – фактор X_1 (урожайність).

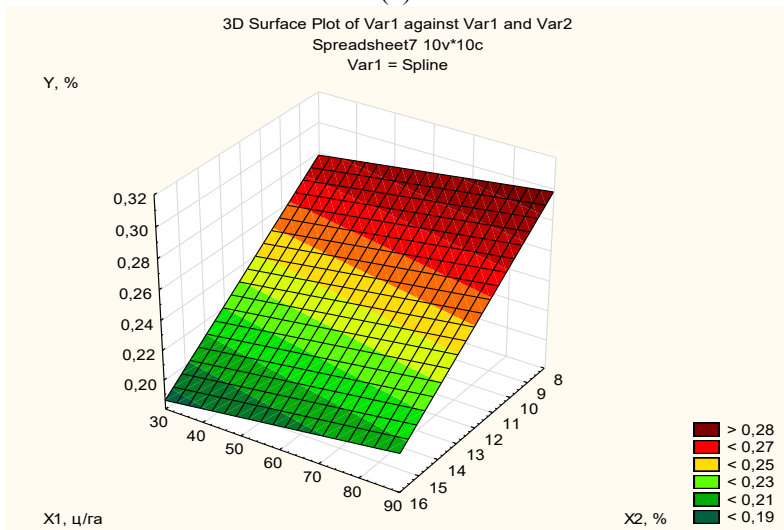
Аналізуючи отримане рівняння регресії зазначимо, що найбільш значущим (впливовим) фактором є вологість стебел. Знак (-) перед коефіцієнтом x_2 засвідчує, що зі зростанням вологості значення коефіцієнта відділення буде зменшуватися.



(a)



(б)



(в)

Рис.1. Поверхні відгуку коефіцієнта відділення зерна (по осі z відкладено у) в залежності від: вологості (x_1) та числа обертів барабану (x_2) – (а); урожайності (x_1) та числа обертів барабану (x_2) – (б); вологості (x_1) й урожайності (x_2) – (в)

Висновки

1. Встановлено рівняння регресії, що уможливило визначити вплив на значення коефіцієнта відділення зерна пристроєм попереднього обмолоту жнивarki таких факторів (вологості, числа обертів барабану й урожайності). Побудовано для трьох значень факторів поверхні відгуку в тривимірному просторі.

2. Відмічено, що найбільш значущим (впливовим) фактором є вологість стебел. Зростання вологості призводить до відповідного зменшення значення коефіцієнта відділення зерна.

Література

1. Зінченко, О. І. Рослиництво [Текст] / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. – К. : Аграр. освіта, 2001. – 591 с.

2. Шейченко, В. А. Исследование микроповреждений и микро-травмирования зерна при его уборке зерноуборочными комбайнами [Текст] / В. А. Шейченко, А. Я. Кузьмич, А. Н. Грицака, М. М. Ковалев // Техника и оборудование для села. – 2016. – №1(223). – С.24-28.

3. Špokas, L. The experimental research of combine harvesters [Text] / L. Špokas, V. Adamčuk, V. Bulgakov, L. Nozdrovický // Research in Agricultural Engineering. 2016. – V. 62. – P.106-112.

4. Fiscus, D.E. Physical Damage of Grain Caused by Various Handling Techniques [Text] / D.E. Fiscus, G.H. Foster, H.H. Raufman // Transactions of the ASAE. –1971 –Vol. 14. №3. – P.480-485.

5. Дерев'янку, Д. А. Вплив вологості зерна при обмолоті та післязбиральній доробці зернового вороху озимої пшениці на її травмування і насінневі якості [Текст] / Д. А. Дерев'янку // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград: КНТУ, 2011. – Вип. 24, ч. 1. – С. 181–184.

6. Gregory, J. M. Mathematical relationship prediction grain separation in combines [Text] / J. M. Gregory // Transactions of the ASAE. 1988. –Vol. 30(6). – P.1600-1604.

7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

8. Веденяпин, Г. В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных [Текст] / Г. В. Веденяпин. – 3-е изд. – М.: Колос, 1973. – 199 с.

ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ

Шкуратов О.І., *д.е.н., заст. директора з наукової роботи та інноваційного розвитку
Інститут агроекології і природокористування НААН*

Жоден суб'єкт сільськогосподарського виробництва не здатний нормально функціонувати за межами інституціонального середовища. Через це, досліджуючи інституціональне середовище, яке сформувалося нині в аграрному секторі економіки країни за рахунок процесів трансформації економічних і соціальних умов життєдіяльності населення, неможливо не помітити його вплив на ефективність господарської діяльності підприємств та організацій, зокрема тих, що функціонують у сфері забезпечення екологічно безпечного виробництва.

Нині в Україні існує п'ять основних проблем функціонування інституціонального середовища: висока нестабільність формальних правил, наявність високого рівня корупції, що викривляє неформальні правила, недосконалість судової системи, неефективна робота політичних організацій, що створюють перепони на шляху розвитку добросовісної конкуренції, низький рівень розвитку соціально-економічних організацій, наприклад, об'єднань продавців чи покупців, які могли б захищати права всіх учасників ринку від негативного впливу діяльності порушників неформальних і формальних інститутів.

Інституціональне середовище повинне відповідати інтересам людей і сприяти досягненню їх мети. Наявність протиріч є природним явищем унаслідок різноманітності інтересів і мети індивідуумів, організацій і соціальних груп, однак елементарне їх впорядкування є обов'язковим. Саме інститути й інституціональні норми створюють передумови й умови для раціональної поведінки громадян і організацій [2, с. 106].

Формальні інститути відображені в законодавчих та інших нормативно-правових актах і передбачають обов'язковість їх дотримання через систему державного контролю. Ці інститути здійснюють потужний вплив на економічну ситуацію за допомогою функціонування визначених установ й організацій. На противагу їм, неформальні інститути характеризуються відсутністю чітко визначених меж і

здійснюють вплив на економічну систему у формі усних домовленостей і договорів, які спрямовані на досягнення спільної мети та формують соціально-культурні норми та правила поведінки [2, с. 104].

Для врегулювання конфліктності суспільних відносин втручання держави є обов'язковим, що надає суб'єктам право голосу, вибору й має в своєму розпорядженні відповідні інституційні інструменти. Звідси виходить, що забезпечення процесу дотримання принципів екологічної безпеки потрібно покласти на діяльність формальних інститутів як таких, чий обсяг функцій і можливостей регулюється законами або іншими нормативно-правовими актами. Дія таких інститутів і механізми захисту їх нормального функціонування підтримується, в основному, державними органами та забезпечується на державному рівні [1, с. 66].

Інституціоналізація процесу забезпечення екологічної безпеки включає в себе залучення широкого кола учасників разом із їх власними цілями та притаманними їм функціями. Діяльність аграрних підприємств формується в залежності від наступних характеристик господарської динаміки: матеріальні потреби, господарські орієнтири й інтереси, визначена під їх впливом мотивація до господарської діяльності. Перш за все, суб'єктами забезпечення екологічної безпеки є органи законодавчої, виконавчої та судової влади в межах своїх встановлених законом повноважень. На другому рівні, т. зв. «вторинної інституціоналізації», в ролі суб'єкта забезпечення екологічної безпеки виступають міністерства, відомства, служби й агентства, на плечі яких і покладена фактична реалізація екологічної безпеки в країні. І на останньому, третьому, рівні знаходяться структурні підрозділи зазначених вище відомств, які безпосередньо відповідають за різні напрями забезпечення екологічної безпеки.

Таким чином, для забезпечення сталого розвитку потрібно вирішувати всі наявні та можливі конфлікти, враховувати інтереси всіх зацікавлених сторін, навіть тих, які належать до різних інститутів. Взаємодія суб'єктів господарювання (їх мета – максимальний прибуток за мінімальних затрат), державних органів влади (формування організаційно-економічного забезпечення екологічної безпеки в аспекті сталого розвитку аграрного сектора) та суспільства (бажання до покращення умов життя, безпечні екологічні умови, зменшення антропогенного навантаження) призводить до формування різноспрямованих інтересів щодо єдиної мети – створення ефективної системи організаційно-економічного забезпечення екологічної безпеки в аграрному секторі.

Література

1. Чудовська В.А. Механізм державного регулювання екобезпечного використання земельних ресурсів / В.А. Чудовська // Збалансоване природокористування. – 2015. – № 1. – С. 65–69.
2. Шкуратов О.І. Організаційно-економічні основи екологічної безпеки в аграрному секторі України: теорія, методологія, практика: [монографія]. К.: ДКС-Центр, 2016. 356 с.

УДК 661.17

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ МЕХАНІЧНОЇ ОЧИСТКИ ТЕХНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ

*Янович В.П., д.т.н., доцент,
Полєвода Ю.А., к.т.н., доцент
Вінницький національний аграрний
університет*

На сьогоднішній день однією з головних технологічних операцій у процесі теплової переробки автомобільних шин є подальше охолодження та класифікація отриманої сировини, що містить металеві залишки у вигляді металокорту та сипку фракцію – технічний вуглець.

Складність протікання даного процесу зумовлюється значною температурою сировини 150–180°C, що унеможливує застосування класичних методів обробки, зокрема транспортування відсепарованого вуглецю до ємкостей на зберігання – бігбегів, робоча температура яких 60°C. Також варто відзначити, що існуючі методи відбору металокорту від основної сировини є достатньо вартісними. Так, якравим представником систем металовідбору є електромагнітний сепаратор конвеєрного типу, використання якого є неможливим у результаті високої температури металевих включень оброблюваного матеріалу. Окрім того, варто зазначити, що дані технологічні системи як для транспортування, так і для металовідбору є достатньо вартісними.

Тому в основу проєктного рішення було поставлене завдання розробки технологічного комплексу з механічної очистки технічного вуглецю, в якому за рахунок введення в систему класифікатора вібраційної дії та транспортної системи охолодження досягається значна інтенсифікація процесу виокремлення сипкої фракції за умови

значного зниження температури оброблюваного матеріалу в процесі його подальшого транспортування.

Дана задача розв'язується шляхом створення технологічного комплексу з механічної очистки технічного вуглецю безперервної дії, в якому забезпечується відділення сипкої фракції матеріалу від часток металокорду за рахунок застосування інерційного класифікатора з магнітним сепаратором для дрібних металорешток та подальше охолодження-транспортування отриманої сировини норією, уздовж якої розміщуються зони активної вентиляції та система подачі холодоагента.

Технологічний комплекс з механічної очистки технічного вуглецю містить (рис. 1): 1 – віброживильник з ємкістю 2 м³; 2 – вібраційне сито з продуктивністю 2 т/год. Діаметр отворів сита становить 5 мм; 3 – магнітний сепаратор на постійних неодімових магнітах для дрібних металорешток, розмір яких менший 5 мм; 4 – охолоджувач-транспортер ланцюгового типу з продуктивністю 5 т/год. Висота норії становить 5 м. Скребокний транспортер 5 для вивантаження крупного металокорда з довжиною частин більше 5 мм. Довжина транспортера становить 3 м.

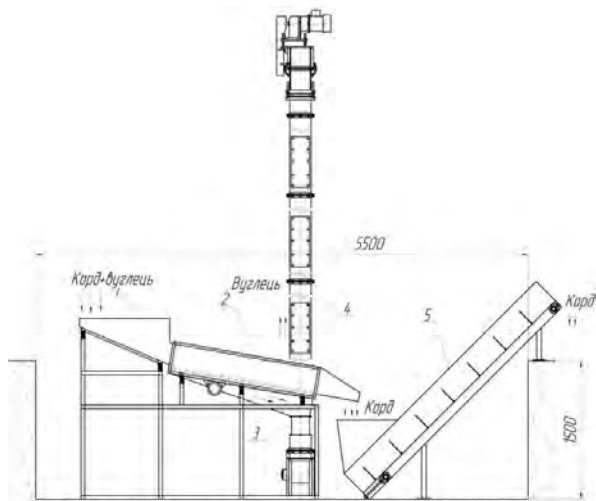


Рис. 1. Технологічна схема для механічної очистки технічного вуглецю

Передусім варто відзначити, що для технологічної зручності проєктований комплекс варто розміщувати в технічній впадині на глибині 1,5 м. Таким чином, значно підвищується загальна технологічна гнучкість та зручність експлуатації розробленої лінії.

Отримана суміш металокорту та сипкого вуглецю завантажується у віброживильник 1, у результаті вібраційної дії сировина потрапляє до вібраційного сита 2, де реалізується процес відділення крупного маталокорта та суміші сипкої фракції вуглецю та дрібних металорешток. Крупний металокорт по сити вібростола 2 вивантажується до скребкового транспортера 5, який у свою чергу транспортує його на зовні. Суміш вуглецю та дрібних металорешток через деко вібростола 2 потрапляє до магнітного сепаратора, де затримуються металорештки, а сипка фракція вуглецю прямує до транспортера-охолоджувача та підіймається для вивантаження на висоту 3 м.

Таким чином розроблений комплекс та технологія дозволяє значно підвищити як експлуатаційні характеристики так і мінімізувати питомі енерговитрати на організацію даного процесу.

Література

1. Орлов В.Ю. Производство и использование технического углерода для резин / В.Ю. Орлов. – Ярославль, 2002. – 512 с.
2. Зуев В.П. Производство сажи. 2-е изд. перераб. и доп. / В.П. Зуев, В.В. Михайлов. – М.: Химия, 1965. – 330 с.
3. Ивановский В.И. Технический углерод. Процессы и аппараты / В.И. Ивановский. – Омск: ОАО «Техуглерод», 2004. – 228 с.
4. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник / А.С. Тимонин. – Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2002. – 1030 с.

**РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ
ДРОБИЛЬНО-СУШИЛЬНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ
ВИРОБНИЦТВА ПЕЛЕТ**

Янович В.П., *д.т.н., доцент,*
Сосновська Л.В., *асистент,*
Чуйко С.Л., *аспірант*
*Вінницький національний аграрний
університет*

Вступ. Розвиток біоенергетики пов'язано з постійним зростанням цін на невідновні види енергоресурсів. Світовий ринок виробництва біопалива постійно розвивається завдяки державним програмам з розвитку біоенергетики. У найближчі десятиліття внесок біоенергетики у світове виробництво палива та енергії буде постійно підвищуватися [1].

Головна перевага біоенергетики в порівнянні з традиційними способами отримання енергії полягає в можливості утилізації відходів та викидів вуглекислого газу в атмосферу, що призводить до поліпшення екологічної обстановки [2].

Метою даної роботи є удосконалення технологічного циклу по виробництву пелет шляхом розробки енергоефективного дробильно-сушильного агрегату для комплексної реалізації процесів подрібнення та сушіння рослинної сировини означеного виробництва.

Викладення основного матеріалу

Для досягнення поставленої мети було запропоновано принципову схему дробильно-сушильного агрегату (рис. 1), в якому реалізується комбінована термомеханічна обробка рослинної сировини, за рахунок введення в систему теплогенератора та активного віброуючого дека, що забезпечує процес високоактивного сушіння та подрібнення оброблюваного матеріалу за умови мінімізації питомих енерговитрат на його обробку.

Дробильно-сушильний агрегат працює наступним чином. При включенні електродвигуна (13) крутний момент через фрикційну муфту (12) передається на ротор (8), що у свою чергу призводить до обертання монтажних дисків з осями 10 та молоткових сегментів (11). Одночасно здійснюють подачу теплоагенту через патрубков (2) та вмикають віброудвигун (7), робота якого зумовлює створення комбінованої силової та моментної невірноваженості підпружиненого

перфорованого дека (6).

Оброблюваний матеріал безперервно надходить через завантажувальну горловину (3) всередину корпусу (5), де активно вступає у взаємодію з теплоагентом, та, подрібнюючись внаслідок силової взаємодії з молотковими сегментами (11), класифікується підпружиненим перфорованим деком (6), та через вивантажувальну горловину (4) вивантажується з агрегату.

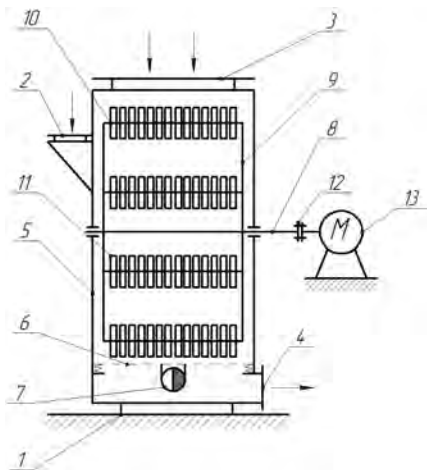


Рис. 1. Принципова схема дробильно-сушильного агрегату:

1 – станина; 2 – патрубок для подачі теплоагента; 3, 4 – завантажувальна та розвантажувальна горловина; 5 – корпус; 6 – підпружинене перфороване деко; 7 – вібродвигун; 8 – ротор; 9 – монтажні диски; 10 – осі; 11 – молоткові сегменти; 12 – фрикційна муфта; 13 – електродвигун

Коливна дія підпружиненого перфорованого дека (6) дозволяє реалізувати псевдозважене транспортування сипкого матеріалу, а як наслідок – активний циркуляційний рух відносно молоткових сегментів (11), збільшуючи площу контакту з сушильним агентом та інтенсивність силового технологічного впливу на оброблюваний матеріал.

Висновки. Проведений аналіз технологічних особливостей виробництва твердопаливних гранул дозволив розробити принципово-технологічну схему та загальний вигляд дробильно-сушильного агрегату, що дає можливість здійснювати комплексний фізико-механічний вплив на оброблюваний матеріал за рахунок одночасної

реалізації процесів подрібнення та сушіння щепи при виробництві пелет.

Література

1. Калетнік Г.М. Біопалива. Ефективність їх виробництва та споживання в АПК України / Г.М. Калетнік, В.М. Пришляк // Навчальний посібник. – Вінниця, РВВ ВДАУ, 2008 – 192 с.
2. Дубровін В.О. Біопалива (технології, машини і обладнання) / В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло та ін. – К. : ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 256 с.
3. Опалення пелетами. Енергоресурс. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://energetyka.com.ua/biotoplivo/555-opalennia-peletamy>.
4. Янович В.П. Розробка гідроімпульсного пресу для виробництва високоенергетичних паливних брикет / В.П. Янович, О.С. Ковальчук // Всеукраїнський науково-технічний журнал. Техніка, енергетика, транспорт АПК. – 2015. – №1(91).– С.119-123

УДК 621.9.048

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВІБРАЦІЙНОЇ ФІНІШНОЇ ОБРОБКИ ВНУТРІШНІХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Ярошенко Л.В., кандидат технічних наук, доцент,
Видмиш А.А., кандидат технічних наук, доцент
Вінницький національний аграрний університет

Вібраційна обробка (ViO) деталей, або обробіток деталей вільними тілами без жорсткого кінематичного зв'язку між ними, під дією вібрації робочої камери є одним з найбільш ефективних методів фінішної зачисної обробки. Вібраційні машини мають, як правило, просту конструкцію, зручні в експлуатації і обслуговуванні при великій продуктивності за рахунок одночасної обробки великих партій деталей.

Однак, існує велика кількість деталей сільськогосподарської техніки з прохідними внутрішніми поверхнями, ViO яких традиційними способами малопродуктивна. Для збільшення енергії ударної взаємодії між гранулами робочого середовища і внутрішніми поверхнями деталей віброзбудник кріплять безпосередньо до

оброблюваної деталі, яку перед тим наповнюють робочим середовищем, при цьому внутрішня порожнина деталі виконує роль частини робочої камери [1]. Але цей метод обробки також малопродуктивний унаслідок великої тривалості допоміжних операцій. Щоб збільшити рівномірність обробки деталей, їм від окремих приводів надають додаткові рухи, що значно ускладнює конструкцію вібраційної машини, знижує надійність її роботи і збільшує енергоємність процесу.

Усунути ці недоліки, при забезпеченні високої продуктивності і якості обробки, дозволяє застосування технологічного процесу обладнання для його реалізації, що представлені на рис. 1.

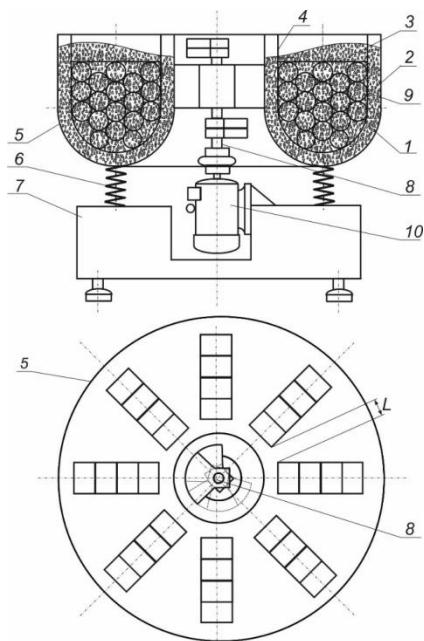


Рис. 1. Схема пристрою для вібраційної обробки внутрішніх поверхонь деталей прохідного типу

Оброблювані деталі (1) за допомогою стяжок (2) і розпірок (3) збираються в пакети і кріпляться до кронштейну (4), який у свою чергу жорстко кріпиться до торового контейнеру (5). Останній, за допомогою пружних елементів (6), встановлюється на рамі (7) і обладнаний вібратором з вертикальним дебалансним валом (8). Пакети деталей

орієнтують прохідними отворами уздовж кільцевої осі торового контейнера, а відстань між пакетами деталей встановлюють рівною $L = 8 \dots 10$ розмірів гранул робочого середовища (9), яким заповнюють контейнер після встановлення в ньому пакетів оброблюваних деталей (1).

Обробка здійснюється таким чином: при вмиканні двигуна (10) вібробудника, починає обертатися вертикальний дебалансний вал (8), що призводить до виникнення обертового динамічного гвинта [2]. Під дією обертового динамічного гвинта торовий контейнер (5) починає здійснювати коливний рух, при якому точки його поверхні рухаються по складних просторових траєкторіях з прискоренням більшим за прискорення вільного падіння. Унаслідок чого в робочому середовищі (9) виникає циркуляційний рух, при якому окремі гранули середовища рухаються уздовж кільцевої осі торового контейнера й поперек неї, що призводить до щільного заповнення всіх внутрішніх порожнин оброблюваних деталей (1) робочим середовищем (9). Щільне заповнення всіх внутрішніх порожнин оброблюваних деталей (1) гранулами робочого середовища та їх інтенсивне хаотичне перемішування під дією циркуляційного руху забезпечує рівномірну і якісну обробку внутрішніх поверхонь оброблюваних деталей. Разом із тим жорстке кріплення пакетів оброблюваних деталей (1) до торового контейнера (5) дозволяє досягти максимальної величини зусиль взаємодії гранул робочого середовища (9) з внутрішніми поверхнями оброблюваних деталей (1) і вирівняти ці зусилля по всьому пакету деталей, а також досягти високої інтенсивності і рівномірності обробки деталей незалежно від місця їх установки в пакеті.

Проведені експериментальні випробування даного обладнання при ВіО деталей прохідного типу виробництва ВПО "Форт" довели можливість одночасного обробітку великих партій деталей за високої ефективності та кінцевої якості оброблених поверхонь.

Література

1. А.С. СССР № 948634 МКІ В24В 31/06. Способ вибрационного воздельвания внутренних поверхностей цилиндрических деталей / А. И. Попенко. – Бюл. – № 29. – 1982. – 2 с.
2. Берник П.С., Ярошенко Л.В. Вибрационные технологические машины с пространственными колебаниями рабочих органов. – Винница, ВГСХИ, 1998. – 116 с.

ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНИХ НАВІСНИХ АГРЕГАТІВ У МАЛИХ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Ярошенко П.М., к.т.н., доцент кафедри
«Експлуатації техніки»
Сумський національний аграрний університет

Комбіновані ґрунтообробні агрегати (машини) призначені для виконання за один прохід кількох технологічних операцій. Агрегати повинні виконувати тільки такі технологічні операції, котрі співпадають у часі без порушення агротехнічних показників і строків виконання. Використання комбінованих агрегатів значно зменшує ущільнення й розпилювання ґрунту ходовими системами агрегатів, скорочує строки виконання робіт, підвищує продуктивність праці та знижує витрати.

Розрізняють три основні типи комбінованих агрегатів: із кількох послідовно з'єднаних простих машин, кожна з яких виконує окрему операцію і навішені на передній і задній навісних системах енергетичного засобу; машина з послідовно встановленими простими робочими органами для виконання кількох операцій і має єдину раму, на якій можна їх закріплювати; машина зі спеціальними комбінованими робочими органами, що випускаються серійно, для послідовного виконання технологічного процесу.

На думку багатьох українських вчених, найперспективнішою є перша схема складання комбінованих МТА. Переваги таких агрегатів полягають у тому, що маса й тяговий опір фронтально навішених машин або знарядь збільшують вертикальне навантаження на передні ведучі колеса енергетичного засобу, підвищують зчеплення їх з ґрунтом і зменшують буксування. Як наслідок, поліпшуються умови використання потужності енергетичного засобу завдяки перерозподілу навантажень на його мости, підвищується продуктивність праці та знижується питома витрата палива. У багатьох випадках знижується металомісткість і кінематична довжина агрегату. Це сприяє зменшенню ширини поворотної смуги та невиробничих витрат часу під час руху комбінованого МТА нею. Проте для складання комбінованих МТА за такою схемою потрібний енергетичний засіб із переднім навісним механізмом. Бажано, щоб він мав ще й передній вал відбору потужності (ВВП), реверсивний пост керування або реверсивну трансмісію, двигун із двома рівнями потужності тощо.[1]

В Україні здійснюється випуск сімейства орно-просапних тракторів типу ХТЗ-160, які практично повністю відповідають сформульованим вище вимогам. Ці енергетичні засоби можна використовувати практично на всіх технологічних операціях, починаючи з ранньовесняних робіт і закінчуючи осіннім основним обробіткою ґрунту.[2]

За послідовністю технологічних операцій, що виконуються при обробітку ґрунту, комбіновані машини поділяють на чотири основні групи:

- машини для суміщення основного та допоміжного (передпосівного) обробітку ґрунту;
- машини для суміщення операцій при передпосівному обробітку ґрунту;
- машини для суміщення основного або передпосівного обробітку ґрунту з одночасним внесенням добрив;
- машини для суміщення передпосівного обробітку ґрунту й сівби.

Основні переваги комбінованих ґрунтообробних агрегатів – це економія часу та палива за рахунок виключення додаткових проходів по полю, можливість використання кожного агрегату індивідуально, а також більш низька вартість (у порівнянні з покупкою аналогічних агрегатів окремо).

Однак не всі аграрії погоджуються з явною перевагою комбінованих агрегатів, стверджуючи при цьому, що при якісній культивуванні страждає якість сівби. Чим вище швидкість, тим краще здійснюється культивування, але при цьому страждає якість сівби: частіші пропуски, гірше закладається насіння.

Комбіновані навісні агрегати відрізняються меншою трудомісткістю виготовлення й у цьому відношенні є більш технологічними. Останнім часом спостерігається збільшення числа безмоторних збиральних машин (зернові, силосні та картоплезбиральні комбайни, прес-підбирачі, кукурудзозбиральні комбайни), в яких немає самостійних двигунів, бо їх функції передані двигуну трактора чи самохідного шасі. Трактор із навісною машиною з'єднують за допомогою відповідного вузла-замку, що належить навісній машині. Менші габарити, легке управління забезпечують навісним машинам більшу маневреність.

Комбіновані навісні агрегати мають низку переваг перед причіпними: вони на 30...35% легше причіпних машин того ж призначення, обслуговуються одним механізатором, мають більшу транспортну швидкість і завдяки кращій маневреності на 8...10%

продуктивніші. Безпосереднє управління навісними машинами здійснюється також механізатором [3].

Література

1. Нові мобільні енергетичні засоби України. Теоретичні основи використання в землеробстві: навч. посібник / В.Т. Надикто, М.Л. Крижач-ківський, В.М. Кюрчев, С.Л. Абдула. – Мелітополь: ММД, 2006. – 337 с.

2. Мітков Б.В. Обґрунтування схеми і параметрів агрегату для основ-ного обробітку ґрунту: дис. к.т.н. / Мітков Б.В. – Мелітополь, 2007. – 181 с.

3. Васильченко В. Причіпні на навісні штангові обприскувачі Lemken / В. Васильченко // Агроном. – 2015. – № 1. – С. 212–214.

СЕКЦІЯ № 2
*Використання енергозберігаючих
технологій в АПК*

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ З ВІДХОДІВ І СИРОВИНИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ФЕРМ

Василенко О.О., к.т.н, доцент

Сумський національний аграрний університет

В умовах зростаючого попиту на енергоресурси та зростання тарифів на них, за статистичними даними в Україні, загальна кількість органічних відходів сільського господарства щорічно складає 158 млн т, з яких можна отримати 6 млрд м³ біогазу або близько 15 млрд кВт/год електроенергії. Велика частина відходів припадає на АПК – стебла, гній, солома. При цьому щорічний збиток від відходів агропромислового комплексу оцінюється в 45 млн. гривень. Таким чином, розвиток біогазової промисловості має йти в двох напрямках: створення великих біоенергетичних станцій і створення фермерських біогазових установок, що має стимулювати розвиток біогазових технологій.

Основа будь-якої біогазової установки – біореактор. До його конструкції пред'являються досить жорсткі вимоги. Так, корпус повинен бути міцним, при абсолютній герметичності стінок. Обов'язкова якісна теплоізоляція стінок і їх здатність надійно протистояти корозії. При цьому повинна бути передбачена можливість завантаження та спорожнення реактора, а також доступ до його внутрішнього простору для обслуговування.

Технологічний процес здійснюється наступним чином. Субстрат із тваринницького приміщення надходить в ємність для попередньої підготовки, далі фекальним насосом субстрат циркулює по замкнутому контуру через деструкцію. Спеціально спроектований деструктор дозволяє створювати в його порожнині ефект кавітації, руйнівна сила якої використовується для додання вихідній сировині однорідної та гомогенної консистенції.

Під впливом спрямованої та керованої кавітації в біологічну сировину рвуться складні зв'язки волокон органічних речовин на молекулярному рівні. Як наслідок цього процесу, дисперсність біологічної сировини значно збільшується, і його частки зменшуються в розмірах. Таким чином, для штамів бактерій, які беруть участь у процесі утворення біогазу, створюються більш сприятливі умови для розкладання біогенних матеріалів завдяки руйнуванню неоднорідності їх структури і, відповідно, збільшення площі покриття бактеріями

біологічної сировини. Після підготовки завантажують у реактор попереднього бродіння, де протягом 2–3 діб відбувається попереднє бродіння продукту, при цьому нагрівання на цій стадії не потрібен, що дозволяє економити. Одночасно пристроєм, субстрат переміщується в метантенк, де здійснюється анаеробне зброджування.

Використання двоспірального деструктора зумовлено в'язкістю субстрату, а також довжиною реактора. При переміщенні, в якому досить важко використовувати інші типи перемішувачів пристроїв. Установка забезпечена автоматичним відбором біогазу та газгольдером для його зберігання. Наявність системи обігріву дозволяє експлуатувати біогазову установку у всіх режимах зброджування. Такі біогазові установки оснащені блоковими теплоелектроцентралями, які виробляють теплову й електричну енергію. Ці прилади дуже прості в експлуатації і не вимагають частого ремонту. Під впливом спрямованої та керованої кавітації в біологічному сировину рвуться складні зв'язки волокон органічних речовин на молекулярному рівні. Як наслідок цього процесу, дисперсність біологічної сировини значно збільшується, і її частки зменшуються в розмірах. Таким чином, для штамів бактерій, які беруть участь в процесі утворення біогазу, створюються більш сприятливі умови для розкладання біогенних матеріалів завдяки руйнуванню неоднорідності їх структури і, відповідно, збільшення площі покриття бактеріями біологічної сировини. Для нормального протікання бродіння необхідна слабко-лужна реакція середовища ($\text{pH} = 6,7\text{--}7,6$). Розщеплення органіки на окремі складові та перетворення в метан може проходити лише у вологому середовищі, оскільки бактерії можуть переробляти речовини тільки в розчиненому вигляді. У зв'язку з цим бродіння твердих субстратів має відбуватися з додаванням води.

Реактор сконструйований так, що йде безперервний процес газоутворення, оскільки присутні всі стадії анаеробної переробки гною. У зв'язку з об'єднанням режимів зброджування в єдиний цикл (реактор) трьох стадій метанового зброджування, був розроблений дослідний зразок установки для отримання біогазу безперервної дії. Біореактор є газонепроникним, повністю герметичним резервуаром, що покритий теплоізолюючим шаром утеплювача. У середині біореактора підтримується фіксована температура, необхідна для життєдіяльності мікроорганізмів. Підігрів біореактора здійснюється теплою водою. Система підігріву - це мережа трубок, які перебувають на внутрішній стінці поверхні біореактора, в якому відбувається утворення газу з субстратів.

Виходячи з вищевикладеного, можна сказати, що прогрес у використанні біогазових установок призводить до суттєвого підвищення ефективності їх роботи. Можливість вирішення не тільки енергетичних, але й екологічних і агрохімічних проблем дозволили значно підвищити рентабельність таких установок і істотно скоротити терміни окупності. Кризові явища в економіці України так і не зупинили зростання тарифів, що ще більше підвищить привабливість біогазових установок у нових економічних реаліях.

УДК 66.074

НОВА ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ В ЕЛЕКТРОФІЛЬТРАХ

Васильєв С.В., студент-магістрант,
група ЕТЕС 1801м
Сумський національний аграрний університет

Спосіб очищення димових газів від зважених у них частин в електричному полі електрофільтру при пропусканні газів, що очищуються, через газові канали електрофільтру, які утворені осадковими електродами з встановленими між ними коронуючими електродами, добре відомий і всебічно досліджений. Зважені в газах частинки електрично заряджають поле коронного розряду, який організовано в міжелектродному просторі електрофільтра між осадковими та коронуючими електродами, і впливають на ці заряджені частинки сильним електричним полем між електрично різнойменними й коронуючими електродами. Під впливом сил електричного поля заряджені частинки переміщують у напрямленні до осадкових електродів, що мають потенціал, протилежний потенціалу заряджених частинок, на яких вони й осідають.

На впливі на заряджені частинки сил електричного поля заснована сучасна теорія, фізичне обґрунтування і технологія процесу очищення через електрофільтр димових газів, при якому враховуються електрофізичні властивості частинок, струм і напруга коронного розряду, параметри газу, що очищається, геометричні характеристики коронуючих і осадкових електродів і газових каналів електрофільтра і низка інших характеристик пилогазового потоку й режимних параметрів роботи електрофільтру.

Ефект позитивного впливу турбулентних пульсацій (і аеродинамічних сил газового потоку як таких) на процес вловлювання частинок

мінімізований, бо час взаємодії в електричному полі в приелектродній (осадовий електрод) області електрично заряджених частинок з електричним потенціалом осадових електродів зведено до мінімуму, в зв'язку з відносно високою (близько 1,0 м/с і більше) швидкістю руху газового потоку (і турбулентних пульсацій у ньому) щодо осадових електродів, в порівнянні зі швидкістю руху заряджених частинок під дією сил електричного поля (близько 3–12 см/с, як правило). В результаті, переважна більшість частинок, які підводяться до осадових електродів турбулентними пульсаціями газового потоку, не встигають осісти на електродах і під впливом тих же аеродинамічних сил турбулентних пульсацій відводяться назад від осадових електродів до центральної області міжелектродного простору. Лише незначна частина частинок, які опинилися в безпосередній близькості (в прикордонному шарі газу) до поверхні осадових електродів, під дією сил електричного поля осідають на електродах.

Звісно ж є дуже привабливим, з метою інтенсифікації процесу очищення газу від зважених у ньому частинок в електрофільтрі, залучити аеродинамічні сили турбулентного газового потоку, що рухається, до процесу безпосередньої “доставки” вловлених заряджених частинок до поверхонь осадових електродів електрофільтру і тим самим вирішити проблему збільшення часу перебування заряджених частинок поблизу цих поверхонь, що, в підсумку, збільшить ступінь очищення газу в електрофільтрі.

Для вирішення цієї проблеми ми скористаємося відомим процесом ежекції/інжекції на газопроникному кордоні двох суміжних попутних потоків газу, що може бути реалізовано в розглянутому нами випадку, якщо осадові електроди в електрофільтрі виконати газопроникними з відповідним коефіцієнтом проникності. При виникаючих в цьому випадку перетоках газу, що очищається через газопроникні осадові електроди з одного газового каналу електрофільтру в суміжний канал, і в зворотньому напрямі, відбувається “відрив” від вихрових утворень в приелектродній області частини потоку, засмоктуваного за рахунок ежекції/інжекції в суміжний газовий канал (відзначимо, що автоматично цей процес одночасно протікає в зворотньому напрямку на іншій ділянці цієї пари каналів, забезпечуючи тим самим рівноважний стан в системі). “Омивання” перетікаючим потоком практично всієї поверхні осадового електроду значно збільшує час перебування вловлюваних частинок поблизу осадових електродів.

У цій ситуації ймовірність “захоплення” заряджених частинок у безпосередній близькості до осадового електроду електричним полем в

прикордонному шарі газу і їх подальше осадження на електрод зросте багаторазово, тому що відповідно збільшується час перебування вловлюваних частинок у безпосередній близькості до поверхні осадових електродів, що, в результаті, забезпечує підвищення ефективності очищення димових газів в електрофільтрі.

З метою додаткового підвищення ступеня очищення газів в електрофільтрі, що працює за запропонованою новою технологією, автором запропоновано й реалізовано об'ємне виконання газопроникного осадового електрода. При цьому збільшується на 40–60% активна поверхня осадження електрофільтру й, відповідно, збільшується в 1,4–1,6 рази час перебування вловлюваних заряджених частинок поблизу поверхні осадових електродів при перетоках газу через електрод, за рахунок чого досягається рішення поставленого завдання.

Використання енергії газового потоку, його аеродинамічних сил, коли вони задіяні в доставці уловлюваних частинок до поверхні осадових електродів, підвищує ефективність очищення газів в електрофільтрі типу ЭФД, що працює по новій технології.

Розроблена принципово нова технологія очищення димових газів в електрофільтрах забезпечує їх високоефективну роботу в теплоенергетиці та в інших галузях промисловості.

УДК 631.1:330.341

ІННОВАЦІЙНІ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

*Греськів О.Б., кандидат географічних наук,
доцент кафедри економіки підприємства
ВП НУБіП України “Бережанський
агротехнічний інститут”*

В умовах ринкового конкурентного середовища приріст сільськогосподарського виробництва забезпечується за рахунок впровадження в господарську практику інноваційних технологій. Тому подальша інтенсифікація сільськогосподарського виробництва повинна відбуватися шляхом ефективного використання наявних виробничих ресурсів. Стратегічним напрямком ефективного вітчизняного землеробства є ресурсозбереження, яке дасть можливість задовольнити зростаючі потреби споживання, здійснити технічне та

технологічне переоснащення галузі, зберегти наявний природний потенціал України та відродити її економіку.

Перехід до ресурсозберігаючого виробництва сільськогосподарських культур має відбуватися послідовно і планомірно. Зокрема слід враховувати, що повністю розкрити свій потенціал дані технології можуть при чіткому плануванні, розумінні всієї специфіки технології, обґрунтованого вибору ресурсозберігаючої технології і суворому дотриманні всіх етапів виробництва.

Ресурсозберігаючі технології дозволяють зменшити механічне втручання у ґрунт, зменшують залежність від впливу кліматичних умов, збільшують якість та урожайність сільськогосподарської продукції, що в цілому знижує собівартість виробництва, підвищує його економічну ефективність та конкурентоздатність.

На основі глибоких теоретичних і практичних досліджень, вважаємо за доцільне запроваджувати інноваційні технології вирощування сільськогосподарських культур, це на нашу думку, дасть можливість отримати додатковий еколого-економічний ефект.

УДК 620.3

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Маслов В.О., викладач електротехнічних дисциплін,

Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака Сумського НАУ

Анотація: у статті перераховані основні критерії розвитку енергоефективності в сільському господарстві. Автором описані проблеми застосування енергозберігаючих технологій і шляхи їх вирішення.

Ключові слова: енергоефективність, енергозбереження, ВВП, сільське господарство, державна програма.

Україна є світовим лідером за темпами зниження енергоємності валового внутрішнього продукту. За останні роки цей показник знизився на 35%. Основний внесок у зниження енергоємності ВВП внесли структурні зрушення в економіці. У промисловості випереджачими темпами зросло виробництво менш енергоємних продуктів.

Відновлювальне зростання в промисловості дозволило отримати ефект економії на масштабах виробництва (економії на умовно постійних витратах енергії зі зростанням завантаженості старих виробничих потужностей), але зберігати високо енергоємну сировинну спеціалізацію та технологічну відсталість.

У перспективі на перший план висувається технологічна економія енергії. В останні роки за рахунок впровадження нових технологій при новому будівництві та модернізації енергоємність ВВП знизилася в середньому тільки на 1% на рік. Ефект від впровадження нових технологій накладалися падінням ефективності старого зношеного обладнання та будівель

Рівні енергоємності виробництва найважливіших вітчизняних промислових продуктів вище середньосвітових в 1,2–2 рази та вище кращих світових зразків в 1,5–4 рази [1]. Низька енергоефективність породжує низьку конкурентоспроможність нашої промисловості. При наближенні внутрішніх цін на енергетичні ресурси до світових наша промисловість може вижити в конкурентній боротьбі тільки за умови значного підвищення енергетичної ефективності виробництва.

Формування в Україні енергоефективного суспільства – це невід’ємна складова розвитку економіки держави інноваційним шляхом. Перехід до енергоефективного варіанту розвитку повинен бути здійснений у найближчі роки, інакше економічне зростання буде стримуватися через високі ціни та зниження доступності енергетичних ресурсів.

Україна має в своєму розпорядженні один із найбільших у світі технічних потенціалів енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності, який становить понад 40 відсотків рівня споживання.

Енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності слід розглядати як один з основних джерел майбутнього економічного зростання. Однак до теперішнього часу це джерело було задіяне лише в малому ступені.

Істотне підвищення рівня енергетичної ефективності може бути забезпечено тільки за рахунок використання програмно-цілевих інструментів, оскільки:

- зачіпає всі галузі економіки та соціальну сферу, всіх виробників і споживачів енергетичних ресурсів;
- вимагає державного регулювання та високого ступеня координації дій не тільки органів виконавчої влади, а й органів місцевого самоврядування, організацій і громадян;

- вимагає запуску механізмів забезпечення зацікавленості всіх учасників заходів із енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності в реалізації цілей і завдань програми;

- вимагає мобілізації ресурсів й оптимізації їх використання.

Рішення проблеми енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності носить довгостроковий характер, що зумовлено необхідністю як зміни системи відносин на ринках енергоносіїв, так і заміни та модернізації значної частини виробничої, інженерної та соціальної інфраструктури та її розвитку на новій технологічній базі.

Енергоефективність та енергозбереження не обходять стороною і сільськогосподарську галузь економіки. Енергоефективність у сільському господарстві характеризується співвідношенням кінцевого результату виробничого процесу, що відображає обсяг і якість виробленої продукції, та витрат енергоресурсів. Енергоефективність показує виробництво продукції на одиницю енергоресурсів і тісно пов'язана з поняттям енергозбереження, якісно доповнюючи його.

Питанням переходу до нової економічної моделі та до “інтелектуального” сільського господарства як її невід'ємного компоненту приділяють дедалі більшу увагу провідні міжнародні організації та національні уряди. Питома витрата енергоресурсів у сільському господарстві України значно перевищує відповідні показники розвинених країн.

Зниження енергоємності валового внутрішнього продукту (ВВП) стало одним із найважливіших умов модернізації сучасної економіки, що вимагає формування адекватних внутрішньогосподарських, регіональних і державних механізмів підвищення ефективності використання енергоресурсів [3, с. 190].

“Інтелектуальне” сільське господарство засноване на застосуванні автоматизованих систем прийняття рішень, комплексної автоматизації та роботизації виробництва, а також технології проектування та моделювання екосистем. Воно передбачає мінімізацію використання зовнішніх ресурсів (палива, добрив й агрохімікатів) за максимального залучення локальних факторів виробництва (поновлюваних джерел енергії, біопалива, органічних добрив та ін.).

Енергозбереженням і процесами підвищення енергоефективності необхідно управляти шляхом створення певного організаційно економічного механізму. Основною метою управління енерговитратами на виробництві є їх мінімізація або раціоналізація використання за відповідних параметрів обсягу та якості виробленої продукції. Управління енерговитратами – це динамічний системний процес регулювання рівня витрат енергетичних ресурсів, здійснюваний для

досягнення керуючим суб'єктом заданих обсягів виробництва сільсько-господарської продукції, економічно та технологічно виправданих енерговитратах [3, с. 191].

Необхідно виділяти чотири напрямки енергозбереження в сільському господарстві:

- абсолютне скорочення кількості споживаних видів енергії за рахунок раціоналізації методів господарювання, підвищення інтенсифікації, впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій виробництва;

- заміщення дорогих і дефіцитних енергоресурсів менш дефіцитними;

- розширення області використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії;

- зміна системи управління організації, побудова та впровадження в практику організаційно-економічного механізму енергозбереження [3, с. 191].

У разі розвитку цих чотирьох напрямків необхідно враховувати наявність як стимулюючих факторів, так і стримуючих. Це дозволить знайти проблемні місця в розвитку концепції енергозбереження та виробити коригувальні дії. До стимулюючих факторів відносяться такі, як:

- розвиток системи пільгового кредитування заходів енергозбереження для сільгосп підприємств і ферм; державна підтримка розвитку сільського господарства;

- застосування нових прогресивних технологій і наукових розробок, придатних до вибраного клімату;

- розробка спеціальних соціально-виробничих програм, що дозволяють розробити систему стимуляції керівників сільгосп підприємств та організацій, залучення молодих фахівців, державна підтримка для впровадження нових технологій тощо.

До стримуючих чинників можна віднести:

- високі витрати на впровадження енергоефективних технологій у виробництво;

- недосконалий механізм освоєння технологій енергозбереження;

- нестача необхідних кадрів у процесі роботи з новими технологіями;

- нестача фінансування при реформуванні виробництва;

- застосування застарілих виробничих систем і механізмів;

- відсутність податкових пільг і підтримки держави в розвитку комплексу АПК;

- слабка інформативність успішних дослідів впровадження новітніх технологій в виробництві.

Будь-яке управлінське рішення повинне згодом аналізуватися та в разі неефективності коригуватися або скасовуватися. Застосування механізмів управління ефективністю використання енергоресурсів дозволить вирішити поставлені завдання в короткі терміни. Необхідно застосування таких заходів як комплексний підхід до проблеми, розробка систем контролю за функціонуванням механізму ефективності використання енергоресурсів, пошук нових концепцій підвищення ефективності застосування енергоресурсів, розробка методики управління енерговитратами на кожному етапі технологічного процесу, розробка системи нефінансових критеріїв для контролю діяльності підприємств, розробка комплексу заходів щодо підвищення ефективності застосовуваної моделі задають етапи підвищення ефективності використання ресурсів.

Організаційно-технічні заходи передбачають підвищення культури виробництва, дотримання номінальних режимів експлуатації, наведення порядку в енергогосподарстві, забезпечення належної завантаження та використання агрегатів, своєчасне виконання налагоджувальних і ремонтно-відновлювальних робіт.

Інвестиційні (технічні) пов'язані з заміщенням застарілих виробничих потужностей, впровадженням сучасної ефективної техніки та нових наукових методів робіт, модернізацією процесів і технологій.

Комплексне застосування всіх цих заходів дозволить із максимальною ефективністю використовувати ресурси та знизити енерговитрати на вироблену продукцію.

Література

1. Кравченя Е.М., Козел Р.Н., Свирид І.П. Охорона праці та енергозбереження. – М.: ТетраСистемс, 2008. – 245 с.
2. Свідерська О.В. Основи енергозбереження. Відповіді на екзаменаційні питання. – М.: ТетраСистемс, 2008. – 341 с.
3. Заводчиков Н.Д. Питання енергозбереження та енерго-ефективності в сільському господарстві – 2012. – № 34–1. – С.190–194.
4. Федоров С.М. Пріоритетні напрямки для підвищення енергоефективності будинків // Енергозбереження, 2008.

ПОШУК ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ СПОСОБІВ ВИРОБЛЕННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Олешко М.І., Соломко Н.О.,
*викладачі вищої категорії, викладачі-методисти
Ніжинського агротехнічного коледжу*

Анотація: *Зростання масштабів використання електричної енергії, загострення проблем охорони навколишнього середовища значно активізували пошуки екологічно чистіших способів вироблення електричної енергії. Інтенсивно розробляються способи використання непаливної відновлюваної енергії – сонячної, вітряної, геотермальної, енергії хвиль, припливів і відпливів, енергії біогазу, тощо.*

Джерела цих видів енергії практично невичерпні, але потрібно дати розумну оцінку, чи зможуть вони задовольнити всі потреби людства.

Ключові слова: *електрична енергія, непаливна відновлювальна енергія, ВЕС, динамо-машина, генератор електричного струму, акумулятори, вітроелектричні агрегати, припливні електростанції, ротор гідротурбіни, сонячне випромінювання, плоский колектор, геліостати, геотермальна енергетика.*

Новітні дослідження направлені переважно на вироблення електричної енергії за рахунок енергії вітру. Споруджуються ВЕС переважно постійного струму. Вітряне колесо приводить у рух генератор електричного струму, який одночасно заряджає паралельно з'єднані акумулятори.

Сьогодні вітроелектричні агрегати надійно забезпечують струмом нафтовиків; вони успішно працюють у важкодоступних районах, на далеких островах, в Арктиці, на тисячах сільськогосподарських ферм, де немає поблизу великих населених пунктів і електростанцій загального користування. Широкому застосуванню вітроелектричних агрегатів у звичайних умовах поки що перешкоджає їх висока собівартість. При використанні вітру виникає серйозна проблема: надлишок енергії у вітряну погоду і нестача її в період безвітря. Використання енергії вітру ускладнюється тим, що вітер має малу густину енергії, а також змінюється його сила та напрям. Вітроустановки здебільшого використовують у тих місцях, де гарний вітровий режим. Для створення вітроустановок великої потужності

необхідно, щоб вітродвигун мав великі розміри, крім того, повітряний гвинт треба підняти на достатню висоту, оскільки на більшій висоті вітер більш сталий і має більшу швидкість. Але лише одна електростанція, що працює на органічному паливі, може замінити (за кількістю виробленої енергії) тисячі вітрових турбін.

Віками люди роздумували над причиною морських припливів і відпливів. Сьогодні ми достовірно знаємо, що могутнє природне явище – ритмічний рух морських вод викликають сили тяжіння Місяця і Сонця. Енергія припливів величезна, її сумарна потужність на Землі становить близько 1 млрд. кВт, що більше за сумарну потужність усіх річок світу.

Принцип дії припливних електростанцій дуже простий. Під час припливу вода, обертаючи ротор гідротурбіни, заповнює водоймище, а після відпливу вона з водоймища виходить в океан, знову обертаючи ротор турбіни. Головне – знайти зручне місце для встановлення греблі, в якому висота припливу була б значною. Будівництво й експлуатація електростанцій на морі – складне завдання. Морська вода спричиняє корозію більшості металів, деталі установок обростають водоростями.

Тепловий потік сонячного випромінювання, який сягає Землі, дуже великий. Він більш як у 5000 разів перевищує сумарне використання всіх видів паливно-енергетичних ресурсів у світі.

Серед переваг сонячної енергії – її вічність і виняткова екологічна чистота. Сонячна енергія надходить на всю поверхню Землі, лише полярні райони планети страждають від її нестачі. Тобто, практично на всій земній кулі лише хмари та ніч заважають користуватися нею постійно. Така загальнодоступність робить цей вид енергії неможливим для монополізації, на відміну від нафти й газу. Звичайно, вартість 1 кВт·год сонячної енергії значно вища, ніж отримана традиційним методом. Лише п'ята частина сонячного світла перетворюється в електричний струм, але ця частка дедалі зростає завдяки зусиллям учених та інженерів світу.

Оскільки енергія сонячного випромінювання розподілена по великій площі (іншими словами, має низьку густину), будь-яка установка для прямого використання сонячної енергії повинна мати збираючий пристрій із достатньою поверхнею. Найпростіший пристрій такого роду – плоский колектор; в принципі це чорна плита, добре ізольована знизу. Вона прикрита склом або пластмасою, яка пропускає світло, але не пропускає інфрачервоне теплове випромінювання. У просторі між плитою і склом найчастіше розміщують чорні трубки, в яких тече вода, масло, повітря, сірчистий ангідрид і т.п. Сонячне проміння, проникаючи крізь скло або пластмасу в колектор, поглинається

чорними трубками і плитою та нагріває робочу речовину в трубках. Теплове випромінювання не може вийти з колектора, тому температура в ньому значно вища (на 200–300 °С), ніж температура навколишнього повітря. У цьому виявляється так званий парниковий ефект.

Більш складним колектором, вартість якого значно вища, є вгнуте дзеркало, яке зосереджує падаюче проміння в малому об'ємі біля певної геометричної точки – фокуса. Завдяки спеціальним механізмам колектори такого типу постійно повернені до Сонця. Це дає змогу збирати значну кількість сонячного проміння. Температура в робочому просторі дзеркальних колекторів досягає 3000 °С і вище. Існують електростанції дещо іншого типу, їх відмінність полягає в тому, що сфокусоване на вершину вежі сонячне тепло приводить у рух натрієвий теплоносій, який нагріває воду до утворення пари. На думку фахівців, найпривабливішою ідеєю щодо перетворення сонячної енергії є використання фотоелектричного ефекту в напівпровідниках. Однак поверхня сонячних батарей для забезпечення достатньої потужності має бути досить значною (для добового вироблення 500 МВт · год. необхідна поверхня площею 500 000 м²), що досить дорого. Сонячна енергетика належить до найбільш матеріалоємних видів виробництва енергії. Великомасштабне використання сонячної енергії спричиняє гігантське збільшення потреб у матеріалах, а отже, в трудових ресурсах для видобутку сировини, її збагачення, отримання матеріалів, виготовлення геліостатів, колекторів, іншої апаратури, їх перевезення. Ефективність сонячних електростанцій у районах, віддалених від екватора, досить мала через нестійкі атмосферні умови, відносно слабку інтенсивність сонячної радіації, а також її коливання, зумовлені чергуванням дня і ночі.

Вченими світу розглядається ідея отримання електричної енергії за рахунок енергії сонця у космічному просторі на орбіті Землі, де можна розмістити велику кількість сонячних панелей. На сьогоднішній день існує проблема передачі енергії на Землю.

Геотермальна енергетика використовує високі температури глибоких надр земної кори для вироблення теплової енергії. У деяких місцях Землі, особливо на краю тектонічних плит, теплота виходить на поверхню у вигляді гарячих джерел – гейзерів і вулканів. В інших областях підводні джерела протікають крізь гарячі підземні пласти, і цю теплоту можна забрати через системи теплообміну. Ісландія є прикладом країн, де широко використовується геотермальна енергія.

Зараз розроблено технології, які дають змогу добувати горючі гази з біологічної сировини в результаті хімічної реакції розпаду високомолекулярних сполук на низькомолекулярні за рахунок

діяльності особливих бактерій (які беруть участь у реакції без доступу кисню з повітря). Схема реакції: біомаса + бактерії → горючі гази + інші гази + добрива.

Біомаса – це відходи сільськогосподарського виробництва (тваринництва, переробної промисловості). Основною сировиною для виробництва біогазу є гній, який доставляють на біогазові станції. Головним продуктом біогазової станції є суміш горючих газів (90% у суміші складає метан). Цю суміш постачають на установки для вироблення теплоти, на електростанції.

Відновлювані джерела (крім енергії води, що падає) мають спільний недолік: їхня енергія дуже слабо сконцентрована, що створює чималі труднощі для практичного використання. Вартість відновлюваних джерел (не враховуючи ГЕС) набагато вища, ніж традиційних. Як сонячна, так і вітрова та інші види енергії, можуть успішного використовуватися для вироблення електроенергії в діапазоні потужностей від кількох до десятків кіловат. Але ці види енергії цілком неперспективні для створення потужних промислових енергоджерел.

Висновки. Тільки альтернативні джерела вироблення електроенергії можуть гарантувати певну екологічну безпеку. До таких безпечних видів електростанцій можна віднести припливні електростанції (ПЕС), вітрові та сонячні електростанції, електростанції на біологічному паливі, термальні станції тощо. Пошук триває, але щоб досягти екологічного й економічного успіху в цьому питанні, потрібні міжнародні підходи, підтримка з боку держави та розуміння актуальності вирішення цієї проблеми. Тільки в такий спосіб можна гарантувати її вирішення у найкоротші терміни, інакше – все залишатиметься тільки далекою перспективою.

Література

1. Иншеков Е.Н. Энергосбережение и энергетические услуги: общие положения и мировые тенденции / Е.Н.Иншеков // Промэлектро. – 2007. – № 1. – С.42– 47. – Бібліогр.: с. 47.
2. Карп И.Н. Энергосбережение в Украине: проблемы и пути решения / И. Н. Карп // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2004. – № 4. – С. 3–13. – Бібліогр.: с. 13.
3. Конюхова Е.В. Электроснабжение объектов: учеб. пособие. – М, Издательство “Мастерство”, 2002 – 196 с.
4. Находов В.Ф. Энергосбережение и проблема контроля эффективности энергоиспользования / В. Ф. Находов // Промэлектро. – 2007. – № 1. – С. 34–42. – Бібліогр.: с. 42.

УДОСКОНАЛЕННЯ В УПРАВЛІННІ ЕЛЕКТРИЧНИМИ МЕРЕЖАМИ

Омеляненко Т.С., магістрант

Сумський національний аграрний університет

Удосконалення систем електропостачання потребує впровадження автоматизованих систем керування технологічними процесами рівня електричних станцій і підстанцій (АСК ТП ПС), які повинні забезпечувати збір технологічних даних про їх функціонування та передачу на верхній рівень диспетчерського керування.

Аналіз сучасного стану систем електропостачання показує їх зношення та моральне старіння, що приводить до збільшення втрат електроенергії та витрат на їх експлуатацію. Для усунення цієї проблеми потрібна їх модернізація й удосконалення на основі сучасних АСК ТП ПС, що пояснюється зростанням запитів диспетчерської та інших служб до кількості та якості одержуваної інформації. Це визначає вимоги до можливості стикування комплексів технічних засобів з мікропроцесорними засобами релейного захисту й автоматики, реєстраторами аварій, у найближчому майбутньому – із пристроями керованого контролю та діагностики силового устаткування під навантаженням, а також можливість обміну інформацією з локальною комп'ютерною мережею підстанції з умовою забезпечення розмежування доступу та безпеки роботи засобів АСК ТП ПС.

Прикладами автоматизованих систем в системах електропостачання є Siemens Simati, Intellution iFIX, Klinkmann InTouch, AdAstra TraceMode AdAstra TraceMode, Iconics Genesis32 Iconics Genesis32

Сучасні підходи до створення АСК ТП і ПС, стрімкий розвиток засобів обчислювальної техніки та телекомунікацій, геоінформаційних технологій, систем супутникової навігації, мікроелектроніки й інших технологічних досягнень, безперервне вдосконалення стандартного, прикладного програмного й інформаційного забезпечення створюють об'єктивні передумови для все більш широкого застосування та розвитку АСК ТП і ПС.

Упровадження сучасних АСК ТП і ПС дасть можливість, на новій якійсній основі здійснювати вирішення наступних завдань: удосконалити облік та аналіз технічного стану електротехнічного устаткування повітряних ліній, трансформаторів тощо; здійснити оперативний контроль і визначати місця пошкоджень ліній

електропередач; здійснити якісний облік й аналіз платежів за спожиту електроенергію; здійснити позиціонування та відображення на цифровій карті місця знаходження оперативно-виїзних бригад; оптимізувати маршрути тощо.

УДК 620.91

СВІТОВИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АПК

*Рева С.В., викладач спеціальних дисциплін
відділення механізації та агропромислових
технологій,*

*Глухівський агротехнічний інститут імені
С.А. Ковпака Сумського НАУ*

Енергозбереження в наш час є однією із найактуальніших тем у всьому світі. Сьогодення вимагає використання енергоресурсів у 10 разів більше, ніж у середні віки. Одним із найбільших споживачів енергії в народному господарстві є сільськогосподарське виробництво.

У всьому світі вже багато років ведуться пошуки різних способів зниження потреб енергоресурсів.

Енергозбереження – діяльність, що спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної й перетвореної енергії та природних енергетичних ресурсів у національному господарстві [1].

Зважаючи на витрати та вартість енергоносіїв, вітчизняну інфраструктуру, кліматичні та геологічні умови, та враховуючи світовий рівень енергетичних технологій, в Україні доцільно масштабно розвивати та впроваджувати сучасні технології використання поновлюваних та альтернативних джерел енергії. Ці джерела енергії безпечні для навколишнього середовища. Окрім того, їх не потрібно видобувати, купувати та транспортувати, бо вони є результатом дії сонячного випромінювання на фізичні, хімічні та біологічні процеси, а з цього випливає їх практична невичерпність і поновлюваність. До альтернативних видів енергії відносяться: сонячна, вітрова, біомасова, хвильова, градієнт-температурна, ефект запам'ятовування форми, приливна та геотермальна енергія.

Відтак, альтернативні джерела енергії набувають все більшої актуальності. У багатьох країнах світу розвивається напрям отримання

енергії з біомаси, оскільки інтенсивне зростання ринку відновлювальних джерел енергії має не лише енергетичний, а й екологічний аспекти. В Україні питання технології виробництва та використання різних видів біопалива (біодизельного пального, біоетанолу, біогазу, твердого біопалива тощо) набувають важливого економічного значення. Природно-ресурсний потенціал країни (важливий чинник розміщення продуктивних сил) характеризується сприятливими умовами для розвитку біоенергетики [2].

Біоенергетика – галузь електроенергетики, заснована на використанні біопалива, яке створюється на основі використання біомаси. До біомаси відносять усю рослинну та вироблену тваринами субстанцію. При використанні біомаси в енергетичних цілях для виробництва тепла, електроенергії та палива, розрізняють енергетичні рослини й органічні відходи. Щорічно приріст біомаси у світі оцінюється в 200 млрд т (в перерахунку на суху речовину), що енергетично еквівалентно 80 млрд т нафти. Одним із джерел біомаси є ліси. Частка та кількість біомаси, яку використовують для одержання енергії, постійно знижується, що можна пояснити порівняно низькою теплоотою згорання біомаси, унаслідок високого вмісту в ній води [3].

Традиційними енергетичними рослинами в Україні є швидко зростаючі сорти дерев і спеціальні однорічні рослини з високим вмістом сухої маси для використання як твердого палива; цукро- та крохмалевмісні польові культури для переробки в етанол, а також маслянисті культури для виробництва біодизеля для застосування як рідкого палива; польові культури, придатні для використання у виробництві біогазу.

В селищі Дніпропетровської області впродовж дня виробляють 50 тисяч метрів кубічних біологічного газу. Село Єлизаветівка наразі увійшло до числа поселень-новаторів в Україні, що застосовують альтернативні методи задля забезпечення енергонезалежності країни. Як джерела для виробництва біологічного газу використовують органічні відходи життєдіяльності птахів, жом від буряку та стічні води. Виробництво достатньо продуктивне – 50 000 кубічних метрів біологічного газу за один робочий день.

Вироблене таким чином екологічне паливо використовують для отримання органічних добрив та електрики. До того ж, у процесі виробництва біогазу виділяється значна кількість теплової енергії, яка теж використовується в подальшому.

Станція з виробництва біологічного газу (рис. 1) була зведена на місцевій птахофабриці у 2012 році.



Рис.1. Станція з виробництва біологічного газу

Основною її метою на початковому етапі була утилізація пташиного посліду. Виробництво електроенергії та добрив стало приємним бонусом для жителів Єлизаветівки.

Фахівці стверджують, що фабриці необхідно лише п'ять відсотків виробленої електрики для забезпечення енергетичних потреб. 95% “зеленої” електроенергії продається. Окрім електрики, птахофабрика постачає місцевим жителям тепло від виробництва біогазу. Теплозабезпечення вистачає на 15 тисяч сімей.

Принцип роботи біогазової станції доволі простий. Для створення сировини під вироблення біологічного газу змішують відходи від життєдіяльності курей, стічні води та силос. Процес поєднування компонентів відбувається в спеціальних резервуарах. Вироблених 50 000 кубометрів газу вистачає для отримання 100 000 кіловат на годину електрики.

Також біогазові станція перетворює буряковий жом та стічні води, змішані з курячим послідом, у органічні добрива високої якості.

Відходи від життєдіяльності птахів використовувати в чистому вигляді неможна. Послід курей містить високу концентрацію аміаку, який може нашкодити рослинам. Завдяки спеціальній переробці та додаванню інших компонентів до складу добрив, вони постачають у ґрунт важливі корисні складові.

Біогазова станція функціонує автоматично, тому не потребує людського втручання. Загальна вартість проекту склала 15 000 000 євро. Кошти надали іноземні інвестори.

У Польщі для підключення до невеликих зерносушарок у фермерських господарствах використовують теплогенератор, для подачі гарячої води до камери для сушіння деревини та опалення приміщення, є простим і надійним агрегатом. Як паливо використовують соломку, вологі сипучі відходи, жом з буряку, відходи птахофабрики та тваринництва, папір, тверді побутові відходи.

Сьогодні виробництво етанолу є найбільшим біотехнологічним бізнесом у світі. Програми зі збільшення етанолу в енергетичному балансі діють у Євросоюзі, США, Бразилії й інших країнах. Для виробництва біоетанолу найбільш перспективними енергетичними культурами є кукурудза, пшениця та цукрові буряки.

Ріпакова олія належить до основної сировини, що використовується для виробництва біодизельного пального. Україна займає п'яту позицію після ЄС, Китаю, Канади та Індії серед найбільших виробників ріпаку у світі, випереджаючи США, Австралію і Росію. [4].

Цікавим є досвід розвинутих країн щодо використання сонячної та вітрової енергії. Так, наприклад, в Німеччині експериментують із вирощуванням культур під сонячними панелями (рис. 2).



Рис. 2. Система “подвійного використання землі”

До цих пір на одній площі можна було або виробляти енергію, або вирощувати сільськогосподарські культури. Однак експериментальний проект по агрофотовальтаїці (APV) показав, що можна робити і те й інше. Подвійне використання землі є ресурсоефективним.

Протягом року система “подвійного використання землі” була впроваджена в Німеччині. Проект очолював Інститут сонячно-

енергетичних систем “Фраунгофер”. Команда встановила сонячні модулі для виробництва електроенергії над культурами на площі /3 га. Сонячні панелі розмістили на 5 метровій висоті, що дало змогу посівам рівномірно отримувати світло. У процесі цього експерименту зібтали урожай озимої пшениці, картоплі та селери. Затінення від модулів не дуже знизило урожайність. Втрати незначні від 18 до 19% картоплі, селери й озимої пшениці, 5,3 % – конюшини.

Панелі, які використовували в експерименті, виробляють енергію не тільки на передній стороні, але й на задній, завдяки сонячній радіації від навколишнього середовища. Наприклад, сніжний покрив дає 25% додаткової енергії.

Такий хай-тек поля може в майбутньому постачати електроенергією ферму, зокрема для зарядки електромобілей та обробки зібраних культур.

У Білорусії господарство “Агро-Бокс Зоотех” у селі Чернова Мінської області є одним із прикладів успішної реалізації заходів зі збереження та технічного рішення використання відновлювальних джерел енергії. На 70% сонце і вітер забезпечують енергією молочну ферму. Потужність станції 3,6 кВт. Система електропостачання дає змогу акумулювати сонячну і вітрову енергію та використовувати її для роботи насоса водопостачання ферми. Економія електроенергії складає 65–70%

У господарстві є також комплексна система охолодження молока та підігріву води з використанням теплового насоса, водонагрівального котла потужністю 23 кВт, який працює на палетах, і сонячного водонагрівального колектора. Система дає змогу миттєво охолоджувати молоко, яке поступає під час доїння корів через швидкісний теплообмінник в ємності для зберігання, з температури +36 °С до +4 °С.

Тепло відібране від молока, використовують для нагріву води. Підтримка заданої температури здійснюється за допомогою сонячного водонагрівного колектора та палетного котла. Тепла вода використовується для напування корів і в господарських цілях. Застосування системи теплового напування дозволить збільшити надоїв на 2–3 л молока в день від кожної корови.

Літом, коли воду не використовують, надлишки тепла використовують для сушіння сіна, вирощування суніці в теплицях та обробки компосту.

У Швеції використовують для сушіння сіна спеціальний аеродинамічний теплогенератор, ротор якого приводиться в обертання від вітродвигуна. Енергія руху за рахунок гідравлічного опору з

високим ККД перетворюється в теплову. Установка відрізняється простотою і має низьку вартість.

У Великобританії використовують енергію вітру для опалення теплиць. До 2/3 потенціалу вітрової енергії приходить на опалювальний період жовтень-березень. Фермерами розглядаються питання установки вітрогенераторів під час реконструкції застарілих котельних установок.

Прикладом успішного використання вітрової та сонячної енергії в Україні є відкриття на Львівщині у Старосамбірському районі вітрової електростанції з десятима вітрогенераторами. Загальна потужність станції “Старий Самбір-2” становить 20,7 МВт, ціна проекту – понад 36 млн євро. Самбірська сонячна станція – спільний проєкт української компанії “Еко-оптіма” та чеської “ТТС-енерго”. На станції використовують нові сонячні генератори та фото панелі, гарантійний строк використання яких на 5 років довший попередніх. Сама ж конструкція має змогу міняти кут нахилу в залежності від пори року.

Також з 2017 році в Україні з’явилося чотири вітропарки: у Херсонській області ввели в експлуатацію першу чергу Новотроїцької ВЕС потужністю 69 МВт, у Миколаївській запрацювала друга черга Причорноморського вітропарку загальною потужністю 20,8 МВт, а в Івано-Франківській області запрацювала перша черга вітряної електростанції “Шевченкове-1” потужністю 6,4 МВт.

Сучасне сільське господарство знаходиться на порозі великих змін, пов’язаних із інформатизацією землеробства. Роботи вже використовуються деякими фермерськими господарствами та великими сільгоспідприємствами розвинених країн, але в основному це великі дорогі трактори та комбайни під управлінням складних автопілотів.

Останні кілька років все більше з’являється розробок у робототехніці, які автоматизують різні процеси в сільському господарстві.

Есогоботіх робот (рис. 3) оснащений камерами, завдяки яким він відрізняє бур’яни від інших рослин, потім він направляє на них рухливий обприскувач і випускає невелику дозу гербіцидів. Такий підхід в 2–3 рази скорочує використання гербіцидів на поле. Робот орієнтується в просторі завдяки GPS-трекера та датчикам, а зверху на ньому встановлені сонячні панелі, які дозволяють йому працювати 12 годин без підзарядки.



Рис.3 Робот Ecorobotix

Дослідники з Мадридського університету створили сферичного робота для збору інформації про стан ґрунту та посівів. Принцип пересування робота нагадує зорб або прогулянкова куля – всередині Rosphere знаходиться маятниковий механізм, здатний рухатися в двох незалежних напрямках по команді електронної системи управління. Конструкція дозволяє роботу не тільки котитися по прямій, але й здійснювати повороти. Робот-колобок (рис. 4) оснащений GPS-трекером і цілим рядом датчиків, завдяки яким він збирає інформацію про здоров'я посівів, склад ґрунту, її температуру та вологість. Потім він передає цю інформацію на комп'ютер фермера за допомогою Wi-fi.



Рис.4. Робот Rosphere

Робота-павука на ім'я Prospero (рис. 5) розробив інженер Девід Доурхаут, який працює в МІТ. Нині існують робочі прототипи, які можуть лише садити насіння на полі. Надалі винахідник хоче, щоб його Prospero міг прополювати грядки, вносити добрива та збирати урожай. Шестиногі роботи здатні вирішувати, де і коли сіяти насіння на різних типах ґрунту в межах одного поля. Також вони можуть спілкуватися один з одним, перебуваючи на відстані близько трьох метрів. За допомогою світлодіодів один робот може повідомити іншому, що йому потрібна допомога в посадці насіння.



Рис.5. Робот Prospero

За словами розробника, найскладнішим у процесі створення було “навчити” робота дізнаватися, де насіння вже є. Щоб вирішити цю проблему Доурхаут навчив Prospero відзначати місце, де насаджено насіння плямою білої фарби. Коли сусідні роботи, оснащені спеціальними датчиками, виявляють це місце, вони переміщуються на іншу ділянку поля [5].

Rowbot стежить за станом і розвитком посівів, а також аналізує вміст азоту в ґрунті. Якщо робот виявить, що в ґрунті дуже мало азоту, то він розраховує потрібну дозу й удобрює ґрунт. Такий підхід допоможе підвищити врожайність кукурудзи, адже культура отримає потрібні мікроелементи в найбільш потрібний момент. Крім того, що автономні роботи полегшують життя фермеру, вони ще й знижують витрати на робочу силу та швидше виконують монотонну роботу. Тому в майбутньому використання роботів-безпілотників буде звичайною справою для ефективного фермера. І хоча поки що не існує

універсального робота, який може робити “все та відразу”, але в комплексі ці апарати дозволяють створити практично автономну ферму.

Отже, використання енергозберігаючих технологій є невід’ємною частиною подальшого розвитку сільськогосподарських підприємств.

Сьогодні існує значна кількість альтернативних енергозберігаючих технологій. Використання інновацій та техніко-технологічних розробок в аграрній галузі дасть змогу підвищити її результативність.

Завдяки енергозберігаючим технологіям ведення вітчизняного аграрного виробництва може досягти збільшення виробництва валової продукції, покращення її якості, скорочення витрат ресурсів, що, в свою чергу, сприятиме підвищенню ефективності та конкурентоспроможності виробництва.

Література

1. Енергозбереження в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.energyvillage.in.ua/index.php?form=EnergySaving>.
2. Калетнік Г.М. Екологічна енергетика – основа розвитку економіки держави / Г.М. Калетнік, О.В. Климчук // Збалансоване природокористування, 2013. – № 2–3. – С. 14–17.
3. Вільна енциклопедія Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://goo.gl/3Ag7jJ>.
4. Содол Т.І. Розвиток біоенергетичного сектора сільського господарства / Т.І. Содол // Збірник наукових праць Твірійського державного агротехнологічного університету (економічні науки). – 2013. – № 4 (24). – С. 214–217.
5. Топ-10 автономных роботов для сельского хозяйства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aggeek.net/ru-blog/top-10-avtonomnyh-robotov-dlya-selskogo-hozyajstva>

**ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
ФОТОВОЛЬТАІЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДЛЯ
ПОКРАЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
ПІДПРИЄМСТВ АПК**

Рубаненко О.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри
електротехнічних систем, технологій та
автоматизації в АПК,

Попик В.В., студент групи EI-17_{маг.},

Грушко О.М., студентка групи EI-17_{маг.з.},

Вінницького національного аграрного університету

Інтенсивне впровадження відновлювальних джерел енергії в електроенергетичну систему України ставить нові задачі перед фахівцями галузі. В основному вони зумовлені непристосованістю розподільних електричних мереж до електричних станцій, які використовують відновлювальні джерела енергії, з нестабільним генеруванням і відсутністю достатнього рівня автоматизації мереж [1].

Поява відновлюваних джерел електроенергії (ВДЕ) поряд зі споживачем потенційно повинна призводити до розвантаження електричних мереж, підвищення якості і надійності електропостачання. Однак, нестабільність генерування ВДЕ, зумовлена залежністю від природних умов, часом завищена потужність приєднаного джерела призводять до зниження ефективності функціонування електричної мережі та погіршення якості послуг із електропостачання кінцевого споживача. Особливо це стосується фотовольтаїчних електростанцій (ФЕС), одинична та сумарна встановлена потужність яких в електричних мережах зростає з кожним роком [1].

Структура мікроелектромережі з ВДЕ наведена на рис. 1 і 2.

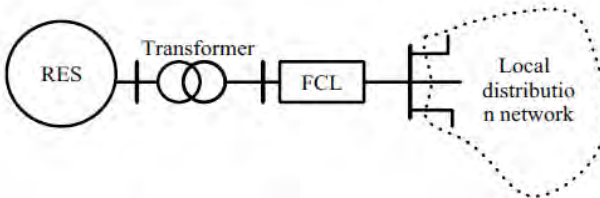


Рис. 1

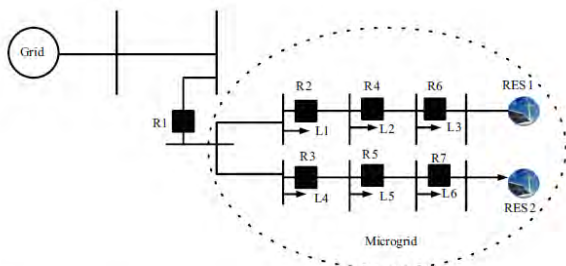


Рис.2 Структура мікроелектромережі з ВДЕ

Проектування та вибір відповідних схем захисту дуже важливі для управління й експлуатації енергосистем. Це допомагає підвищити надійність електропостачання, запобігти виникненню аварійних ситуацій. Проникнення ВДЕ в енергетичні системи неухильно зростає, наприклад, в Індії цей відсоток досяг 14% [2], а рекомендації конвенції ООН про зміну клімату (ПК ООН) в Парижі наголосили на необхідності 20% впровадження поновлюваних джерел енергії на ринку електроенергії до 2022 року. За даними компаній, що експлуатують ВДЕ, існуючі завдання захисту не є настільки серйозними, а наявні методи захисту зможуть захистити систему з бажаною надійністю. Для універсального доступу до енергії до 2030 року міжнародне енергетичне агентство реалізує $470 \cdot 10^{12}$ Вт ВДЕ (головним чином за рахунок використання поновлюваних джерел енергії та дизельного палива) проти $368 \cdot 10^{12}$ Вт через мережу централізованого електропостачання (переважно з викопного палива).

Література

1. Gonen T. Electric power distribution system engineering / T. Gonen // Second Edition, CRC Press, 2007. – 856 p.
2. Jung J. Coordinated control of automated devices and photovoltaic generators for voltage rise mitigation in power distribution circuits / J. Jung, A. Onen, R. Arghandeh, R. Broadwater // Renewable Energy. – 2014. – № 66. – P. 532 – 540.
3. Telukunta V. Protection Challenges Under Bulk Penetration of Renewable Energy Resources in Power Systems: A Review / Vishnuvardhan Telukunta, Janmejaya Pradhan, Anubha Agrawal, Manohar Singh, Sankighatta Garudachar Srivani // CSEE JOURNAL OF POWER AND ENERGY SYSTEMS, VOL. 3, NO. 4, DECEMBER 2017 – P.365–379.

ПРОБЛЕМА ОЖЕЛЕДІ В РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Рубаненко О.О., к.т.н., доцент, доцент кафедри електротехнічних систем, технологій та автоматизації в АПК

Явдик В.В., асистент кафедри електротехнічних систем, технологій та автоматизації в АПК
Вінницького національного аграрного університету

Повітряні лінії електропередачі (ПЛЕП) середньої та високої напруги є основою енергосистеми України. Пошкодження ПЛЕП призводить до багатомільйонних збитків і знеструмлення цілих районів і населених пунктів. Під час аварій на повітряних лініях електропередач у результаті ожеледі часто відбуваються обриви проводів і тросів. Середній час ліквідації аварій від ожеледі перевищує середній час ліквідації аварій, викликаних іншими причинами, у 10 і більше разів. Це висуває підвищені вимоги до надійності і якості електропостачання [1-3].

Не своєчасна ліквідація ожеледі на лініях електропередач може призвести до серйозних наслідків як для самої енергосистеми, так і для споживачів [4].

Основними метеорологічними факторами, що приводять до утворення паморозно-ожеледних відкладень, є наявність переохолоджених крапель води (опадів, туману) і мінусової температури повітря [5].

Для визначення відстані до місця пошкодження (неоднорідності хвильового опору) в лінію посилають імпульс та вимірюють їх інтервал.

$$l_x = t_x \cdot \frac{V}{2}, \quad (1)$$

де t_x – подвоєний час проходження цього імпульсу до місця пошкодження;

l_x – відстань до місця пошкодження;

V – швидкість розповсюдження імпульсу в лінії.

Далі нас цікавить визначення відносного затримання відображених імпульсів:

$$\delta t = \frac{t_{ож} - t_o}{t_o} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де $t_{ож}$ – час розповсюдження відображеного імпульсу за наявності ожеледі на проводах лінії електропередач;

t_o час розповсюдження відображеного імпульсу за відсутності ожеледі на проводах лінії електропередач.

Відносна довжина $l_{ож\ відн}$ ожеледяного покриття у відсотках визначається за формулою:

$$l_{ож\ відн} = \frac{l_{ож}}{l_o} \cdot 100\%, \quad (3)$$

де l_o – довжина лінії за відсутності ожеледі на проводах лінії електропередач;

$l_{ож}$ – довжина ожеледяного покриття.

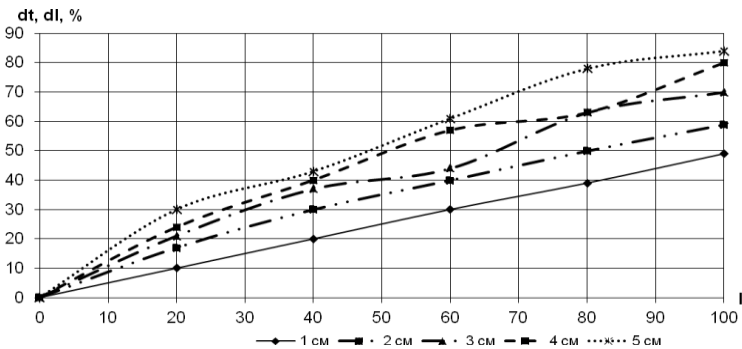


Рис. 1. Залежність часу затримання відображеного імпульсу від довжини та товщини шару ожеледі

Ожеледь створює додаткові механічні навантаження на всі елементи ПЛ. Під час значної ожеледі можливі обриви проводів, тросів, руйнування арматури, ізоляторів і навіть опор ПЛ. Ожеледь може відкладатися на фазних проводах нерівномірно. Стріли провисання проводів з ожеледдю і без ожеледі можуть відрізнятись на декілька метрів.

Аналіз сучасного стану розробок, способів і засобів захисту проводів і конструкцій ЛЕП від зовнішніх факторів навколишнього середовища дозволив виділити: механічні способи; видалення ожеледі з проводів і тросів електричним струмом; фізико-хімічний метод з використанням наноматеріалів і нанотехнологій.

Ожеледь на ПЛ є причиною тяжких аварій, тому що їх ліквідація ускладнюється численними пошкодженнями на значній території і вимагає залучення великої кількості всюдихідного транспорту та механізмів спеціального призначення, людських і матеріальних ресурсів.

Література

1. Башкевич В.Я. Мониторинг гололедно-ветровых и температурных нагрузок воздушных линий электропередачи / В.Я. Башкевич, Г.Г. Угаров // Материалы международной НТК «Электроэнергия и будущее цивилизации» – Томск, ТГУ, 2004.

2. Левченко И.И. Программный комплекс для расчета и управления режимом плавки гололеда на ВЛ электропередачи / И.И. Левченко, Е.И. Сацук // VII Симпозиум «Электротехника 2010», 2003. – Том 1, 2.21.

3. Білаш І.П. Зняття ожеледі на коротких ділянках повітряних ліній електропередавання 6–10 кВ / І.П. Білаш, М.І. Гончар, О.А. Савченко // Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – 2007. – Вип. 57. – Т.1. – С. 42–48.

4. Черемісін М.М. Ефективність моніторингу повітряних ліній електропередавання в ожеледних районах / М.М. Черемісін, С.В. Попов, О.А. Савченко, К.О. Шкуро, О.В. Пархоменко // Наукові праці Донецького національного технічного університету. – 2013. – № 2(15). – С. 261–264.

5. Білаш І.П. Задачі моніторингу повітряних ліній електропередавання в ожеледних районах / І.П. Білаш, О.А. Савченко, О.В. Пархоменко // Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – вип. 117. – С. 13–15.

**ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ МІЖМІСЬКИХ
ПЕРЕВЕЗЕННЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ
АВТОФУРГОНАМИ**

Рясна О.В., старший викладач кафедри
електротехнічних систем
Сумський національний аграрний університет

Анотація: На підставі проведеного теоретичного аналізу обґрунтовані проблеми енергозбереження при міжміських перевезеннях сільськогосподарської продукції на автомобільних фургонах. Запропоновано перспективний напрям економії палива шляхом зменшення аеродинамічного опору автофургонів з порожнім або частково завантаженим фургоном.

Постановка проблеми. Автомобільний транспорт, здійснює перевезення вантажів по безрейкових шляхах. Основними сферами подальшого застосування автомобільного транспорту є розвезення та підвезення вантажів до магістральних видів транспорту, перевезення промислових і сільськогосподарських вантажів на короткі відстані, внутрішньо-міські перевезення, перевезення вантажів для цивільного та промислового будівництва, можливість доставки вантажів «від дверей до дверей». На великі відстані автомобільний транспорт перевозить швидкопсувні продукти, особливо цінні речі, які потребують швидкої доставки, і незручні для перевантаження іншими видами транспорту вантажі. Нині без автомобільного транспорту неможлива діяльність жодної галузі господарства.

Автомобільний транспорт почав розвиватися з ХХ ст. зі зростанням виробництва автомобілів та будівництва автошляхів. У наш час доля автомобільних перевезень, відносно усіх інших, складає 54% (рис. 1).

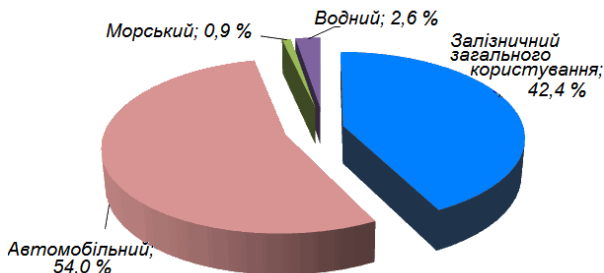


Рис. 1. Структура українського ринку комерційного вантажоперевезення в Україні по видах транспорту станом на 2013 р. у відсотках

Однією зі складових витрат при перевезенні вантажів на великі відстані є витрати на паливе, яке є домінуючим показником, і у середньому складає 30% (рис. 2).

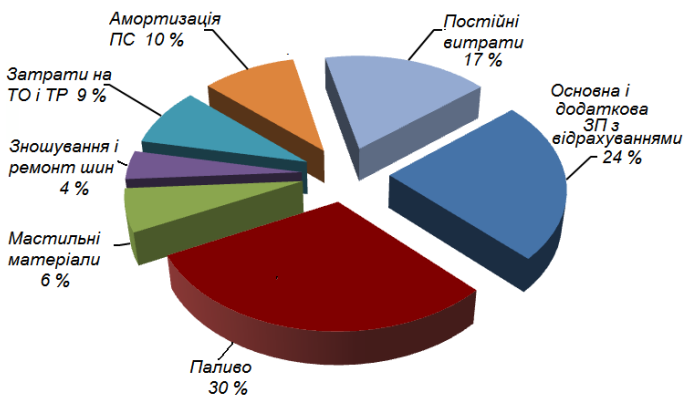


Рис. 2 Загальні витрати при автоперевезенні вантажів

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Розвиток автомобільної промисловості надзвичайно швидкими темпами розвивався на рівні легкових автомобілів. Вимоги заможних клієнтів, спеціалізованих розділів різних структур та автоспорту, спонукають автовиробників створювати більш сучасні автомобілі, які б мали більшу потужність двигуна, задля досягнення максимальної швидкості зменшувати аеродинамічний опір кузова, покращувати оздоблення інтер'єру та екстер'єру тощо. Але так розвивалась промисловість зі випуску

легкових автомобілів. У той же час приділялось набагато менше уваги при створенні вантажних автомобілів, зокрема автомобілів для перевезення вантажів на великі відстані на відносно великих швидкостях. Починаючи з 30–50-х років минулого сторіччя й до сьогодні принцип конструювання автофургонів, на причепах та напівпричепах для сідлових тягачів, практично залишився незмінним (1). Єдине, на що спромоглися автовиробники, це встановлення аеродинамічних повітряних обтікачів на кабіну, які дещо зменшили коефіцієнт лобового опору (C_x).

Детальний аналіз аеродинаміки при швидкісному русі автофургонів, показав низку напрямів, вирішення яких суттєво зменшило б C_x , це і встановлення передніх, бокових і днищевих спойлерів, зменшення відстані між кабіною тягача та самим фургоном, встановлення камер замість дзеркал заднього огляду, встановлення повітряних обтікачів на колеса та візок.

На виставці “Трейлер-2011”, що проходила у Бельгії, компанія Mercedes представила аеродинамічний комплект для напівпричепа магістрального тягача. Набір знижує рівень аеродинамічного опору, знижуючи витрату палива й викиди шкідливих речовин в атмосферу, що є в наші дні головною темою серед автовиробників. Передній фартух закриває колеса напівпричепа спереду, довгі панелі – збоку, задній дифузор під нижньою кромкою дверей і спойлера по їх периметру перерозподіляють повітряні потоки. Особливу цінність нововведенню додає той факт, що автопоїзд укладається в дозволені параметри по довжині. За словами інженерів, комплект знижує аеродинамічний опір на 18%, рис. 3, (3). Але навіть такий світовий лідер автовиробників не запропонував нічого більш суттєвого, окрім встановлення банальних накладок.



Рис. 3. Автопоїзд

У даній статті автор здійснює спробу фокусування уваги на елемент, який до цього часу залишався осторонь і вважався елементом недоторканим та догматичним. Йдеться про кормову частину вантажного автофургону, у якій утворюється зона розрядженого повітря, або зона турбулентності, що спричиняє підвищення коефіцієнту лобового опору до 30–40% рис. 4 (Б).

Формування мети статті та постановка завдань досліджень.

Метою цієї статті є пошук перспективних напрямів конструювання аеродинамічних автофургонів зі змінним коефіцієнтом лобового опору в залежності від їх використаного об'єму, які могли бути встановлені на автомобільне шасі, та на рами автомобільних причепів та напівпричепів, а також на інтегровані трансмісії у якості блочного модуля. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Обґрунтувати перспективність розробки аеродинамічних автофургонів.

2. Запропонувати новий напрям створення аеродинамічних автофургонів зі змінним коефіцієнтом лобового опору в залежності від його завантаження, шляхом створення безвідривного обтікання повітрям елементів автофургону.

3. Розробити принципово нову конструкцію автофургону та кінематику приводів для реалізації руху, рухливих елементів конструкції.

4. Перевірити на практиці зменшення коефіцієнту лобового опору автофургонів при їх частковому завантаженні або при його відсутності.

Основні матеріали досліджень. Ефективність автомобільного транспорту визначається низкою переваг, серед яких головними є швидкісні та паливо – економічні властивості. Суттєво підвищити швидкість і водночас зменшити витрати пального, не змінюючи потужності двигуна, можливо лише шляхом зменшення аеродинамічного опору. Аеродинамічний опір автомобіля обумовлено рухом останнього з певною відносною швидкістю в навколишньому повітряному середовищі. Серед усіх сил, складових опору руху автомобіля, зазначена сила представляє найбільший інтерес у контексті зростаючих швидкостей руху транспортних засобів, і саме тому, вже при швидкості руху 50–60 км/год вона перевищує будь-яку іншу силу опору руху автомобіля, а на швидкостях 100–120 км/год перевершує всі їх разом узяті. Аеродинамічний опір автомобільних фургонів можливо уявити як суму декількох його складових, до яких слід відвести у першу чергу опір форми.

Опір форми, або коефіцієнт лобового опору, є основною складовою опору повітря, яке досягає 60% від загального. Механізм виникнення цього виду опору полягає в тому, що при русі транспортного засобу в навколишньому повітряному середовищі відбувається стискання потоку повітря, яке набігає в передній частині автомобіля. У результаті, в зазначеній зоні створюється область підвищеного тиску. Під його впливом струмені повітря спрямовуються до задньої частини автомобіля. Ковзаючи по його поверхні, вони обтікають контур транспортного засобу. Однак у певний момент починає проявлятися явище відриву елементарних струминок від обтічних ними поверхонь та освітлених у цих місцях завихрень. У задній частині автомобіля повітряний потік остаточно зривається з кузова транспортного засобу. Це сприяє утворенню тут області зниженого тиску, куди постійно здійснюється підсмоктування повітря з навколишнього повітряного простору. Класичною ілюстрацією наявності зони зниженого тиску є пил і бруд, які осідають на елементи конструкції задньої частини транспортного засобу. За рахунок різниці тисків повітря попереду й позаду автомобіля створюється сила лобового опору. Чим пізніше відбувається зрив повітряного потоку з обтічної поверхні та відповідно менша область зниженого тиску, тим меншою буде й сила лобового опору.

Автофургони необхідно створити таким чином, щоб процес переміщення повітря з передньої зони автомобіля в кормову, у якій визначається головним чином характер вихроутворення, проходив з найменшими витратами енергії. Чим менше утворюється локальних завихрень, що заважають нормальному перетіканню цівок повітря під дією різниці тисків, тим знов таки буде меншою і сила лобового опору.

При русі автомобіля в міському потоці аеродинамічний опір автомобіля незначний, на трасі ж його значення досягає великих величин. У таких умовах практично вся вироблювана двигуном потужність витрачається на подолання опору повітря.

Причому за кожен зайвий км/год приросту максимальної швидкості автомобіля доводиться платити істотним збільшенням його потужності або зниженням C_x . Коефіцієнт лобового опору визначають експериментальним методом шляхом продувки автомобіля, або його моделі в аеродинамічних трубах. Від величини C_x автофургона в прямій залежності знаходиться кількість витраченого ним палива, а значить – і загальні витрати на перевезення вантажу. Тому конструктори всіх фірм-виробників автомобільної техніки постійно намагаються знизити коефіцієнт лобового опору своїх творінь. C_x для

кращих зразків сучасних автофургонів становить величину порядку 0,6–0,9.

Для максимального зменшення зони розрядження в кормовій частині необхідно змістити задні частини бокових стінок до повздовжньої площини симетрії, при цьому задні завантажувальні дверні отвори змістяться у внутрішню частину автофургону. Цілком зрозуміло, що наслідком такої трансформації є зменшення корисного об'єму автофургону орієнтовно на 20–30 %, але, як показує практика, об'єм автофургонів зазвичай використовується лише на 50–80 %. Отримання максимального об'єму можливе встановленням бокових стін автофургона в початкове положення. На рис. 4 зображено повздовжній горизонтальний перетин фургону, у середній його частині, де літерою "А" позначено його праву половину, у складеному стані при використанні мінімального об'єму, а літерою "Б" – ліву частину, у розгорнутому стані, для максимального використання об'єму фургону.

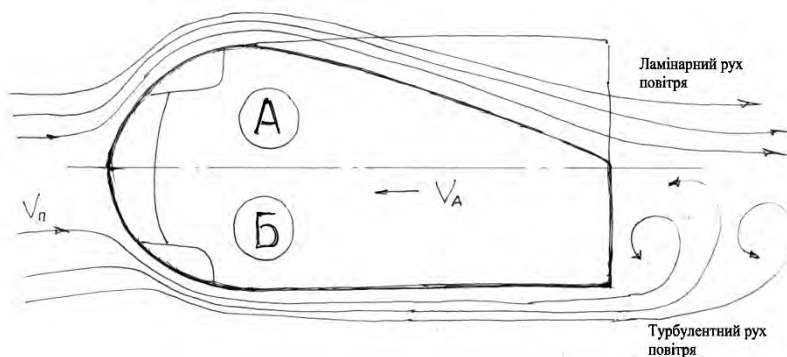
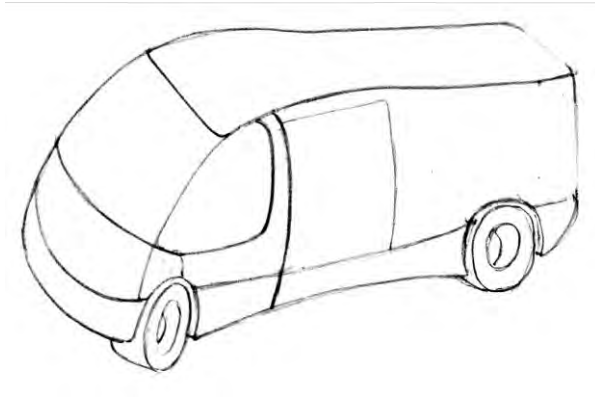
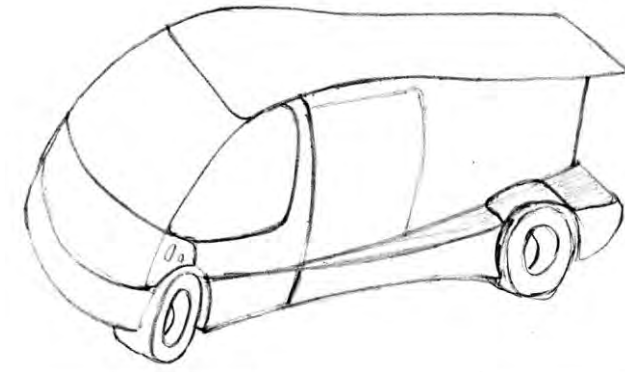


Рис. 4 Зображення повітряних потоків, які утворюються під час руху автомобільного фургону зі складеними бортами – А, та в розгорнутому стані – Б



a

На рисунку 5 запропоновано варіант загального вигляду аеродинамічного фургона.



б

Рис. 5. Загальний вигляд аеродинамічного фургона:
a – при використанні повного об'єму фургона; *б* – при частковому
завантаженні, або відсутності вантажу

При продуванні макетної моделі в масштабі 1:10 у аеродинамічній трубі було виявлено, у першому випадку рис. 4 “А” плавний, безперервний або ламінарний рух повітряних потоків, забарвлених димом, у другому випадку “Б” повітряні потоки мали ламінарний рух лише до кінця бокових стінок фургону, після чого

вони відривались від фургону й утворювали велику турбулентність повітряних потоків. При проведенні випробувань при розкритому автофургоні та складеному, виявилась різниця не менше як 0,5 одиниць, з чого можливо припустити, що очікувана економія пального складає не менш 12%.

Висновок В даній статті досліджено питання підвищення ефективності експлуатації автомобільного транспорту при перевезенні вантажів на великі відстані при високих швидкостях.

Виявлено, що одним із основних шляхів підвищення економічності з одночасним збільшенням швидкості пересування автофургонів, без збільшення потужності двигуна, є зменшення аеродинамічного опору, шляхом зменшення коефіцієнта лобового опору. Коефіцієнт лобового опору можливо істотно зменшити, зменшивши зону розрідження в кормовій частині шляхом зсуву задніх частин бічних стінок до поздовжньої площини симетрії автофургона, при цьому кормові завантажувальні дверні отвори змістяться у внутрішню частину автофургона. Цілком зрозуміло, що наслідком такої трансформації є зменшення корисного обсягу автофургона орієнтовно на 20-30 відсотків, однак, як показує практика, максимальний обсяг автофургонів зазвичай використовується лише на 50-80 відсотків. Отримання максимального об'єму можливе установкою бічних стін автофургона в початкове положення. При проведенні випробувань при розкритому автофургоні і складеному різниця коефіцієнтів лобового опору виявилася близько 0.5 одиниць, з чого випливає, що реальна економія палива складе не менше 15%.

Література

1. <http://amonov.livejournal.com/135457.html>
2. http://ema-rus.ru/netcat_files/userfiles/Prezentatsiya_Aerodinamicheskie_furgony.pdf
3. <http://www.mitchell-auto.ru/news/2/mercedes-benz-gotovit-aerodinamicheskij-komplekt-dlja-gruzovyh-avtopoezdov.html>
4. <http://reno-symbol.ru/texty/forma-i-aerodinam.html>

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД – ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Рясна О.В., науковий керівник, старший викладач кафедри електротехнічних систем
Будакова А.Ю., Хижняк О.Ю., студенти інженерно-технологічного факультету
Сумський національний аграрний університет

У сучасний період у сільськогосподарському виробництві експлуатується понад 300 типів робочих машин та агрегатів із електроприводом і майже кожна з них має свої відмінності в привідних характеристиках, режимах роботи, схемах керування.

Електропривод включає в себе сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих один з одним електротехнічних, електромеханічних і механічних елементів і пристроїв.

Здебільшого за допомогою електроприводу забезпечується оптимальний і раціональний режим роботи машини, за якого досягаються найкращі якісні показники.

Сучасний автоматизований електропривод являє собою складну електромеханічну систему, що призначена для приведення в рух робочого органу машини й управління її технологічним процесом.

Він складається з трьох частин:

- електричного двигуна, який здійснює електромеханічне перетворення енергії;
- механічної частини, що передає механічну енергію робочого органу машини;
- система управління, що забезпечує оптимальне за тими чи іншими критеріями управління технологічним процесом.

Діапазон зміни номінальних частот обертання електроприводу має вельми широкі межі. Використання коштів дискретної техніки в системах управління приводами постійно струму розширює діапазон регулювання швидкості до 1000–1500 і вище.

Неможливо уявити собі жодного сучасного виробничого механізму, в будь-якій технічній області, який не приводився б у дію автоматизованим електроприводом. В електроприводі основним елементом, що перетворює електричну енергію в механічну є електричний двигун, який найчастіше керується за допомогою

відповідних перетворювальних і керуючих пристроїв із метою формування статистичних і динамічних характеристик електроприводу, що відповідають вимогам механізмів.

У теперішній час розвиток електропривода відбувається в наступних напрямках:

1. Розширення діапазону застосування потужностей двигунів як за допомогою збільшення потужностей до декількох тисяч кіловат, так і за допомогою використання мікродвигунів потужністю до одиниць Ватт;

2. Об'єднання двигуна з виконавчим механізмом, зменшуючи числа передавальних ланок між ними;

3. Розширення діапазону регулювання кутової швидкості двигуна, що дозволяє уникнути громіздких передач;

4. Максимального використання напівпровідникової техніки в комплектах електроприводів і схемах керування;

5. Автоматизація керування електроприводами та виробничими процесами широкого впровадження програмного керування з використанням обчислювальної техніки.

Розвиток автоматизованого електроприводу веде до вдосконалення конструкцій машин, до корінних змін технологічних процесів, до подальшого прогресу у всіх галузях народного господарства, тому теорія електропривода – технічна наука, що вивчає загальні властивості електромеханічних систем, закони управління їх рухом і способи синтезу таких систем за заданими показниками має найважливіше практичне значення.

Системи автоматичного управління електроприводами постійного та змінного струму, в яких використовуються всі досягнення напівпровідникової техніки, а так само можливості електронної обчислювальної техніки, дозволяють істотно спростити конструкції виробничих механізмів, підвищити їх точність і підняти продуктивність, тобто сприяти технічному прогресу.

Широка автоматизація механізмів, систем електроприводів, систем з цифровим програмним управлінням і засобів комплексної автоматизації – велика і дуже важлива область розвитку автоматизованого електроприводу.

Також, автоматизований електропривод має ряд істотних переваг:

1. Поліпшені споживчі якості (порівняйте хоча б сучасну пральну машину з тією, що була у вас двадцять років тому);

2. Регулювання швидкості, інтенсивностей розгонів і гальмувань, дозволяє спростити, тобто здешевити механічну частину,

задавати щадні режими для всієї механіки, знизити пускові та робочі струми, продовжити життя механічної та електричної частин;

3. Можливість і доцільність робити розподілену систему керування електроприводом; інтеграція електроприводів у мережу з сервером збору й аналізу даних із можливістю віддаленого доступу.

В автоматизованому електроприводі широко використовуються досягнення сучасної техніки керування: новітні електричні апарати, різні напівпровідникові прилади, що управляють обчислювальні машини та інше.

УДК 664.8.047

СПОСІБ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ФРУКТІВ

*Савойський О.Ю., старший викладач кафедри
Сумський національний аграрний університет*

Сушіння є складним технологічним, теплотехнічним та енергоємним процесом, від інтенсивності якого залежить собівартість і якість готового продукту. Враховуючи, що 15% первинних джерел енергії витрачають на процеси сушіння, експериментальні й теоретичні дослідження, спрямовані на вдосконалення цих процесів, їх інтенсифікацію, зменшення енергетичних затрат, покращення якості готового продукту, є актуальними.

На сьогодні існує велика кількість способів сушіння плодово-овочевої сировини, але аналіз наявних технологій показує, що вони досить дорого коштують, енергоємні й іноді малоефективні.

Вирішення проблеми інтенсифікації процесу сушіння вимагає розробки та впровадження нових високоефективних методів і технологій сушки з оптимальним технічним рішенням. Проведений аналіз технологій зневоднення показав, що найбільш перспективним варіантом вирішення цього питання є використання комбінованого сушіння, тобто поєднання декількох фізичних механізмів сушки й досягнення на цій основі подальшого істотного зниження енергоємності процесу зневоднення.

Для вирішення поставленого завдання нами запропоновано комбінований метод сушіння, що включає підігрів сировини прямим електричним нагрівом у процесі інфрачервоної конвективної сушки.

Збуджуючий вплив електричного струму на живі тканини відомий у біології давно. Спосіб обробки плодів і ягід, що підлягають сушінню, прямим електроконтактним нагрівом полягає в тому, що через плоди чи нарізані шматочки пропускається змінний електричний струм різної величини напруги, струму та частоти.

Нами проведені експериментальні дослідження кінетики сушіння яблук, нарізаних кільцями товщиною 5 мм за температури в шафі 55 °С. Дослідження електроконтактного нагріву яблук струмами промислової частоти проводилися перед початком сушіння на лабораторній установці. Для кожного режиму визначалася маса зразків і величина сили струму, що проходив через шар яблука.

Досліджена динаміка зміни провідності зразка (рис. 1) показала, що під дією електричного струму підвищується проникність клітин яблука, що приводить до збільшення соковиддачі. При цьому відбувається зниження електричного опору рослинної сировини.

На основі отриманої залежності можна зробити висновок, що підігрів сировини електроконтактним методом найбільш доцільно проводити в перший період сушки, бо при цьому проходить швидка зупинка всіх процесів життєдіяльності клітин, що забезпечує збереженість корисних речовин і прискорення процесу видалення вільної вологи з матеріалу. При цьому забезпечується енергоекономічність процесу за рахунок високої провідності зразків.



Рис. 1. Динаміка зміни провідності зразків у процесі сушіння

Досліджена динаміка зміни маси зразків яблук протягом сушки (рис. 2) показала, що обробка шару яблук електричним струмом промислової частоти на початку сушки прискорює процес його зневоднення.

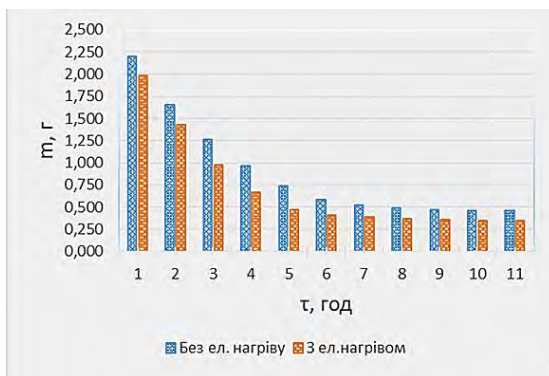


Рис. 2. Динаміка маси зразків

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що для інтенсифікації сушіння сировини доцільно перед початком процесу проводити її підігрів шляхом прямого електроконтактного нагріву. Це дозволить зменшити час сушіння та знизити питомі енергозатрати на одиницю готової продукції.

УДК 62-664.263

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ

Семірненко Ю.І., к.т.н., доцент кафедри проектування технічних систем

Семірненко С.Л., к.т.н., доцент кафедри проектування технічних систем

Сумський національний аграрний університет

Анотація: *Запропонована енергозберігаюча технологія процесу сушки паливних брикетів із застосуванням їх власного тепла при їх виготовленні. Визначена середня температура теплоносія та маса води, що випаровується на виході брикетів із кожної ступені процесу сушки. Визначена загальна потужність додаткового нагрівача для забезпечення стандартної вологості брикетів.*

Ключові слова: *біомаса, сушка, схема, паливні брикети, ступені, випаровування, вологість, температура, повітря, кількість тепла, охолодження.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Енергозбереження – це глобальна проблема людства, яка пов'язується, перш за все, з обмеженістю найважливіших органічних і мінерально-сировинних ресурсів планети. Рослинна біомаса, яка використовується у якості палива, має низку особливостей, що відрізняє її від інших енерго-ресурсів. Найбільш важливою паливно-технологічною характеристикою біомаси, яку використовують як тверде біопаливо, є її теплота згорання, яка суттєво знижується при збільшенні її вологості [1, 6]. Спалювання біомаси підвищеної вологості є недопустимим з точки зору техногенного впливу на довкілля і тому обов'язковою умовою використання біомаси в енергетичних цілях є доведення їх вологості до значення, яке забезпечує найбільш повне згорання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Теоретичні засади та практичні механізми ресурсо- та енергозбереження за рахунок використання біомаси рослинного походження знайшли відображення в працях вітчизняних і зарубіжних дослідників, серед яких: А. Долінський, Г. Гелетуха, В. Мироненко, Г. Голуб, Равн Е. та ін. [1, 2, 3, 4, 5].

Незважаючи на накопичені наукові здобутки та значний практичний досвід у сфері виготовлення паливних брикетів із рослинної біомаси, перспективним напрямком досліджень для України є енергозаощадження при виробництві місцевого палива, що розглядається як вирішення не тільки енергетичних та економічних проблем, а й екологічних. Подальшої активізації потребують дослідження по вирішенню актуальних завдань – зниження затрат на виготовлення паливних брикетів із рослинної біомаси.

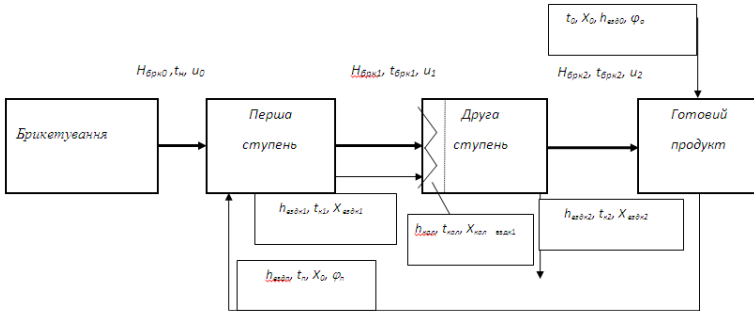
На основі аналізу літературних джерел [1, 2, 3, 4] з проблем спалювання рослинної біомаси, тепломасообміну, сушці та попередніх експериментальних дослідженнях були зроблені розрахунки й узагальнення.

Виділення невирішених раніше складових загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Ефективне використання біомаси в якості біопалива досягається за рахунок додаткових вкладень, пов'язаних із доведення її вологості до стандартного значення, що підвищує вартість палива, і, відповідно, собівартість виробленої енергії. Це пов'язано з досить складною і енергоємною технологією сушки. Тому, для зменшення енергозатрат на виготовлення таких паливних брикетів пропонується максимальне використання власного тепла брикетів, що утворюється при їх виготовленні на ударно-механічному пресі.

Формування цілей статті. Метою досліджень є розробка схеми та розрахунок процесу сушки паливних брикетів, виготовлених

на ударно-механічному пресі з максимальним використанням їх власного тепла.

Основна частина. Основний принцип запропонованої схеми процесу сушки може бути представлений у наступному вигляді (рис. 1).



**Рис. 1 – Схема процесу сушки паливних брикетів
Розрахунок першої ступені апарату**

Об'єктом поетапних розрахунків є визначення середньої температури теплоносія на виході брикетів із першої ступені та маси води, що випарюється. При розрахунках приймається, що енергія брикетів, яка виділяється в ході зниження їх температури, витрачається на підігрів повітря, яке його омиває і на випаровування вологи брикету.

Поверхня тепловіддачі одиночного брикету F , m^2 визначається як

$$F = \pi \cdot d_{бр} \cdot L_{бр} + \pi \cdot d_{бр}^2 / 2, \quad (1)$$

де $L_{бр}$ – довжина брикету, м.

Сушка ведеться на рухомому кулачковому транспортері.

Рівняння передачі тепла Q , кДж одиночним брикетом

$$Q = F \cdot \alpha \cdot \Delta t_{cp} \cdot \tau, \quad (2)$$

де τ – експериментальний час перебування брикету в зоні первинної сушки, с;

Δt_{cp} – середня різниця температур між потоком повітря і стінкою брикету, К

$$\Delta t_{cp} = [(t_{c1} - t_0) + (t_{c1} - t_{k1})] / 2, \quad (3)$$

де t_{c1} – середня температура поверхні брикетів на 1 ступені апарату, °С;

t_0 – температура повітря на вході в першу ступень апарату, °С;

t_{k1} – температура повітря, що підлягає визначенню на виході з I ступені апарату, °С.

Рівняння розрахунку кількості тепла отриманого потоком повітря за час τ від одного брикету на першій ступені апарату має вигляд, кДж

$$Q = M_{\text{взд}} \cdot C_{\text{взд}} (t_{k1} - t_0). \quad (4)$$

Маса повітря, що підігрівається омиваючи один брикет на першій ступені апарату за час τ , кг

$$M_{\text{взд}} = s \cdot w \cdot \rho_{\text{взд}} \cdot \tau, \quad (5)$$

де s – площа перетину потоку повітря при обтіканні брикету в вузькому місці, м²;

$\rho_{\text{взд}}$ – щільність повітря підігрітого за рахунок охолодження брикетів °С, кг/м³;

w – швидкість потоку повітря в вузькому місці між брикетами, м/с.

Можна записати

$$Q = Q_{\text{пвзд}}, \quad (6)$$

де $Q_{\text{пвзд}}$ – кількість тепла, що витрачається на підігрів конвекцією зовнішнього потоку повітря за час проходження брикету через першу ступень апарату, кДж;

$$Q_{\text{пвзд}} = \Delta H_{\text{бр}} - H_{\text{пвод}} \quad (7)$$

де $\Delta H_{\text{бр}}$ – загальна кількість тепла, віддана брикетом на випаровування внутрішньої води і на підігрів конвекцією зовнішнього повітряного потоку за час перебування брикету на першій ступені апарату, кДж.

$$\Delta H_{\text{бр}} = H_{\text{брк0}} - H_{\text{брк1}}. \quad (8)$$

Знаходимо ентальпію підсушеного брикету на виході з першої ступені апарату, кДж

$$H_{\text{брк1}} = [m_{\text{сс}} \cdot C_{\text{сс}} + m_{\text{вод1}} \cdot C_{\text{вж}} + m_{\text{взд1}} \cdot C_{\text{взд}}] \cdot t_{\text{брк1}}, \quad (9)$$

де $t_{\text{брк1}}$ – середня температура брикету після першої ступені апарату.

Ентальпія парів води, що дифундують з брикету в повітряний потік, кДж

$$H_{\text{пвод}} = h_{\text{тс}} \cdot d_{\text{мв1}}, \quad (10)$$

де h_c – питома ентальпія парів води, що дифундує з підсушеного брикету при температурі стінки брикету після першої ступені апарату, кДж/кг;

$d_{мв1}$ – маса води, що видаляється з брикету на першій ступені апарату за рахунок теплової енергії, яка вноситься гарячим брикетом, кг.

Поряд із випаровуванням води за рахунок тепла, внесеного брикетом, певне випаровування здійснюється за рахунок потенційної енергії, що вноситься повітрям, яке стискається у вентиляторі. У шарі брикетів потік повітря здійснює роботу тертя, в результаті чого виділяється певна кількість тепла, яке витрачається на випаровування вологи. Проявляється дія додаткового джерела тепла. Загальну потужність додаткового джерела енергії, яка вноситься повітрям в апарат, рекомендується розраховувати по установочній потужності електродвигуна з поправкою на ККД двигуна і втратою теплової енергії через корпус вентилятора в навколишнє середовище.

Теплова потужність вентилятора $Q_{ед}$, кВт, передана потоку повітря визначається як

$$Q_{ед} = 0,8 \cdot W_{ед}, \quad (11)$$

де $W_{ед}$ – установочна потужності електродвигуна вентилятора, кВт;

0,8 – коефіцієнт, що враховує ефективність роботи електродвигуна і втрати тепла через корпус вентилятора в атмосферу.

Перетворення потенційної енергії потоку в теплоту залежить від зміни швидкості потоку повітря в квадраті, тому приймаємо, що на першій ступені апарату виділяється у формі тепла тільки 70 % загальної енергії потоку.

Теплова потужність додаткового джерела тепла $Q_{пв1}$, кДж/с, що діє в брикеті за рахунок зміни параметрів потоку повітря і яка впливає на процес випаровування,

$$Q_{пв1} = 0,7 \cdot Q_{ед}. \quad (12)$$

Додаткова кількість енергії $q_{пвбр}$, кДж, що підводиться кожному брикету за рахунок зміни параметрів потоку повітря

$$q_{пвбр} = Q_{пв1} \cdot \tau/n, \quad (13)$$

де n – кількість брикетів, що висушуються за 1 годину.

Оцінка кількості вологи $d_{мпв1}$, яка, що видаляється з брикету за рахунок дії додаткового джерела теплоти проводиться за співвідношенням

$$d_{мпв1} = q_{пвбр} / h_c, \quad (14)$$

Загальна кількість вологи, що видаляється з брикету на 1 ступені апарату, кг

$$d_{\text{мобци1}} = d_{\text{мв1}} + d_{\text{мпв1}}. \quad (15)$$

Підвищення вологовмісту повітря Δx_1 на виході з першої ступені апарату, кг/кг сухого повітря

$$\Delta x_1 = d_{\text{мобци1}} / M_{\text{взд}}. \quad (16)$$

Вологовміст повітря $X_{\text{вздк1}}$ на виході з першої ступені апарату, кг/кг

$$X_{\text{вздк1}} = X + \Delta x_1. \quad (17)$$

Питома ентальпія вологого повітря на виході з 1 ступені апарату, кДж/кг

$$h_{\text{вздк1}} = (C_{\text{взд}} + X_{\text{вздк1}} \cdot C_{\text{пв}}) \cdot t_{\text{к1}} + r_{\text{к1}} \cdot X_{\text{вздк1}}, \quad (18)$$

де $r_{\text{к1}}$ – питома теплота пароутворення при кінцевій температурі потоку, кДж/кг.

Характеристикам вологого повітря на виході із першої ступені відповідає точка С (рис. 2).

Розрахунок другої ступені апарату

Середній вміст води в брикетах $m_{\text{вод1}}$ на вході в другу ступень апарату, кг

$$m_{\text{вод1}} = m_{\text{вод}} - d_{\text{мобци1}}. \quad (19)$$

Кількість води $\Delta m_{\text{вод2}}$, яку необхідно видалити з кожного брикету на другій ступені апарату

$$\Delta m_{\text{вод2}} = m_{\text{вод1}} - m_{\text{водк2}}. \quad (20)$$

Підвищення вологовмісту повітря, яке виходить з другої ступені при русі брикетів в один шар

$$\Delta x_2 = \Delta m_{\text{вод2}} / M_{\text{взд}}. \quad (21)$$

Кінцевий вологовміст повітря на виході з другої ступені апарату, кг/кг

$$X_{\text{вздк2}} = X_{\text{вздк1}} + \Delta x_2. \quad (22)$$

Згідно експериментальних даних задаємось температурою брикетів на вході в другу ступень та температурою потоку повітря.

Попередні розрахунки показали, що при максимальній вологості брикетів 20% в системі недостатньо власної теплової енергії для висушування брикетів до проектних 14%. Тому перед подачею повітря з першої ступені апарату на другу вводять додатковий його підігрів від зовнішнього джерела, наприклад в електрокалорифері. При вологості брикетів нижче максимальної визначається необхідна потужність електрокалорифера, а при необхідності, він може взагалі бути відключеним.

Таким чином, для процесу досушування брикетів на другій ступені витрачається тепло від трьох джерел. Перше джерело тепла функціонує за рахунок охолодження брикетів (від залишкового тепла брикетів після 1 ступені). Друге джерело тепла проявляється за рахунок підведення тепла брикетам від підігрітого повітря. Третє джерело тепла є наслідком деградації механічної енергії потоком повітря, яка через роботу тертя перетворюється в теплову енергію. Це додаткове джерело тепла порівняно малопотужне.

Щоб забезпечити на другій ступені апарату спрямованість вектора потоку тепла від повітря до брикетів, прийнято, що кінцева температура відпрацьованого повітря буде вище кінцевої температури брикетів на 3 градуси.

Після прийняття зазначених припущень проводимо розрахунки, які дозволять визначити температуру, до якої необхідно підігрівати повітря після 1 ступені перед подачею на 2 ступень апарату (точка D рис. 2).

Питома ентальпія вологого повітря на виході з другої ступені апарату, кДж/кг

$$h_{\text{вздк2}} = (C_{\text{взд}} + X_{\text{вздк2}} \cdot C_{\text{пв}}) \cdot t_{\text{к2}} + r_{\text{к2}} \cdot X_{\text{вздк2}}, \quad (23)$$

де $t_{\text{к2}}$ – температура відпрацьованого повітря на виході з 2 ступені апарату, $^{\circ}\text{C}$;

$r_{\text{к2}}$ – питома теплота пароутворення при відповідній температурі ($^{\circ}\text{C}$) брикетів на виході з другої ступені, кДж/кг.

Ентальпія висушеного брикету при відповідній температурі ($^{\circ}\text{C}$) брикетів на виході з 2 ступені апарату, кДж

$$H_{\text{брк2}} = [m_{\text{сс}} \cdot C_{\text{сс}} + m_{\text{вод2}} \cdot C_{\text{вж}} + m_{\text{взд2}} \cdot C_{\text{взд}}] \cdot t_{\text{брк2}}. \quad (24)$$

Складаємо тепловий баланс для процесу сушки одного брикету на 2 ступені апарату. Прихід тепла

$$Q_{\text{прих}} = Q_{\text{вздк1}} + Q_{\text{брк1}} + Q_{\text{пвм2}} + Q_{\text{подог}}, \quad (25)$$

де $Q_{вздк1}$ – теплота, яка надходить з повітрям, що омиває брикет на виході з 1 ступені апарату, кДж

$$Q_{вздк1} = M_{взд} \cdot h_{вздк1}, \quad (26)$$

де $Q_{брк1}$ – теплота, що надходить з брикетом з 1 ступені при відповідній його температурі на виході з 1 ступені ($^{\circ}C$), кДж

$$Q_{брк1} = H_{брк1}, \quad (27)$$

де $Q_{пвм2}$ – теплота перетворення механічної енергії потоку повітря в теплову енергію на 2 ступені апарату

$$Q_{пвм2} = Q_{пв2} \cdot \tau / 120, \quad (28)$$

де $Q_{подог}$ – теплота, яку необхідно підвести від зовнішніх підігрівачів повітря перед подачею його на 2 ступень апарату для реалізації процесу досушки одиночного брикету, кДж;

τ – експериментальний час перебування брикету в зоні вторинної сушки (рівний часу перебування в зоні первинної сушки), с;
Витрати тепла

$$Q_{расх} = Q_{вздк2} + Q_{брк2}, \quad (29)$$

де $Q_{вздк2}$ – тепло, що виводиться з 2 ступені апарату з відпрацьованим повітрям, кДж

$$Q_{вздк2} = M_{взд} \cdot h_{вздк2}, \quad (30)$$

де $Q_{брк2}$ – тепло виведене сухими брикетами з 2 ступені апарату при відповідній температурі брикетів, $^{\circ}C$

$$Q_{брк2} = H_{брк2}. \quad (31)$$

Визначаємо питому ентальпію підігрітого повітря на вході в 2 ступень апарату

$$h_{вздн2} = Q_{вздк2} / M_{взд}. \quad (32)$$

Розрахунок питомої ентальпії повітря після підігрівача, кДж/кг

$$h_{кал} = (C_{взд} + X_{вздк1} \cdot C_{пв}) \cdot t_{кал} + \Gamma_{н2} \cdot X_{кал}, \quad (33)$$

де $t_{кал}$ – температура підігрітого повітря на вході в другу ступень апарату, $^{\circ}C$;

$\Gamma_{н2}$ – питома теплота пароутворення при $t_{кал}$, кДж/кг;

$X_{кал} = X_{вздк1}$ – вологовміст повітря $X_{вздк1}$ на виході з першої ступені апарату.

Визначення загальної потужності додаткового нагрівача, кВт

$$W_{\text{под}} = Q_{\text{подог}} \cdot n/3600, \quad (34)$$

де n – число брикетів, що висушуються за 1 годину.

У результаті розрахунків при максимально можливій вхідній вологості брикетів 20 % для досягнення вихідної вологості 14%, яка забезпечує ефективність спалювання та довготривале зберігання брикетів було визначено, що на виході з першої ступені сушки та охолодження температура брикетів буде становити 60 °С, вологість 16%.

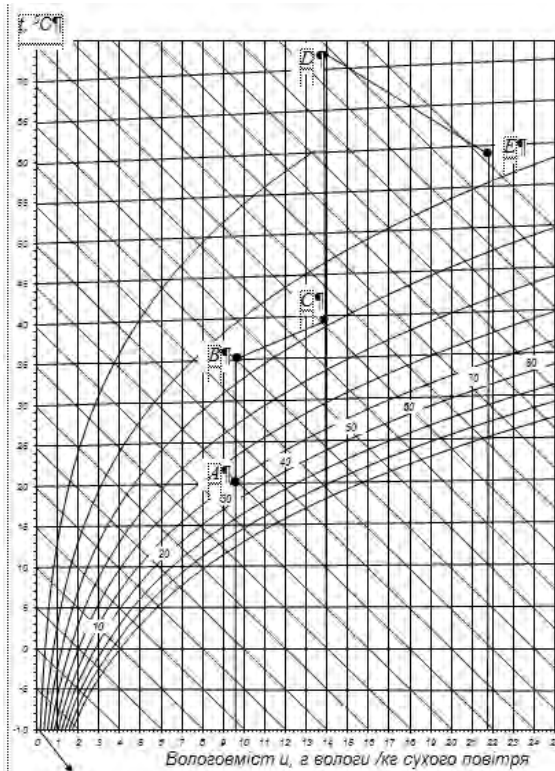


Рис. 2. Розрахунок сушильного агента на різних стадіях сушки брикетів графо-аналітичним методом

Для забезпечення досушування брикетів була установлена необхідність підігріву повітря на вході в другу ступень до 73 °С. Установлена потужність підігрівача (електрокалорифера) 2,6 кВт, при

фактичній продуктивності преса 90 кг/год. За рахунок цього забезпечується досушування брикетів до необхідної вологості – 14%, при цьому їх температура на виході із другої ступені становитиме 55 °С, а температура повітря, яке залишає апарат буде становити 58 °С (точка Е рис. 2).

Висновки. Запропонована схема та проведення розрахунок процесу сушки паливних брикетів із біомаси, виготовлених на ударно-механічному пресі із максимальним використанням їх власного тепла, дає можливість знизити витрати на технологічний процес виробництва таких паливних брикетів, знизити їх собівартість, спалювати брикети з оптимальною вологістю, що буде сприяти збільшенню ККД установок для спалювання брикетів і, відповідно, зменшенню шкідливих викидів в атмосферу.

Ці дослідження можуть бути використанні при виготовленні паливних брикетів із біомаси підвищеної вологості.

Література

1. Голуб Г.А. Теплота згоряння та умови спалювання соломи / Г.А. Голуб, В.О. Лук'янець, С.В. Субота // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 134, ч. 2. – С. 275–278.

2. Долінський А.А. Енергозбереження та екологічні проблеми енергетики / А.А. Долінський // Вісник НАН України. – 2006. – № 2. – С. 24–32.

3. Гелетуха Г.Г. Комплексний аналіз технологій виробництва енергії з твердої біомаси в Україні. Частина 1. Солома / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железна, О.І. Дроздова // Промышленная теплотехника. – 2013. – № 3. – С. 56–63.

4. Мироненко В.Г. Тверде біопаливо в теплозабезпеченні села / В.Г. Мироненко, В.О. Глотова, А.В. Філатова // Науковий вісник НУБіП України. – 2011. – Вип. 158. – С. 90–98.

5. Применение энергии биомассы для отопления и горячего водоснабжения в Республике Беларусь / автор: Джон Вос; Программа развития ООН, Глобальный Экологический фонд, Проект Правительства Республики Беларусь [Электронный ресурс] // ЭСКО: Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы». – 2006. – № 2. – Режим доступа: http://esco-ecosys.narod.ru/2006_2/art92.htm. – Загл. с экрана.

6. Мальтри В. Сушильные установки сельскохозяйственного назначения / В. Мальтри, Э. Пётке, Б. Шнайдер; пер. с нем. В.М. Комиссаров, Ю.Л. Фрегер; под ред. В.Г. Евдокимова. – М.: Машиностроени

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АПК

Серета Д.О., викладач 2 категорії
*Глухівський агротехнічний інститут імені
С.А. Ковпака Сумського НАУ*

Людство дуже неекономно використовує майже всі види енергоресурсів. Тільки в сільському господарстві споживання електроенергії подвоюється. Вогонь, вода, атом – ось три основні, три могутні стихії, з яких людина навчилася отримувати необхідну енергію для своїх потреб. Боротьба за енергію, її джерела, відкриття нових способів її перетворення та використання йде безперервно і з наростанням. Зараз приділяється багато уваги питанням економного використання енергоресурсів через різке збільшення витрат на їхнє добування та виробництво, а також високу вартість енергоносіїв на світовому ринку.

Дослідження вчених багатьох країн показують, що в сучасних умовах економія 1 т умовного палива вимагає зазвичай менших затрат, ніж приріст добування еквівалентної кількості палива.

Одним із найбільших споживачів енергії в економіці країни є сільськогосподарське виробництво. Досвід інших країн у питаннях енергозбереження важко «запозичити», тому що енергетика та сільське господарство в нас розвивались за іншими економічними схемами, внаслідок чого технологічний рівень сільськогосподарського виробництва значно нижчий світового.

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 20–50 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 й для України.

Основні фактори енергозбереження

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 і техніки, поновлюваних і вторинних енергоресурсів.

Стосовно рослинництва можливо виділити наступні напрямки економії та раціонального використання паливо-енергетичних ресурсів:

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

II. Удосконалення, розробка та впровадження енергозберігаючих технологій виробництва продукції.

III. Удосконалення системи менеджменту шляхом розробки та впровадження організаційно-технічних й економічних заходів, які забезпечують зменшення втрат та економію нафтопродуктів.

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

V. Удосконалення та розробка нової енергозаощаджуючої техніки.

VI. Використання нетрадиційних джерел енергії.

Перший напрямок містить 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 у 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 й 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 із 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 й інше. Універсализація тракторів може забезпечити зменшення енерговитрат на 20–25%. Застосування комбінованих машинно-тракторних агрегатів буде сприяти зменшенню енерговитрат на підготовку ґрунту та 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 зі заміни нафтопродуктів іншими видами палива, що виготовлюються на базі продукції рослинництва (спирт, олія та інші).

У 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.

Значної економії енергії в сільському господарстві можна досягнути за рахунок:

- впровадження нових конструктивних рішень під час проектування сільськогосподарської техніки й енергетичного обладнання, яке передбачає зниження питомих метало- й енергомісткості;

- покращення структури парку техніки, формування автопоїздів із використанням причепів й автопричепів;
- розвиток і покращення мереж автомобільних доріг у сільській місцевості;
- впровадження індустріальних технологій виробництва, безвідходних технологій і переробки сільськогосподарської продукції.;
- інтенсифікація процесу фотосинтезу;
- використання в сільському господарстві побічних енергетичних ресурсів;
- використання нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії;
- покращення теплозахисних властивостей конструкцій промислових приміщень і житлових будинків.

Перспективним напрямком енергозберігаючої політики є використання технічної біоенергетики – переробка відходів сільського господарства. Щороку на великих тваринницьких фермах і птахо-фабриках анаеробним способом можна отримувати екологічно чисті біодобрива та значно покращувати якість стічних вод. Органічна маса має значний енергетичний потенціал, який економічно доцільно використовувати. Переробка гною від однієї корови за рік дає біля 500 м³ біогазу. Із 1 т свіжого гною великої рогатої худоби можна отримати 30-50 м³ біогазу, свиней 50-80 м³, соломи та трави 30-60 м³.

Біотехнологія передбачає комплексну переробку й утилізацію відходів. Використання анаеробного бродіння гною дозволяє з 37 кг азоту вернути в ґрунт у вигляді добрива 36 кг, а при звичайному бродінні – 12–15 кг.

Економічний ефект біотехнології (біоконверсії) складається з вартості додаткового врожаю, отриманого за рахунок підвищення врожайності та вивільнення додаткової кількості нафти та природного газу. За деякими експериментальними даними, внесення в ґрунт органічних залишків після анаеробної ферментації забезпечує додатковий приріст врожайності на 12–15% на кожному тонну сухої органічної речовини.

Ефективним може бути використання теплових відходів промислових підприємств, ТЕЦ, газокompресорних станцій, газопроводів для обігрівання теплиць. Застосування теплових відходів і геотермальних вод для теплопостачання тепличних комплексів зменшує капітальні затрати на 47%, експлуатаційні – 70%, знижує собівартість продукції на 5-20%, витрати палива в 3-10 разів у порівнянні з традиційною технологією.

Основні технології відновлюваної енергетики

Вітроенергетика



Рис. 1. Вітроустановка

Вітер утворюється в результаті нерівномірного нагрівання поверхні Землі Сонцем. Потoki повітря можуть бути використані для приведення в рух вітрових турбін. Принцип дії всіх вітроустановок один: під напором вітру обертається вітроколесо з лопатями, яке передає крутний момент через систему передач валу генератора, що виробляє електроенергію. Реальний ККД кращих вітрових коліс досягає 45% у разі стійкої роботи за оптимальної швидкості вітру. Існують дві принципово різні конструкції вітроенергетичних установок – із горизонтальною і вертикальною віссю обертання.

Сучасні вітрові турбіни мають номінальну потужність від, приблизно, 600 кВт до 5 МВт. Найпоширенішими в комерційному застосуванні наразі є повітряні турбіни з номінальною потужністю в діапазоні 1,5–3 МВт. Потужність вітрового потоку пропорційна до площі його перерізу та має кубічну залежність від швидкості вітру, тобто його потужність зростає ще швидше, ніж швидкість вітру. Найкращими для розташування вітрових електростанцій є місцевості з потужними та сталими вітрами, такі як прибережні смуги та вершини гір.

Гідроенергетика



Рис.2. Гідроелектростанція

Гідроенергетика – область господарсько-економічної діяльності людини а також сукупність природних і штучних підсистем (гідроелектростанцій), що служать для перетворення енергії водного потоку в електричну енергію. На цих електростанціях, як джерело енергії використовується потенціальна енергія водного потоку, першоджерелом якої є Сонце, що випаровує воду, котра згодом випадає на височинах у вигляді атмосферних опадів і стікає вниз, формуючи ріки.

Гідроелектростанції зазвичай будують на ріках, споруджуючи греблі та водосховища. Також можливе використання кінетичної енергії водного потоку на так званих вільнопотокових (дериваційних) ГЕС.

Оскільки густина води приблизно в 800 разів більша за густину повітря, навіть повільний потік води, або слабка океанська течія може виробляти істотну кількість енергії.

Станом на 2017 рік гідроенергетика забезпечує виробництво до 88% відновлюваної і до 20% всієї електроенергії у світі, встановлена гідроенергетична потужність досягла 777 ГВт.

В останні десятиріччя проводяться широкомасштабні дослідження практичного використання значного потенціалу течій в морях й океанах, які підрозділяють на неперіодичні, мусонні (пасатні) й припливно-відпливні. Із них в першу чергу розглядається можливість використання енергії головних неперіодичних течій

(Гольфстрім, Куросіо та ін.), сумарний енергетичний потенціал яких за різними методиками оцінюється від 5 до 300 млрд кВт.

Сонячна енергетика



Рис.3. Сонячні елементи



Рис.4. Колектор теплової енергії сонячного світла

Сонячна енергія може бути перетворена в електричну двома основними шляхами – термодинамічним і фотоелектричним.

При термодинамічному методі електричну енергію, використовуючи сонячну енергію, можна отримати використанням традиційних схем у теплових установках, у яких теплота від згоряння палива замінюється потоком концентрованого сонячного випромінювання.

Існують сонячні теплоелектростанції трьох типів:

- баштового типу з центральним приймачем-парогенератором, на поверхні якого концентрується сонячне випромінювання від плоских дзеркал-геліостатів;

- параболічного (лоткового) типу, де у фокусі параболоциліндричних концентраторів розміщуються вакуумні приймачі-труби з теплоносієм;

- тарілкового типу, коли в фокусі параболічного тарілкового дзеркала розташовується приймач сонячної енергії з робочою рідиною.

Сонячна фотоенергетика являє собою пряме перетворення сонячної радіації в електричну енергію. Принцип дії фотоелектричного перетворювача базується на використанні внутрішнього фото ефекту в напівпровідниках та ефекту ділення фотогенерованих носіїв зарядів (електронів і дірок) електронно-дірковим переходом або потенційним бар'єром типу метал-діелектрик-напівпровідник.

У цьому контексті, «сонячна енергія» може позначати енергію, отриману від сонячного випромінювання. Існують різні шляхи застосування енергії сонячного випромінювання, зокрема:

- генерування електричної енергії з використанням сонячних елементів;

- генерування електричної енергії з використанням концентраторів сонячного випромінювання;

- генерування електричної енергії шляхом нагрівання стисненого повітря для обертання турбін;

- генерування електричної енергії на геосинхронній орбіті з використанням штучних супутників орбітальної енергетичної системи.

Література

1. Афонченкова Т.М. Економічний механізм енергозабезпечення агропідприємств: монографія / Т.М. Афонченкова. – К.: ННЦ ІАЕ, 2009. – 176 с.

2. Букреев А.М. Организационно-экономический механизм кризисного управления: теория и практика. Воронеж: Издательство АУГУ, 2000. – 164 с.

3. Діак І.В. Енергозбереження: реалії сьогодення / І.В. Діак // Дзеркало тижня. – № 21 (700) – 2008 – С. 9.

4. Дударев Д.Н. Организационно-экономический механизм развития производственных систем / Монография / Д.Н. Дударев., О.В. Дударева – Воронеж: Научная книга, 20008. – 199 с.

5. Ковалко М. Розвинута енергетика – основа національної безпеки України / М. Ковалко, О. Ковалко. – К.: Бізнесполіграф, 2009 – 104 с.

6. Сизонова І.В. Енергетичний аналіз як передумова енергозбереження в сільському господарстві І.В. Сизонова // Вісник ХНАУ. Серія: економіка АПК і природокористування. – 2004. – № 2. – С. 210–214.

7. Подоприхин Н.М. Организационно-экономический механизм реализации инвестиционной стратегии: автореф. дис. канд. экон. наук: Н.М. Подоприхин; Воронеж, ВГУ. – 1999. – 19 с.

8. Стратегія енергозбереження в Україні / За ред. В.А. Жовтянського. – К.: Академперіодика, 2006. – Т 2. – 600 с.

УДК 620.9:330

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА СТРАТЕГІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

*Смоляров Г.А., к.е.н., доцент кафедри
електротехнічних систем,
Сумський національний аграрний університет*

Проблемою розвитку аграрних підприємств в Україні є ефективне використання енергоресурсів, від вирішення якої залежить зростання ефективності сільськогосподарського виробництва. В аграрному секторі вартість енергоресурсів великою мірою визначає рівень витрат на виробництво сільськогосподарської продукції, що приводить до значного підвищення собівартості та зниження її конкурентоздатності на ринках збуту.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду доводить, що, не зважаючи на коливання обсягів випуску продукції АПК за останні роки, практично незмінними залишаються витрати енергії та палива на одиницю продукції. І це при тому, що вартість енергоресурсів в Україні нещодавно зростає. Про низьку ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів свідчать показники енергоємності виробництва, які значно перевищують аналогічні показники розвинених країн.

Вирішення цієї проблеми пропонується на основі формування ефективного сільськогосподарського виробництва, виходячи із критерію мінімальної енергомісткості. Реалізація цього завдання є

складною задачею і можлива на основі системного підходу, а також повинна включати розробку стратегії сільськогосподарського підприємства.

Суть стратегії полягає в розробці загальних положень і планів щодо забезпечення та використання ресурсів підприємства в виробничих процесах. Стратегія повинна бути направлена на максимально ефективну підтримку довгострокової виробничої діяльності підприємства. Вона має охоплювати всі напрямки діяльності сільськогосподарського підприємства та передбачати динамічний процес, направлений на забезпечення можливості швидкого реагування на зміни у виробничих процесах.

Заощадження енергетичних ресурсів сільськогосподарського підприємства є складовою енергозберігаючої стратегії та розглядається як ефективне використання енергоресурсів у процесі виробничої діяльності.

Енергозберігаюча стратегія повинна орієнтуватися на інноваційні рішення, новітні технології, сприяти виконанню виробничих завдань підприємства, оцінюватися з позиції оптимізації чинників, які мають вирішальне значення для ефективного розвитку підприємства, зміцнювати його конкурентну позицію.

Основним резервом енергозберігання є використання нового більш економного у плані енергоспоживання обладнання, застосування менше енергомістких технологій, засобів автоматизації і контролю.

Для реалізації енергозберігаючої стратегії важливою є оцінка ефективності енергозбереження, яка повинна проводитися під час обов'язкового співставлення варіантів: якості готової продукції, продуктивності обладнання, конструктивно-технологічних особливостей, ступеню забруднення навколишнього середовища.

Реалізація енергозберігаючої стратегії повинна здійснюватися поетапно з розробкою конкретних проєктів, із врахуванням можливостей підприємства та залучення інвесторів.

Практичне здійснення цих проєктів дозволить скоротити витрати різних видів традиційного органічного палива; максимально залучити нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії; популяризувати енергозберігаючу ідеологію.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ПОВ'ЯЗАНІ З СУЧАСНОЮ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКОЮ

Соломко Н.О., Олешко М.І.,
*викладачі вищої категорії, викладачі-
методисти*
Ніжинського агротехнічного коледжу

Анотація: *Електроенергетика – вкрай потрібна галузь для сучасного суспільства. Однак, крім великої користі, вона приносить чимало екологічних проблем. Використання лише традиційних джерел енергії (нафти, газу, ядерного палива) руйнує і забруднює землю, водні ресурси й повітря. Спробуємо розглянути їх і визначити можливі шляхи їх вирішення.*

Ключові слова: *електроенергетика, гідроенергетичні технології, ГЕС, багатокаскадні ГЕС, ТЕС, парові турбіни, теплові двигуни, тепла енергетика, енергоджерела, АЕС, атомна енергетика, ядерний паливний цикл.*

Гідроенергетичні технології мають багато переваг, але є й значні недоліки. Наприклад, дощові сезони, низькі водні ресурси під час засухи можуть серйозно впливати на кількість виробленої енергії. Це може стати значною проблемою там, де гідроенергія складає значну частину в енергетичному комплексі країни; будівництво гребель є причиною багатьох проблем: переселення мешканців, пересихання природних русел річок, замулення водосховищ, водних суперечок між сусідніми країнами, значної вартості цих проєктів. Будівництво ГЕС на рівнинних річках призводить до затоплення великих територій. Значна частина площі водойм, що утворюються, – мілководдя. У літній час за рахунок сонячної радіації в них активно розвивається водяна рослинність, відбувається так зване «цвітіння» води.

Зміна рівня води, яка подекуди доходить до повного висушування, призводить до загибелі рослинності. Греблі перешкоджають міграції риб. Багатокаскадні ГЕС уже зараз перетворили річки на низку озер, де виникають болота. У цих річках гине риба, а навколо них змінюється мікроклімат, ще більше руйнуючи природні екосистеми.

Щодо шкідливості ТЕС, то під час згорання палива в теплових двигунах виділяються шкідливі речовини: закис вуглецю, сполуки азоту, сполуки свинцю, а також виділяється в атмосферу значна кількість теплоти. Крім того, застосування парових турбін на ТЕС потребує відведення великих площ під ставки, в яких охолоджується відпрацьована пара. Щорічно у світі спалюється 5 млрд тонн вугілля і 3,2 млрд тонн нафти, це супроводжується викидом в атмосферу 2–10°Дж теплоти. Запаси органічного палива на Землі розподілені вкрай нерівномірно, і за теперішніх темпів споживання вугілля вистачить на 150–200 років, нафти – на 40–50 років, а газу приблизно на 60 років.

Увесь цикл робіт, пов'язаних із видобутком, перевезенням і спалюванням органічного палива (головним чином вугілля), а також утворенням відходів, супроводжується виділенням великої кількості хімічних забруднювачів. Видобуток вугілля пов'язаний із чималим засоленням водних резервуарів, куди скидаються води з шахт. Крім цього, у воді, що відкачується із шахт, містяться ізотопи радію і радон. ТЕС, хоча й має сучасні системи очищення продуктів спалювання вугілля, викидає за один рік в атмосферу за різними оцінками від 10 до 120 тис. тонн оксидів сірки, 2–20 тис. тонн оксидів азоту, 700–1500 тонн попелу (без очищення – в 2т–3 рази більше) і виділяє 3–7 млн тонн оксиду вуглецю. Крім того, утворюється понад 300 тис. тонн золи, яка містить близько 400-т токсичних металів (арсену, кадмію, свинцю, ртуті). Можна відзначити, що ТЕС, яка працює на вугіллі, викидає в атмосферу більше радіоактивних речовин, ніж АЕС такої самої потужності. Це пов'язано з викидом різних радіоактивних елементів, що містяться у вугіллі у вигляді вкрапель (радій, торій, полоній та ін.). Для кількісної оцінки дії радіації вводиться поняття «колективна доза», тобто добуток значення дози на кількість населення, що зазнало впливу радіації (він виражається у людино-зівертах). Виявилось, що на початку 90-х років минулого століття щорічна колективна доза опромінення населення України за рахунок теплової енергетики становила 767 люд/зв і за рахунок атомної – 188 люд/зв.

У наш час в атмосферу щорічно викидається 20–30 млрд тонн оксиду вуглецю. Прогнози свідчать, що при збереженні таких темпів у майбутньому до середини століття середня температура на Землі може підвищитися на декілька градусів, що призведе до непередбачених глобальних кліматичних змін. Порівнюючи екологічну дію різних енергоджерел, необхідно врахувати їх вплив на здоров'я людини. Високий ризик для працівників у випадку використання вугілля

пов'язаний із його видобутком у шахтах, транспортуванням і з екологічним впливом продуктів його спалювання. Останні дві причини стосуються нафти й газу та впливають на все населення. Встановлено, що глобальний вплив викидів від спалювання вугілля й нафти на здоров'я людей діє приблизно так само, як аварія типу Чорнобильської, що повторюється раз на рік. Це - «тихий Чорнобиль», наслідки якого безпосередньо невидимі, але постійно впливають на екологію. Концентрація токсичних домішок у хімічних відходах стабільна, і врешті-решт усі вони перейдуть в екосферу, на відміну від радіоактивних відходів АЕС, що розпадаються.

У цілому реальний радіаційний вплив АЕС на природне середовище є набагато (у 10 і більше разів) меншим припустимого. Якщо врахувати екологічну дію різноманітних енергоджерел на здоров'я людей, то серед не відновлюваних джерел енергії ризик від нормально працюючих АЕС мінімальний як для працівників, діяльність яких пов'язана з різними етапами ядерного паливного циклу, так і для населення. Глобальний радіаційний внесок атомної енергетики на всіх етапах ядерного паливного циклу нині становить близько 0,1% природного фону й не перевищить 1% навіть при найінтенсивнішому її розвитку в майбутньому.

Видобуток і переробка уранових руд також пов'язані з несприятливою екологічною дією. Колективна доза, отримана персоналом установки й населенням на всіх етапах видобутку урану й виготовлення палива для реакторів, становить 14% повної дози ядерного паливного циклу. Але головною проблемою залишається поховання високоактивних відходів. Обсяг особливо небезпечних радіоактивних відходів становить приблизно одну стотисячну частину загальної кількості відходів, серед яких є високотоксичні хімічні елементи та їх стійкі сполуки. Розробляються методи їх концентрації, надійного зв'язування й розміщення у тривких геологічних формаціях, де за розрахунками фахівців, вони можуть утримуватися протягом тисячоліть. Серйозним недоліком атомної енергетики є радіоактивність використовуваного палива та продуктів його поділу. Це вимагає створення захисту від різного типу радіоактивного випромінювання, що значно підвищує вартість енергії, яку виробляють АЕС. Крім цього, ще одним недоліком АЕС є теплове забруднення води, тобто її нагрівання.

Цікаво наголосити, що за даними групи англійських медиків, особи, що працювали протягом 1946–1998 рр. на підприємствах британської ядерної промисловості, живуть у середньому довше, а рівень смертності серед них від усіх причин, включаючи рак, значно

нижчий. Якщо враховувати реальні рівні радіації та концентрації хімічних речовин в атмосфері, то можна сказати, що вплив останніх на флору в цілому досить значний порівняно із впливом радіації.

Наведені дані свідчать, що за нормальної роботи енергетичних установок екологічний вплив атомної енергетики в десятки разів нижчий, ніж теплової.

Невиправним лихом для України залишається Чорнобильська трагедія. Але вона більше стосується того соціального ладу, що її породив, ніж атомної енергетики. Адже ні на одній АЕС у світі, крім Чорнобильської, не було аварій, що безпосередньо призвели до загибелі людей.

Імовірнісний метод розрахунку безпеки АЕС у цілому свідчить, що при виробленні однієї й тієї самої одиниці електроенергії, імовірність великої аварії на АЕС у 100 разів нижча, ніж у випадку вугільної енергетики. Висновки з такого порівняння очевидні.

Висновки. Кожна з сучасних електростанцій має свої недоліки: ГЕС – змінами водного балансу та негативними впливами на екосистеми, що впливають з цього, ТЕС – викидами в атмосферу шкідливих речовин, тепловим забрудненням рік, АЕС – загрозою радіоактивного забруднення. Тільки альтернативні джерела вироблення електроенергії можуть гарантувати певну екологічну безпеку.

Література

1. Карп И.Н. Энергосбережение в Украине: проблемы и пути решения / И.Н. Карп // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2004. – № 4. – С. 3–13. – Бібліогр.: с. 13.

2. Конюхова Е.В. Электроснабжение объектов: Учеб. пособие для студ. Учреждений сред. Проф. Образования. – М.: Издательство «Мастерство», 2002 – 196 с.

УДК 631.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОДВИГУНА

Тимошенко Г.А., *ст. викладач кафедри
електротехнічних систем*

Рясна О.В., *ст. викладач кафедри
електротехнічних систем*

Сумський національний аграрний університет

На виробництві мають місце багато механізмів, що працюють довгий час з незмінним або змінним навантаженням без регулювання швидкості. Це можуть бути насоси, компресори, вентилятори та інше. При цьому потрібно знати потужність споживану механізмом. Якщо ця потужність невідома, її визначають теоретичними розрахунками по емпіричних формулах з використанням коефіцієнтів, отриманих з численних дослідів. Для маловивчених механізмів необхідну потужність визначають шляхом зняття діаграм навантажень приладами на наявних уже в експлуатації аналогічних установках або шляхом використання нормативів споживання енергії, отриманих на підставі статистичних даних, що враховують питому витрату енергії при випуску продукції.

При відомій потужності механізму електродвигун вибирається по каталогу з урахуванням ККД проміжної передачі. Розрахунок потужностей на валу електродвигуна:

$$P = \frac{P_m}{\eta_n}, \quad (1)$$

де P_m – потужність, споживана механізмом;

η_n – ККД передачі.

Номінальна потужність, прийнята по каталогу, повинна бути рівна або дещо більша розрахованого.

Вибраний електродвигун не потребує перевірки по нагріву, оскільки завод виробник провів усі розрахунки і випробування, причому підставою для розрахунків було максимальне використання матеріалів, закладених в електродвигун при його номінальній потужності.

Потужність (кВт) електродвигуна для насоса визначається по формулі:

$$P = \frac{g \times Q \times H \times \gamma}{\eta_{\text{нас.}} \times \eta_n} \times 10^{-3} = k \times \frac{Q \times \rho}{\eta_{\text{нас.}} \times \eta_n} \times 10^{-3}, \quad (2)$$

де k – коефіцієнт запасу, що приймається 1,1 – 1,3 залежно від потужності електродвигуна;

g – прискорення вільного падіння;

Q – подача (продуктивність) насоса, $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$;

H – розрахункова висота підйому, м;

γ – щільність перекачуваної рідини, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

$\eta_{\text{нас.}}$ – ККД насоса (для поршневого 0,7–0,9; для відцентрованого з тиском понад 0,4105 Па 0,6–0,75, з тиском до 0,4105 Па 0,45–0,6);

η_n – ККД передачі, рівний 0,9 – 0,95; $\rho = \gamma \times H \times g$ – тиск, що розвивається насосом, Па.

Для відцентрованого насоса особливо важливий правильний вибір частоти обертання електродвигуна. При завищеній кутовій швидкості електродвигуна споживана ним потужність різко зростає, що приводить до перегріву його і виходу з ладу. При зниженні швидкості створюваний насосом тиск може виявитися недостатнім, і насос не перекачуватиме рідину.

Потужність (кВт) електродвигуна для поршневого компресора визначається за формулою:

$$P = k \times \frac{Q \times A}{\eta_k \times \eta_n} \times 10^{-3}, \quad (3)$$

де Q – подача (продуктивність) компресора, $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$;

$A = \frac{A_1 + A_2}{2}$ – робота ізометричного та адіабатичного стиснення 1 м^3 атмосферного повітря тиском $\rho_1 = 1,1105 \text{ Па}$ до необхідного тиску ρ_2 , $\frac{\text{Дж}}{\text{м}^3}$.

Для тиску до 10105 Па значення A наступні:

P2	105Па	3	4	5	6	7	8	9	10
A	10-з	132	164	190	213	230	245	260	272

η_k – індикаторний ККД компенсатора, рівний 0,6–0,8;

η_n – ККД передачі рівний 0,9 – 0,95;

k – коефіцієнт запасу, рівний 1,05 - 1,15.

Потужність електродвигуна для вентилятора визначається за формулою:

$$P = k \times \frac{Q \times H}{\eta_v \times \eta_n} \times 10^{-3} \quad (4)$$

де Q – продуктивність вентилятора, $\frac{m^3}{c}$;

H – тиск на виході вентилятора, Па;

η_v – К.К.Д. вентилятора, рівний 0,5–0,85 для осьових, 0,4–0,7 – для відцентрових;

k – коефіцієнт запасу, рівний 1,1–1,2 при потужності більше 5 кВт, 1,5 при потужності до 2 кВт і 2,0 при потужності до 1кВт.

По цій формулі також визначається потужність електродвигуна для відцентрового вентилятора.

УДК 631.

ПЕРЕРАХУНОК ТРИФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА З КОРОТКОЗАМКНЕНИМ РОТОРОМ НА ОДНОФАЗНИЙ

Тимошенко Г.А., *ст. викладач кафедри електротехнічних систем,*

Рясна О.В., *ст. викладач кафедри електротехнічних систем
Сумський національний аграрний університет*

Часто в побуті, де у споживача є однофазна мережа, потрібно мати однофазний асинхронний електродвигун. Він має дві обмотки головну і допоміжну (робочу і пускову)

Головна обмотка в однофазному асинхронному двигуні, як правило займає 2/3 пазів сердечника статора. Число провідників в її пазу

$$N_{гол.} = (0,5 \dots 0,7) S U_{одн.} / U_{фазн.}, \quad (1)$$

де N – число провідників в пазу трифазного двигуна;

$U_{фазн.}$ – номінальна напруга фази трифазного двигуна, В;

$U_{одн.}$ – напруга однофазної мережі, В.

Менше значення числового коефіцієнта в дужках відповідає двигунам більшої потужності (до 1 кВт) з короткочасним або повторно-короткочасним режимом роботи.

Поперечний переріз провода без ізоляції робочої обмотки попередньо можна знайти по формулі

$$S_{\text{гол.}} = S N / N_{\text{гол.}}, \quad (2)$$

де S – поперечний переріз, мм^2 , провода обмотки трифазного двигуна.

Допоміжна пускова обмотка вкладається в 1/3 пазів статора, і, як правило, виконується з добавочним зовнішнім опором або з біфілярними котушками.

У допоміжній обмотці з добавочним зовнішнім опором число провідників у пазу:

$$N_{\text{пуск.}} = (0,7 \dots 1) N_{\text{гол.}}, \quad (3)$$

поперечний переріз провода (мм^2)

$$S_{\text{пуск.}} = (1,4 \dots 1) S_{\text{гол.}} \quad (4)$$

Допоміжний опір (Ом) попередньо знаходиться по формулі:

$$R_{\text{пуск.}} = (1,6 \dots 8) \cdot 10^{-3} \cdot U_{\text{одн.}} / S_{\text{пуск.}}, \quad (5)$$

і в кінцевому рахунку уточнюється при випробуванні електродвигуна.

У пусковій обмотці з біфілярними котушками число провідників в пазу для основної секції

$$N_{\text{пуск.}} = (1,3 \dots 1,6) N_{\text{гол.}}; \quad (6)$$

Число провідників в пазу для біфілярної секції

$$N'_{\text{пуск.}} = (0,45 \dots 0,25) N'_{\text{пуск.}}; \quad (7)$$

загальна кількість провідників в пазу

$$N_{\text{пуск.}} = N'_{\text{пуск.}} + N'_{\text{пуск.}}; \quad (8)$$

Поперечний переріз попередньо

$$S'_{\text{пуск.}} = S' \approx 0,5 S_{\text{гол.}}; \quad (9)$$

З точки зору отримання найкращих пускових якостей застосування обмотки з допоміжним зовнішнім опором більш переважно, так

як тут є можливість збільшити величину пускового моменту без перемотки обмотки.

Струм (А) в робочій обмотці однофазного двигуна (при числі паралельних гілок $a=1$):

$$I=J_{\text{гол.}} S_{\text{гол.}}, \quad (10)$$

де $J_{\text{гол.}}$ – це щільність струму в робочій обмотці, А/мм², вибираємо в межах від 6 д 10 А/мм² (більші значення для мікродвигунів).

Повна потужність двигуна (В·А):

$$P'= U_{\text{одн.}} J \quad (11)$$

Потужність на валу двигуна (Вт)

$$P \approx P' \eta \cos \varphi, \quad (12)$$

де $\eta \cos \varphi$ – енергетичний ККД (табл. 1).

Таблиця 1

Енергетичний ККД однофазних асинхронних електродвигунів з пусковими елементами

P', В·А	$\eta \cos \varphi$ при числі полюсів		P', В·А	$\eta \cos \varphi$ при числі полюсів	
	$2_p=2$	$2_p=1$		$2_p=2$	$2_p=1$
100	0,30	0,15	600	0,49	0,38
150	0,32	0,19	800	0,52	0,43
200	0,34	0,22	1000	0,54	0,46
400	0,43	0,31			

Під час пуску однофазний електродвигун, який перероблений з трифазного на однофазний інколи застряє при розгоні на низьких обертах. Таке явище часто спостерігається в двополюсних електродвигунах.

Умови пуску будуть кращими при збільшенні повітряного зазору та підвищенні опору обмотки ротора. Зазор може бути збільшений шляхом проточки ротора. Опір короткозамкненої обмотки зростає при зменшенні перерізу короткозамкнених кілець та стрижнів. Кільця для такої мети можна проточити на токарному станку, а переріз стрижнів можна зменшити шляхом висвердлювання або подовжнього їх розрізання. Матеріал потрібно зняти симетрично по всій частині ротора.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕЛПОКОЛЕКТОРІВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Ткачов О.О., викладач спец. дисциплін,
*Глухівський агротехнічний інститут імені
С.А. Ковпака СНАУ*

Сільськогосподарський сектор економіки України є одним із найбільших споживачів енергоресурсів. Для стійкості розвитку сільськогосподарського виробництва, особливо в умовах прискореного імпортозаміщення, електропостачання сільськогосподарських споживачів знаходиться в числі пріоритетних завдань.

Особливості електропостачання сільськогосподарських споживачів, пов'язані з великою протяжністю електричних мереж, при відносно малій потужності електроустановок, сезонним характером навантаження, а також нетривалістю використання встановленої потужності, що викликає значні втрати електроенергії та збільшує витрати на її передачу. Крім того, через великий знос електричних мереж існує проблема щодо забезпечення надійності електропостачання даних споживачів. Все це, в свою чергу, веде до зниження ефективності виробництва сільськогосподарської продукції.

Одним із способів вирішення існуючих проблем електропостачання сільськогосподарських споживачів є застосування розподіленої генерації на основі відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

Варто зазначити, що в перспективних планах розвитку електроенергетики України, пов'язаних зі створенням інтелектуальної активно-адаптивної мережі та місцевих мікросіток, збільшення масштабів використання відновлюваних джерел енергії, енергії Сонця, приділяється особлива увага.

Незважаючи на відомі переваги сонячної енергії, її практичне використання, як джерела електричної енергії в Україні, не отримало ще помітного поширення. До перешкод активному впровадженню сонячних фотоелектричних установок (СФУ) відносять високу вартість і низький ККД сонячних фотоелектричних елементів (СФЕ), нестабільність вироблення ними електричної енергії, пов'язаної з просторовою мінливістю надходження сонячної радіації, її низькою щільністю.

Відомим способом підвищення ефективності сонячних фотоелектричних елементів, шляхом максимального використання

сонячної енергії, є застосування систем стеження, які дозволяють змінювати її просторову орієнтацію щодо Сонця. Однак вплив просторової орієнтації СФУ на ефективність її роботи з урахуванням тимчасових, географічних і кліматичних факторів досліджено недостатньо.

Що стосується сільськогосподарських споживачів, то масове підключення до централізованої системи електропостачання здійснювалося в країні з середини 60-х до середини 80-х років минулого століття. З огляду на граничний термін служби механічної частини опор і проводів ПЛ 10 кВ, слід припускати і масовий аварійний вихід даних елементів системи на відносно короткому часовому відрізку. Причому, цей процес може прийняти катастрофічний за своїми масштабами характер, дезорганізуючи всю господарську діяльність.

Зазначені недоліки існуючих систем сільського електропостачання загострилися припиненням виконання своїх функцій спеціалізованими підприємствами, що забезпечували надійність експлуатації електрообладнання й ефективне використання енергетичних ресурсів. Втрати електричної енергії, що не перевищували 10%, нині стали великою проблемою сільських електромереж і досягають 50% і більше, тобто в 3–5 разів перевищують нормативні показники.

Незабаром, без усунення існуючих проблем в електроенергетиці, сільськогосподарські споживачі, підключені до централізованої системи електропостачання, можуть зіткнутися з проблемами значного зниження надійності електропостачання, тобто перейти в розряд споживачів із ненадійним централізованим електропостачанням. Це в свою чергу призведе до матеріальних збитків через зменшення виробництва та псування сільськогосподарської продукції.

До стримуючих чинників централізованого електропостачання сільськогосподарських споживачів відносять їх розосередження на значній території; невелику щільність навантаження на електричну мережу через малі потужності й обсяги споживання електроенергії; складність природних умов для будівництва й експлуатації електричних мереж і пов'язану з цим високу вартість будівництва мереж, підключення до них; важке фінансове становище більшості господарств. У таких умовах для сільськогосподарських споживачів альтернативою централізованого служить децентралізоване електропостачання, де для отримання електричної енергії використовуються власні або привізні традиційні джерела енергії, зокрема, рідке або тверде паливо.

У низці випадків це веде до нераціонального використання органічного палива, низької якості електричної енергії (наприклад, в

динамічних режимах роботи дизельних електростанцій) та погіршення екологічної обстановки.

Одним з виходів із ситуації, що склалася, є використання ресурсів ВДЕ, які мають досить високий реалізований потенціал. Для території України сумарний потенціал кожного виду ВДЕ складає: сонце – 54%, георесурси – 35%, вітер – 6%, низькопотенційна теплота – 3%, біомаса – 3%, малі гідроелектростанції – 1%.

Динаміка світового розвитку установок, які використовують ВДЕ, показує, що одним з напрямків, які найбільш бурхливо розвиваються, є фотоенергетика (рис. 1). Лише за останні п'ять років темпи щорічного зростання виробництва необхідних для цього СФЕ досягають 25–30%.

Потужність, ГВт

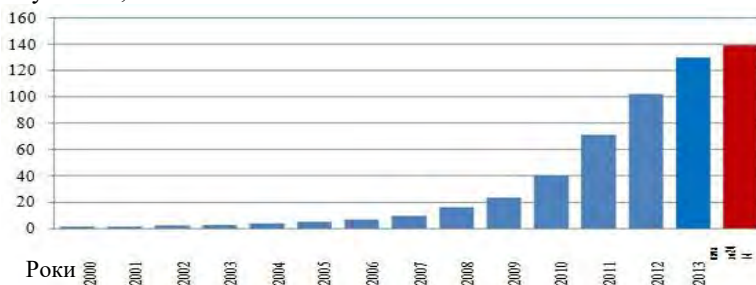


Рис. 1. Динаміка встановленої потужності фотоелектричних станцій у світі

Зараз спостерігається тенденція зростання цін на традиційне паливо. Запаси викопних палив обмежені, а значить, їх вартість з часом буде зростати й надалі. На тлі зростання цін на електроенергію, одержувану від традиційних енергоресурсів, і зниження вартості СФЕ, а так само збільшення їх ККД, питання розвитку СФУ представляються все більш доцільними.

Комплекс обладнання та допоміжних пристроїв, за допомогою яких сонячне випромінювання перетворюється у корисну теплову енергію називається геліосистемами теплопостачання (ГСТ). Системи ГСТ можна класифікувати наступним чином: за призначенням системи; за видом теплоносія; за способом спонукання руху теплоносія; за наявністю та типом акумулятора теплоти; за наявністю та типом додаткового джерела теплоти. Класифікація геліосистем представлена на рис. 2.

У результаті аналізу літературних джерел очевидно, що переважно в більшості систем застосовують колектори сонячної енергії (КСЕ) з рідинним теплоносієм. Із загальної теплової потужності використовуваних і заново вироблених у світі геліоколекторів теплоносієм повітря мають не більше 1%. Кількісне розподілення відомих типів КСЕ у світі відображено на рис. 3.



Рис. 2. Класифікація геліосистем теплопостачання

Геліосистеми повітряного теплопостачання володіють наступними перевагами по відношенню до рідинних: більш високий коефіцієнт використання сонячної енергії; відсутність можливості замерзання системи та затоплення обладнання; простішими будівельно-монтажними роботами; більш простим управлінням і більшою антикорозійною стійкістю. Крім того, ексергетичний ККД геліосистем з повітряним теплоносієм вище ніж з рідинним. Так, застосування повітряних ГСТ протягом тривалого періоду (року, терміну експлуатації) дійсно можуть конкурувати з рідинними ГСТ.

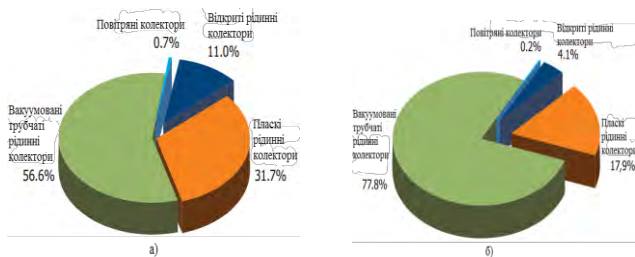


Рис. 3. Доля потужностей різних типів геліоколекторів у світі: а) колектори, що використовуються; б) колектори, новозбудованих систем

За призначенням повітряних геліосистем головним чином можна розділити на три групи, які мають ряд спільних ознак. Перша група містить активні системи теплопостачання з тепловим акумулятором для згладжування нерівномірності приходу сонячної енергії протягом доби (рис. 4, а) – як правило використовуються для опалення та вентиляції приміщень з непостійним тепловим режимом і денним перебуванням людей (спортзали, магазини, офіси і т.д.). Перша група притаманна європейським країнам із відносно м'яким кліматом. До другої групи відносяться пасивні геліосистеми теплопостачання типу стіни Тромбе-Мішеля (рис. 4, б). Як правило, сонячний колектор такої системи інтегрований в конструкції будівлі, що огорожені. Рух повітря у колекторах відбувається за рахунок природної конвекції (іноді рух інтенсифікується осьовими вентиляторами малої потужності). Системи другої групи застосовуються для опалення приміщень великих об'ємів (склади, логістичні центри, ангари тощо) і притаманні країнам Північної Америки. Третя група об'єднує технологічні геліосистеми (рис. 4, в) для промислових технологій із необхідністю великих об'ємів гарячого повітря, як правило це сушки сільськогосподарської продукції (зернових культур, грибів, фруктів, лікувальних трав тощо). Такі системи – це спрощені системи першої групи, вони зазвичай активні, можуть бути пересувними, без акумулявання та додаткових джерел енергії, адже масово використовуються у південних сонячних країнах Азії (Індія, Китай, Узбекистан і т.д.).

З огляду на те, що виникає необхідність будівництва повітряних ГСТ на існуючих об'єктах, де відсутня можливість застосування пасивних систем, у роботі досліджується система з примусовою циркуляцією повітря (рис. 4, а).

Принцип роботи активної повітряної ГСТ першої групи наступний. Сонячне випромінювання потрапляє в геліоколектор (1), там поглинаючись абсорбером передається повітря, що нагнітається у колектор вентилятором (2).

Потім по повітроводах (3) нагріте повітря подається до споживача. Акумулятор теплоти (АТ) (4) заряджається за надлишку теплової енергії від сонця та розряджається за її недостатчі. У разі недостатнього прогріву повітря після КСЕ та АТ, воно догрівається у додатковому джерелі теплоти (ДДТ) (5). Регулювання потоків повітря (КСЕ-спожива, АТ-спожива, КСЕ-АТ) забезпечують регулюючі заслінки (6).

Дійсно ефективно в кліматичних умовах України подібні системи можуть працювати тільки в перехідні сезони (весна-осінь), оскільки в зимові місяці денний прихід сонячної енергії занадто малий і все

навантаження лягає на дублююче джерело, а в літній час попит на теплову енергію для опалення відсутній. Тому використання геліосистем повітряного теплопостачання вимагає індивідуального підходу та точкових управджень.

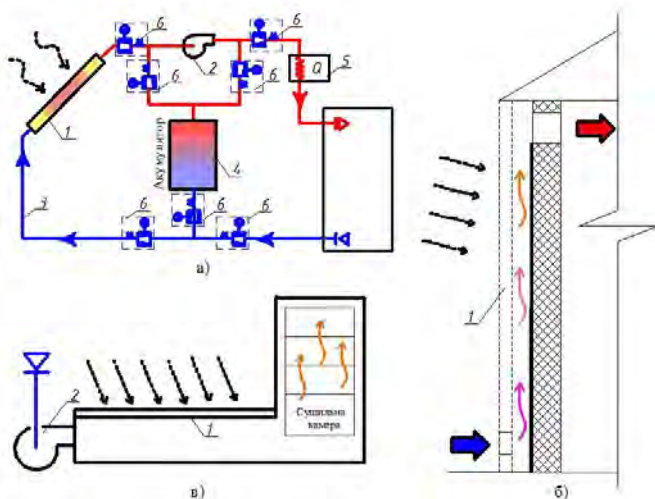


Рис. 4. Повітряні геліосистеми теплопостачання:

а) активна система; б) пасивна система; в) активна технологічна система

Це означає, що необхідно знаходити відповідні об'єкти теплопостачання, прикладом такого об'єкта можуть послужити невеликі птахівницькі комбінати. У пташниках для пташенят (брудергаузи) і молодняка температура повітря необхідна в межах від 21°C до 36°C, залежно від віку птиці, так само в них потрібний досить великий повітрообмін (влітку до 20 м³/год на кг живої ваги), тобто для таких приміщень характерна необхідність великої кількості теплого повітря. Улітку ж, коли температура зовнішнього повітря відповідає температурі внутрішньої, гаряче повітря можна подати в барабанні сушарки посліду, які зараз повсюдно використовуються на птахофабриках.

Найбільшими виробниками повітряних колекторів для активних систем теплопостачання у світі є німецький бренд Grammer Solar, канадська корпорація ENERCONCEPT, італійський ThermoTend та данський SolarVenti. Усі ці колектори мають принципово однакову будову (рис. 5), як абсорбер використовується профільований металевий лист (сталь, алюміній, мідь); торцевий підвід/відвід повітря;

світлопрозоре покриття зі скла або стільникового полікарбонату. Відмінністю досліджених моделей між собою можна назвати спосіб руху повітря в КСЕ.

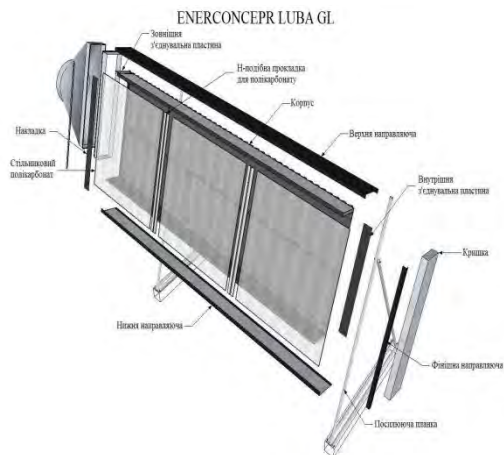


Рис. 5. Конструкція сонячних повітронідогрівачів, що найбільш масово виробляються у світі

Повітряні КСЕ, які виробляються в світі, мають низку спільних істотних недоліків. По-перше, це їх висока вартість, що веде до збільшення капітальних витрат на облаштування та низьку рентабельність систем повітряного теплопостачання. По-друге, велику

вагу колекторів обмежує їх використання в існуючих будівлях, призводить до необхідності посилення проєктованих несучих конструкцій або планування додаткових опорних споруд, що знову ж таки неминуче призведе до збільшення капітальних витрат (табл. 1). Такі проблеми формують набір вимог для повітряних КСЕ, у разі виконанні яких стане можливим створити дієву, ефективну і рентабельну систему тепlopостачання.

Таблиця 1

Технічні характеристики відомих моделей сонячних повітронідігрівачів

Виробник	Устан. потужність, Вт*	Габаритний розмір, мм	Площа поглинаючої поверхні, м	Вага, кг	Матеріал абсорбера	Матеріал світлопрозорого покриття	Ціна, €**
Grammer Solar Jumbosolar, Німеччина	1675	2500×1003×175	2,26	60	Алюміній	Скло	700
SolarVenti SV30, Данія	2000	3000×1020×72	2,98	29,1	Повість	Скло	1250
SOLE SA AIRSOL35, Греція	2700	2833×1285×140	3,40	40	Алюміній	Скло	1100
TermoTend TermoFlow, Італія	1400	2000×1000×95	1,82	29,5	Сталь	Стільниковий полікарбонат	520
Enerconcept Luba GL, Канада	2300	2840×915×205	2,45	42	Сталь	Стільниковий полікарбонат	–

* Потужність вказана за інтенсивності сонячного випромінювання 1000 Вт/м²

** Ціна вказана з прайс-листів компаній виробників на 2015 р.

Грунтуючись на необхідних теплових характеристиках елементів КСЕ, і з огляду на особливості використання геліосистем в існуючих спорудах можна висунути ряд вимог до конструкцій колекторів.

По-перше, сонячні повітронагрівачі повинні бути максимально легкими з тим, щоб обладнання геліополя на дахах не вимагало

додаткових опорних конструкцій. Також зменшення маси КСЕ спрощує, а відповідно і здешевлює монтажні роботи. Проблема вирішується відмовою від металевих елементів, віддаючи перевагу різним полімерним і композитним матеріалам у разі конструювання колекторів сонячної енергії. По-друге, стандартною вимогою є підвищення міцності та стійкості до впливу ультрафіолетового випромінювання світлопрозорого покриття. Шляхи вирішення цієї задачі відомі – заміна скла на склопакети, полікарбонати, плівки та інше.



Рис. 6. Геліополе повітряної ГСТ на основі колекторів Luba GL в Монреалі

Стежачи за тепловими та конструктивними параметрами, звичайно, не можна забувати про ціну сонячних повітропідігрівачів, адже економічний ефект є не менш важливим ніж енергетичний. Вартість сонячних повітропідігрівачів формується з вартості використаних в ньому матеріалів і технологічності виготовлення, так, наприклад, в існуючих моделях КСЕ використовуються досить дорогі кольорові метали (алюміній, мідь), а проте їх необхідно обробляти селективними покриттями для поліпшення поглинаючих властивостей. Два цих моменти і призводять до тієї вартості сонячних колекторів, яку ми маємо зараз. Сама собою з'являється необхідність пошуку та використання неметалічних матеріалів для ПЕ з природною селективністю, заміна скла на інші матеріали та виготовлення полімерних корпусів для сонячних повітропідігрівачів.

Отже, безсумнівно перспективним напрямком розвитку повітряних геліосистем є пошук нових матеріалів для виготовлення колекторів. Зважаючи на проблеми в теплоенергетиці країні просто необхідно шукати всі можливі шляхи використання сонячної енергії, зокрема, сучасний технологічний спурт у виробництві неметалевих матеріалів дає нові можливості у геліотехніці для її здешевлення та більшої пристосованості до реалій України.

ЕНЕРГЕТИЧНА СКЛАДОВА ЗБАЛАНСОВАНОГО РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ

Чудовська В.А., *к.е.н., старший науковий співробітник,
Інститут агроєкології і природокористування
НААН*

Нині енергія є одним із найбільш цінних ресурсів для життєдіяльності людини. Поряд з тим, протягом останніх років все більше зростає залежність України від імпортованих традиційних первинних енергоносіїв. Загострюються екологічні проблеми. Такі умови спонукають до ґрунтовнішого дослідження та впливу альтернативної енергетики в контексті збалансованого розвитку аграрного сектору економіки країни.

Вітчизняний учений С.А. Подолінський уперше поєднав політекономію з фізичною основою, представивши Землю відкритою системою, яка отримує сонячну енергію (поновлюване джерело), склавши енергетичний баланс сільськогосподарської діяльності, що залучає до економічного обігу цю енергію. Саме в роботі С.А. Подолінського з'явилось визначення сталого розвитку одиниці сільського господарства, для достатності якого необхідні зусилля, рівні одній калорії людської праці при використанні калорій потоку енергії Сонця [4, с. 27].

Зауважимо, що активне використання біоенергетичних ресурсів може стати одним із головних напрямів зміцнення енергетичної безпеки України. Так, згідно з оцінками експертів, потенціал біомаси, який нині має Україна для виробництва енергії, складає близько 25 млн т н.е. на рік, а з розрахунком використання незадіяних сільськогосподарських земель (біля 3 млн га), потенціал біомаси може перевищити 30 млн т н.е., використовуючи який можна замінити до 30 млрд м³ природного газу за рік [1; 2, с. 103]. Звичайно, що потенціал біомаси коливається кожного року переважно через темпи урожайності основних сільськогосподарських культур.

Окрім того, слід зауважити, що у цій галузі Україна має чи не найбільший потенціал розвитку. Це зумовлено особливостями клімату, потенціалом аграрного сектору та наявністю необхідної робочої сили. Найбільший енергетичний потенціал в Україні мають такі види біомаси як: сільськогосподарські культури, відходи деревини, рідкі

види палива з біомаси, біологічна складова твердих побутових відходів, біогаз.

Водночас зростання споживання продовольчих культур виробниками біопалива, природно, веде до зростання цін на ці культури, що, з одного боку, відбивається на рівні життя населення, а з іншого – знижує конкурентоспроможність біопалива порівняно з традиційними енергоносіями.

Найбільший потенціал твердої біомаси зосереджений у Полтавській, Дніпропетровській, Вінницькій і Кіровоградській областях та становить понад 1,0 млн т н.е. на рік, а рідкого біопалива – у Вінницькій та Полтавській областях, де він становить понад 90 тис. т н.е. на рік, натомість у Дніпропетровській, Донецькій та Київській областях зосереджується найбільший потенціал біогазу, який становить понад 150 тис. т н.е. на рік [1]. Основними напрямками використання потенціалу біомаси є виробництво електричної та теплової енергії. Для України використання біомаси може стати важливою складовою в балансі виробництва теплової енергії. Адже сьогодні наша країна зіткнулася з наслідками енергетичної війни, і навіть після закінчення конфлікту питання енергетичної незалежності залишиться відкритим. Наша держава повинна у найкоротші строки знайти можливості реалізації свого енергетичного потенціалу з метою зведення до мінімуму енергетичної залежності, яка сьогодні стала одним з найбільших інструментів політичного та економічного тиску.

Література

1. Відновлювана енергетика / Державне агентство з енерго-ефективності та енергозбереження України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://saee.gov.ua/uk/activity/vidnovlyuvana-enerhetyka>
2. Чудовська В.А., Савенко Б.В. “Зелений” тариф в системі стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел // Науковий вісник Херсонського державного університету. 2015. Вип. 13. Ч. 2. – С. 103–106.
3. Шкуратов О.І. Організаційно-економічні основи екологічної безпеки в аграрному секторі України: теорія, методологія, практика: [монографія]. – К.: ДКС-Центр, 2016. – 356 с.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ МЕХАНІЗОВАНИХ ОПЕРАЦІЙ У РОСЛИННИЦТВІ

Швець Л.В., *к.т.н., доцент*
Вінницький національний аграрний університет

У господарствах України технологію Clearfield не використовують, ми зробимо обґрунтування цієї технології. Фермерів лякає назва, додаткові витрати на насіннєвий матеріал та придбання техніки.

Енергоємність дискування змінюється від 300 МДж/га до 381, тобто на 27%. Найменша енергоємність дискування при роботі агрегатів САТ МТ 765Е + Horsch-Tiger МТ 7m (300 МДж/га), тому їх доцільно використовувати під час виконання цієї операції в господарствах.

У невеликих господарствах, наприклад фермерських, можна використовувати на дискуванні агрегати МТ3-1221.2+БДМ-3,2 (344 МДж/га) і МТ3-2023+БДМ-3,2 (362 МДж/га), у цьому разі енергоємність лушення стерні збільшується відповідно на 14,7% і 20,7%. Найбільше зростання енергоємності лушення дають агрегати ХТ3-176331+БДМ-4,4 (27%), тому його недоцільно використовувати в технологічних процесах.

Аналогічно обираємо агрегати для виконання інших технологічних операцій.

Для визначення енергоємності технологічної операції внесення мінеральних добрив вибрано п'ять операцій. Результати розрахунків занесемо до табл. 1.

Таблиця 1

Енергоємність внесення мінеральних добрив(підживлення)

Склад агрегату	Продуктивність, га/зм	Витрата		Енергоємність, МДж/га			
		палива, кг/га	праці (нормо-годин) год/га	агрегата	палива	праці юдини	разом
1	2	3	4	5	6	7	8
Hagie 60 ft Nitrogen ToolBar	54	1,13	0,25	29	87	15	131
Terra-Hug 8250	44	2,1	0,16	35	167	7	209

1	2	3	4	5	6	7	8
MT3-82+AT-3000	47	2,0	0,15	62	159	6	228
MT3-1221+ПСУ-2,5	25	2,1	0,28	50	167	12	230
Трицикл Challenger TerraGator TG8333	44	2,6	0,16	37	179	14	230

Енергоємність глибокого рихлення змінюється від 1184 до 1479 МДж/га, тобто на 25 %. Найменші витрати енергії при глибокому рихленні в агрегатів CAT MT 765 E+Hatzenbichler Delta-New (1184 МДж/га), MT3-3022+ БР-4,2 «Солоха» (1237 МДж/га) – підвищення енергоємності на 7,4% та агрегату MT3-2103+ АКШ-5.6 (1265 МДж/га) – на 7,6 %. Тобто такі агрегати доцільно використовувати товаровиробниками на глибокому рихленні.

Найбільше зростання енергоємності глибокого рихлення дають агрегати MT3-1221+ПГ-1,75 (Тамерлан) (16%), MT3-1221+ПЧ-2,2 (17%) та Quivogne SSSDR ripper + tractor Кировец К-700 (25%), тому їх недоцільно використовувати в технологічних процесах.

Енергоємність сівби соняшнику змінюється від 325 МДж/га до 410, тобто на 26,2 %. Найменші витрати енергії при сівбі в агрегату Challenger MT 800E + Horsch-Maestro SW 24p (325 МДж/ га). Відповідно на 3,1 та 3,7 % вища енергоємність агрегатів MT3-80+СУПН-8 (335) та Solitair-12/1200K в агрегаті з трактором John Deere-8520 (337). Такі агрегати доцільно використовувати при вирощуванні соняшнику.

Найвищу енергоємність сівби озимої пшениці дає агрегат MT3-82 + СПЧ-6М (26,2%). Агрегати MT3-100+ SPP-8; JD 3135B + ОПТІМА 8 та Case IH Маххум 125 + ОПТІМА 12 дають збільшення витрати енергії відповідно на 13,2%, 12,6% та 11,7%, тому їх нераціонально використовувати у процесі вирощування соняшнику.

Енергоємність обприскування посівів соняшнику змінюється від 60 МДж/га до 122, тобто на 103,3%. Найменші витрати енергії при обприскуванні в агрегатів Hagie STS12 (60 МДж/га) та MT3-80+ОП-1600 (72). Такі агрегати доцільно використовувати при обприскуванні посівів соняшнику.

Найбільше зростає енергоємність обприскування посівів при використанні агрегата ЮМЗ-6АКЛ+ОПШ-15 (122 МДж/га) тобто на 103,3%, тому його недоцільно використовувати товаровиробниками.

Таблиця 2

Оптимальні агрегати для вирощування соняшнику за технологією Clearfield

Операція	Склад агрегату	Енергоємність МДЖ/га
Глибоке рихлення	CATMT765E+Hatzenbichler De New	1184
Сівба	Challenger MT 800E + Horsch-Maestro SW 24p	325
Догляд за посівами (обприскування)	Hagie STS12	60
Внесення мінеральних добрив	Hagie 60 ft Nitrogen ToolBar	131
Збирання врожаю	Claas arion 640+ Hawe	960,6

При розробці технологічної карти для вирощування соняшнику за технологією Clearfield ці агрегати є пріоритетними.

Висновки. Проведені розрахунки енергоємності різних машино-тракторних агрегатів (МТА) для вирощування врожаю за технологією Clearfield та обрано оптимальні агрегати за найменшою енергоємністю виконання технологічної операції.

УДК 631.311

ЗМЕНШЕННЯ КОМЕРЦІЙНИХ ВИТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Юрченко О.А., магістрант група 1701 М,
Науковий керівник: **В'юненко О.Б.**, к.е.н.
Сумський національний аграрний університет

У сучасних умовах експлуатації систем забезпечення електроенергією споживачів важливим є зменшення її витрат як в мережах електропостачання, так і при її розподілі та споживанні.

У літературних джерелах виділяють технічні та комерційні втрати електроенергії. Технічні втрати обумовлюються конструктивними параметрами й експлуатаційними умовами елементів систем електропостачання. Комерційні втрати зумовлені станом комерційного обліку електроенергії в промислових та побутових споживачів.

Аналіз літературних джерел показує, що зниження комерційних витрат пов'язано з організацією й удосконаленням обліку електроенергії, витратами на матеріальні засоби, розрахунками й аналізом технічних втрат, на створення інформаційної системи обліку електроенергії та розрахунку з споживачами.

Серед першочергових кроків організації та вдосконалення обліку електроенергії варто виділити:

- заміна індукційних лічильників на електронні лічильники;
- унеможливлення та запобігання крадіжок електроенергії;
- створення систем контролю й обліку електроенергії на основі сучасних засобів.

Одним із напрямків зниження комерційних витрат є впровадження автоматизованих систем контролю й обліку електроенергії (АСКОЕ) та взаємодія цих систем із автоматизованими системами диспетчерського керування з використанням надійного зв'язку та передачі даних .

Впровадження сучасних АСКОВ дозволяє зменшити витрати електроенергії за рахунок наступних факторів:

- обліку кількості електроенергії;
- контролю якості електроенергії;
- автоматизації процесу списання показань точок обліку;
- зниження комерційних втрат за рахунок точності, достовірності й оперативності збору даних;
- автоматизації процесу розрахунків між споживачами та постачальниками енергоресурсів;
- оптимізації власного енергоспоживання та аналізу даних;
- виявлення нераціонального використання електричної енергії.

Отже, можливості сучасних АСКОВ – успішно вирішувати проблеми визначення та аналізу втрат електроенергії, оцінювати величину електроспоживання та кількість втрат електроенергії в системах електропостачання.

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА ЕХНОЛОГІЯ СУШІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ

Яковлєв В.Ф., *к.т.н., професор,*
Савойський О.Ю., *старший викладач кафедри,*
Сумський національний аграрний університет

Сьогодні розроблено низку електрофізичних методів інтенсифікації процесу сушки, зокрема, обробка інфрачервоним випромінюванням, обробка в електростатичному полі, високочастотна і надвисокочастотна, акустична обробка та ін. Також відомі методи електроконтактного нагріву плодоовочевої сировини струмом підвищеної частоти 5–25 кГц. Однак, цим методам характерні значні енергозатрати, крім цього, збільшення частоти струму може призвести до виникнення нерівномірних полів температур в продукті, що нагрівається та ін. У результаті аналізу наведених у джерелах інформації результатів досліджень можна зробити висновок, що більшість із них пов'язані з особливостями конкретного виду та сорту фруктів, що не дозволяє уніфікувати підхід до питань розробки вказаних методів зневоднення та технічних систем на їх основі. Зазначене вище дозволяє сформулювати основні задачі та принципи розробки нових методів сушіння та можливість їх комбінації для зменшення енергозатрат в процесі обробки сировини.

Із метою інтенсифікації підводу енергії до висушуваного зразка, а значить пришвидшення процесу сушки, нами запропонована експериментальна установка. Пілотний варіант дослідної установки був обладнаний джерелом живлення, ЛАТРою, вольтметром, міліамперметром, двома плоскими електродами, таймером, електронними вагами, сушильною шафою та джерелом ультразвуку.

Для визначення параметрів сушки, досліджувані зразки поміщалися в сушильну шафу з температурою повітря всередині шафи 55 °С. За такої умови на зразок чинилася дія ультразвукових коливань.

Із огляду на теорію сушки, найбільша кількість енергії повинна бути затрачена в період прогрівання зразка та на початку першого періоду сушки. Тому, для інтенсифікації підводу енергії в період прогрівання нами запропоновано використання прямого електричного нагріву для підігріву зразків у процесі сушки.

Механізм впливу електричного струму на структуру зразків яблук зв'язаний із переміщенням іонів всередині клітини, проте їх

вільному переносу перешкоджають напівпроникні оболонки клітин. Унаслідок цього в напівпроникних мембранах має місце зміна концентрації іонів, що і є причиною електричного збудження, яке супроводжується підвищенням їх проникності, що полегшує дифузію їх складової в навколишнє середовище. За рахунок цього явища тривалість процесу зневоднення зразків яблук значно зменшується.

Електроди для подачі додаткової потужності накладалися на торцеві поверхні зразків. Однакова сила притиску забезпечувалась спеціальними гумовими затискачами. Електроди виготовлені з нержавіючої сталі товщиною 2 мм.

Із підвищенням напруги має місце інтенсивний підігрів матеріалу. Температура його швидко збільшується, досягаючи температури кипіння води. Зважаючи на це волога не встигає повністю виходити у вигляді пари і кипить всередині матеріалу. Це приводить до руйнування кліткової структури яблук. За таких умов вони темніють, тому оптимальне значення напруги та відповідно значення прикладеної потужності вибирались виходячи із візуальної оцінки стану зразків.

Крім визначення зміни маси та вологості зразків, нами вимірювалась величина електропровідності продукту. Усе це робилося для експрес оцінки вмісту вологи у висушуваному продукті та оцінки можливості та періоду використання прямого електричного підігріву.

Досліджена динаміка зміни провідності зразка в залежності від часу сушки показала, що під дією електричного струму підвищується проникність клітин яблука, що приводить до збільшення соковидачі. Водночас спостерігається зниження електричного опору рослинної сировини. Також на основі отриманих залежностей, можна зробити висновок, що підігрів сировини прямим електронагрівом найбільш доцільно проводити в перший період сушки, бо за таких умов проходить швидко зупинка всіх процесів життєдіяльності клітин, що забезпечує збереженість корисних речовин і прискорення процесу видалення вільної вологи із матеріалу. При цьому забезпечується енергоекономічність процесу за рахунок високої провідності зразків.

Досліджена динаміка зміни маси зразків яблук протягом сушки показала, що обробка шару яблук електричним струмом промислової частоти та ультразвуком на початку сушки прискорює процес його зневоднення. Експериментальні дослідження показали, що додаткове використання прямого електронагріву в процесі конвективної сушки дозволить скоротити час сушіння продукту на 14%, а додаткового прямого електронагріву й ультразвуку – до 22%.

Результати досліджень свідчать про те, що для інтенсифікації сушки яблук доцільно перед початком процесу проводити підвищення їх температури шляхом прямого електроконтактного нагріву та використання в процесі сушки ультразвуку. Це дозволить зменшити час сушки та знизити питомі енергозатрати на одиницю готової продукції.

УДК 631.365

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІБРООЗОНУЮЧОЇ СУШАРКИ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ СУШІННЯ ЗЕРНА

Янович В.П., *д.т.н., доц., завідувач кафедри ПОПХВ
ім. проф. П.С. Берника*

Вінницький національний аграрний університет

Цуркан О.В., *к.т.н., доц., директор,*

Присяжнюк Д.В., *викладач*

Ладизинський коледж ВНАУ

Економічна ефективність удосконаленого або розробленого зерносушильного обладнання виявляється в процесі його роботи. Перспективність застосування віброозонуючого комплексу, запропонованого на підставі теоретичних і експериментальних досліджень [1], може бути визначена виявленням економічної ефективності його використання. Така ефективність визначається шляхом зіставлення витрат на виконання технологічного процесу сушіння зернової сировини з допомогою розробленого віброозонуючого комплексу й базових аналогічних зразків.

Економічна ефективність використання розробленого віброозонуючого комплексу розрахована з умови річного навантаження на одну зерносушарку. При цьому за базу для порівняння прийнята зерносушарка серійного виробництва СБЦ-3М.

Питома продуктивність машини за добу:

– для нової машини:

$$W_{zmn} = (W_n / W_{kn}) \cdot T_n, \quad (1)$$

де W_n – продуктивність розробленого віброозонуючого комплексу, кг/год;

W_{kn} – об'єм сушильної камери нової машини, м³;

T_n – тривалість роботи нової машини протягом доби, год;

– для базової машини:

$$W_{zmb} = (W_b / W_{kb}) \cdot T_b, \quad (2)$$

де W_b – продуктивність базової машини, кг/год;

W_{kb} – об'єм сушильної камери базової машини, м³;

T_b – тривалість роботи базової машини протягом доби, год.

Річний обсяг роботи машини:

– для нової машини:

$$Q_n = W_{zmn} \cdot D_n, \quad (3)$$

де D_n – тривалість роботи нової машини протягом року, днів;

$$Q_b = W_{zmb} \cdot D_b, \quad (4)$$

де D_b – тривалість роботи базової машини протягом року, днів.

Збільшення річного виробітку нової машини за рахунок підвищення її продуктивності:

$$Q = Q_n - Q_b. \quad (5)$$

Затрати праці на сушіння зернової сировини:

– для нової машини:

$$V_{zn} = \frac{L_n}{W_{zmn}}, \quad (6)$$

де L_n – чисельність обслуговуючого персоналу нової машини, люд.;

– для базової машини:

$$V_{zb} = \frac{L_b}{W_{zmb}}, \quad (7)$$

де L_b – чисельність обслуговуючого персоналу базової машини, люд.

Річна економія затрат праці при застосуванні нової машини:

$$V = Q \cdot (V_{zb} - V_{zn}). \quad (8)$$

Основна заробітна плата працівників:

– для нової машини:

$$ZP_{on} = \frac{L_n \cdot f}{W_{zmn}}, \quad (9)$$

де f – тарифна годинна ставка працівника, грн/год;

– для базової машини:

$$ZP_{ob} = \frac{L_b \cdot f}{W_{zmb}}. \quad (10)$$

Відрахування на додаткову оплату, які враховують витрати на оплату чергових і додаткових відпусток, часу для виконання державних і громадських обов'язків:

– для нової машини:

$$ZP_{dn} = ZP_{on} \cdot \frac{K_d}{100}, \quad (11)$$

де K_d – коефіцієнт, який враховує відрахування на додаткову заробітну плату, %.

– для базової машини:

$$ZP_{db} = ZP_{ob} \cdot \frac{K_d}{100}. \quad (12)$$

Відрахування на оплату праці працівників:

– для нової машини:

$$ZP_n = ZP_{on} + ZP_{dn}; \quad (13)$$

– для базової машини:

$$ZP_b = ZP_{ob} + ZP_{db}. \quad (14)$$

Відрахування на соціальні потреби:

– для нової машини:

$$CP_n = \frac{ZP_n \cdot K_s}{100}, \quad (15)$$

де K_s – коефіцієнт, який враховує відрахування на соціальні потреби, %;

– для базової машини:

$$CP_b = \frac{ZP_b \cdot K_s}{100}. \quad (16)$$

Амортизаційні відрахування на реновацію машини:

– для нової машини:

$$A_n = \frac{S_n \cdot a}{100 \cdot W_{zmn} \cdot T_n \cdot D_n}, \quad (17)$$

де a – нормативний коефіцієнт відрахувань на реновацію, %;

– для базової машини:

$$A_b = \frac{S_b \cdot a}{100 \cdot W_{zmb} \cdot T_b \cdot D_b}. \quad (18)$$

Відрахування на капітальний, поточний ремонт і технічне обслуговування машини:

– для нової машини:

$$R_n = \frac{S_n \cdot a}{100 \cdot W_{zmn} \cdot T_n \cdot D_n}; \quad (19)$$

– для базової машини:

$$R_b = \frac{S_b \cdot a}{100 \cdot W_{zmb} \cdot T_b \cdot D_b}. \quad (20)$$

Витрати на енергоресурси, необхідні для приводу машини:

– для нової машини:

$$P_{zn} = \frac{N_{cn} \cdot t_{vn} \cdot C_e}{W_{zmn}}, \quad (21)$$

де N_{cn} – загальна потужність, що необхідна для приводу нової машини, кВт;

t_{vn} – час роботи електродвигунів нової машини протягом години, год;

C_e – вартість електроенергії, грн/(кВт · год);

– для базової машини:

$$P_{zb} = \frac{N_{cb} \cdot t_{vb} \cdot C_e}{W_{zmb}}. \quad (22)$$

де N_{cb} – загальна потужність, що необхідна для приводу базової машини, кВт;

t_{vb} – час роботи електродвигунів базової машини протягом години, год.

Витрати на зберігання машини:

– для нової машини:

$$Z_n = \frac{T_{nn} \cdot T_{sn}}{Q_n}, \quad (23)$$

де T_{nn} – норматив витрат праці на підготовку нової машини до зберігання, люд.-год;

T_{sn} – годинна тарифна ставка слюсаря, який обслуговує нову машину, грн/год;

– для базової машини:

$$Z_b = \frac{T_{nb} \cdot T_{sb}}{Q_b}, \quad (24)$$

де T_{nb} – норматив витрат праці на підготовку базової машини до зберігання, люд.-год;

T_{sb} – годинна тарифна ставка слюсаря, який обслуговує базу машини, грн/год.

Відрахування на експлуатаційні матеріали:

– для нової машини:

$$U_{emn} = \frac{U_{mn}}{Q_n}, \quad (25)$$

де U_{mn} – витрата на матеріали, що використовуються при експлуатації нової машини, грн;

– для базової машини:

$$U_{emb} = \frac{U_{mb}}{Q_n}, \quad (26)$$

де U_{mb} – витрата на матеріали, що використовуються при експлуатації базової машини, грн.

Повна собівартість робіт:

– для нової машини:

$$C_{sn} = ZP_n + CP_n + A_n + R_n + P_{zn} + Z_n + U_{emn}; \quad (27)$$

– для базової машини:

$$C_{sb} = ZP_b + CP_b + A_b + R_b + P_{zb} + Z_b + U_{emb}. \quad (28)$$

Експлуатаційні витрати на машину:

– для нової машини:

$$U_n = ZP_n + CP_n + R_n + P_{zn} + U_{emn}; \quad (29)$$

– для базової машини:

$$U_b = ZP_b + CP_b + R_b + P_{zb} + U_{emb}. \quad (30)$$

Питомі капіталовкладення в сфері експлуатації машини:

– для нової машини:

$$K_{pn} = \frac{S_n}{W_{zmn} \cdot D_n \cdot T_n}; \quad (31)$$

– для базової машини:

$$K_{pb} = \frac{S_b}{W_{zmb} \cdot D_b \cdot T_b}, \quad (32)$$

де S_b – відпускна ціна базової машини, грн.

Питома металомісткість машини:

– для нової машини:

$$M_n = \frac{\sigma_{zn}}{Q_n}, \quad (33)$$

де σ_{zn} – маса нової машини в зборі, кг;

– для базової машини:

$$M_b = \frac{\sigma_{zb}}{Q_b}, \quad (34)$$

де σ_{zn} – маса базової машини в зборі, кг.

Річна економія грошових засобів на експлуатаційних витратах під час використання розробленого віброозонуючого комплексу:

$$E_r = (Q_n - Q_b) \cdot (U_b - U_n). \quad (35)$$

Термін окупності капіталовкладень на розробку віброозонуючого комплексу:

$$T_{ок} = \frac{S_n}{E_r}. \quad (36)$$

Отримані результати економічного розрахунку віброозонуючого комплексу в порівнянні з базовою машиною заносимо до таблиці 1.

Таблиця 1

Результати економічного розрахунку

Показник	Машина	
	2	3
1	Нова	Базова
	Розроблений комплекс	СБЦ-3М
1	2	3
Вартість 1 кг чистої маси матеріалів, що йдуть на виготовлення базової машини, грн/кг	-	255,1

1	2	3
Затрати на виготовлення нової машини без вартості матеріалів і покупних частин, що йдуть на 1 кг її чистої маси, грн/кг	24,28	-
Галузева собівартість нової машини на стадії технічного завдання, грн	$1,112 \cdot 10^5$	-
Нормативний прибуток, грн	$2,78 \cdot 10^4$	-
Оптова ціна нової машини з урахуванням ПДВ, грн	$1,66 \cdot 10^5$	-
Відпускна ціна нової машини з урахуванням торговельної націнки посередницької організації, яка здійснює продаж техніки, грн	$1,91 \cdot 10^5$	-
Основна заробітна плата працівників, грн/кг	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$8,5 \cdot 10^{-3}$
Відрахування на додаткову оплату, які враховують витрати на оплату чергових і додаткових відпусток, часу на виконання державних і громадських обов'язків, грн	$3,6 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$
Відрахування на оплату праці працівників, грн/кг	$2,16 \cdot 10^{-3}$	0,01
Відрахування на соціальні потреби, грн/кг	$8,17 \cdot 10^{-4}$	$3,8 \cdot 10^{-3}$
Амортизаційні відрахування на реновацію машини, грн/кг	$3,78 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$
Відрахування на капітальний, поточний ремонт і технічне обслуговування машини, грн/кг	$3,78 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$
Витрати на енергоресурси для приводу машини, грн/кг	$6,97 \cdot 10^{-4}$	$9,7 \cdot 10^{-3}$
Витрати на зберігання машини, грн/кг	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$3,5 \cdot 10^{-5}$
Відрахування на експлуатаційні матеріали, грн/кг	$5 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$
Повна собівартість робіт, грн/кг	$4,45 \cdot 10^{-3}$	0,029
Експлуатаційні витрати на машину, грн/кг	$4,07 \cdot 10^{-3}$	0,026
Питомі капіталовкладення в сфері експлуатації машини, грн/кг	$2,66 \cdot 10^{-3}$	0,016
Питома металомісткість машини, кг/кг	$8,83 \cdot 10^{-5}$	$8,3 \cdot 10^{-4}$
Річна економія грошових засобів на експлуатаційних витратах під час використання нової машини, кг	$3,85 \cdot 10^4$	-
Термін окупності капіталовкладень на розробку машини:	4,9	-

Література

1. Цуркан О.В. Інтенсифікація сушіння зерна у процесі його післязбиральної обробки: всеукраїнський науково-технічний журнал Техніка, енергетика, транспорт АПК № 2(97) / О.В. Цуркан, В.М. Пришляк, Д.В. Присяжнюк. – Вінниця: ВНАУ, 2017. – С. 99-104.

СЕКЦІЯ № 3

*Підготовка фахівців-аграріїв: проблеми,
перспективи, інновації*

СТАТИСТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

Борозенець Н.С., старший викладач кафедри
вищої математики,
Сумський національний аграрний університет

Щоденна діяльність фахівців сільського господарства передбачає виконання комплексу різноманітних (стандартних і творчих) логістичних і математичних дій (аналіз температурного режиму в регіонах, порівняння характеристик посадкового матеріалу, прогнозування надоїв молока, конкретизація видів зернових для посівних ділянок, систематизація відомостей про врожаї окремих культур тощо). Оновлення технологій аграрного виробництва, розширення спектру аграрної продукції, обладнання та технологічних процесів, інтенсифікація та інформатизація сільського господарства ставлять перед фахівцями-аграріями вимоги творчо та своєчасно вирішувати складні проблеми, аналізувати результати практичної діяльності, оцінювати можливі ризики, брати на себе відповідальність за ефективність прийнятих фахових рішень.

Величезна різноманітність факторів навколишнього світу, з якими стикається аграрій у процесі професійної діяльності, вимагає для одержання достовірних результатів проведення масових спостережень. Тому однією з особливостей підготовки майбутніх фахівців є те, що вони повинні розглядати характеристики, притаманні біологічним об'єктам (будь-то представники тваринного чи рослинного світу), як статистичні закономірності масових явищ, які не можуть бути висвітлені результатами поодиноких спостережень. Достовірні висновки при вивченні біологічних об'єктів може дати лише аналіз досить значної кількості результатів окремих спостережень. Це обумовлено тим, що кожна ознака, будь-яка особливість досліджуваного об'єкта формується в цілому під впливом безлічі залежних і незалежних факторів, які в безмежній кількості своїх комбінацій відповідно надають безмежну кількість індивідуальних особливостей конкретних біологічних об'єктів. Оскільки в природі не зустрічається двох об'єктів абсолютно за всіма ознаками схожих одне на одного, висновки, які засновані лише для одного об'єкту, можуть бути помилковими (не достовірними). У зв'язку з цим необхідно вміти поєднувати специфічні особливості об'єкта досліджень з методами аналізу, властивими математичній

статистиці. Таке поєднання вимагає специфічну інтерпретацію математичних методів, яка дозволяє уникнути ситуацій формального застосування результатів, які суперечать сутності елементів, процесів і об'єктів досліджень.

Математична статистика та теорія імовірності вивчають масові явища без врахування специфіки об'єктів, що вивчаються. Нині у процесі досліджень у сільському господарстві й аналізу емпіричних даних широко застосовуються методи варіаційної статистики. Зокрема, основи побудови варіаційних рядів, властивості генеральної та часткової сукупності величин, закони розподілу варіант. Велике значення мають кореляційний та регресивний аналіз даних емпіричних спостережень. Одним з найважливіших є застосування математичних методів вирахування середніх показників для генеральної сукупності та методи порівняння одержаних результатів.

Але проблеми агропромислового комплексу повинні вирішуватись на основі математики, а не як математичні задачі. Без урахування специфіки біологічних об'єктів статистичні дослідження можуть мати істотні помилки і давати перекохані результати. Статистиці завжди повинен передувати аналіз, на підставі якого фахівець-аграрій вирішує, який математичний апарат може бути застосований для подальшої роботи. Отже, перш ніж застосовувати математичні методи аналізу, аграрій повинен з'ясувати, який аспект, яку характеристику цього об'єкту він хоче одержати за допомогою математичного аналізу та чи доцільно його застосувати для цього.

Доцільно застосувати математичні методи для з'ясування таких аспектів:

1. Особливості розподілу маси однотипних біологічних об'єктів за будь-якою ознакою.

2. Математичне моделювання та прогнозування зміни будь-якої характеристики біологічного об'єкту при зміні якогось фактору, що впливає на цю характеристику.

3. Особливості і характер зв'язку між окремими ознаками біологічних об'єктів у відповідності до їх чисельності.

4. Виявлення характеру і ступеню впливу якогось фактора на зміну відповідної характеристики біологічного об'єкту шляхом співставлення середніх значень і визначення достовірності різниці.

5. Визначення достовірності одержаних результатів експериментальних досліджень.

6. Методика досліджень біологічних об'єктів для одержання достовірних даних при мінімальній кількості досліджень.

Наведені питання вирішуються в основному із застосуванням:

- кореляційного аналізу;
- регресивного аналізу;
- законів розподілу випадкових величин [1].

Література

1. <https://studfiles.net/preview/5651485/>

УДК 378.147

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ МАЙБУТНІХ АГРОІНЖЕНЕРІВ НА ОСНОВІ ІНТЕГРАТИВНОГО ПІДХОДУ

*Джеджула О.М., професор,
Вінницький національний аграрний університет*

Підвищення вимог до професійної підготовки майбутніх інженерів стає об'єктивною тенденцією, що обумовлена економічною політикою сучасного суспільства. Сьогодні від інженера вимагають не лише суто професійні знання, але й уміння адаптуватись до змін виробничої діяльності, оптимально реалізовувати професійні якості в рамках здійснення інженерних ідей, проектів, технічних експертиз, експлуатації та обслуговування складних машин і агрегатів, продуктивно вибудовувати і регулювати взаємовідносини між суб'єктами ринкової економіки в умовах сумісної діяльності, брати участь у професійній комунікації для обміну інноваційними ідеями, власним досвідом, толерантно доводити свою точку зору.

Упровадження інтегративного підходу сприяє формуванню професійної компетентності відповідно до означених вимог як із позицій технології навчання, так і з позицій професійно-особистісного розвитку майбутнього інженера [1].

Інтегративний підхід глибоко досліджується у працях С. Гончаренка, Д. Біди, І.Козловської, М. Пайкуш та інших науковців.

Однією з важливих умов забезпечення ефективності формування професійної компетентності майбутніх інженерів на основі інтегративного підходу дотримання наступних принципів:

- принцип змістово-процесуальної узгодженості підготовки зі змістовими орієнтирами професійної діяльності;

- принцип пріоритету симультанних результатів навчання, що ґрунтується на матеріалі декількох концепцій, наук, навчальних дисциплін [3];

- принцип адекватності форм педагогічної взаємодії рівням предметного засвоєння змісту діяльності та рівням саморегуляції особистості.

Основними принципами інтеграційного підходу під час вивчення інженерних дисциплін також слід вважати: принцип суб'єктності, культуровіповідності, креативності, орієнтації на громадянсько-патріотичні цінності та ціннісні відносини, синергії, самоосвіти, діалогу культур, варіативності у виборі засобів взаємодії суб'єктів навчально-виховного процесу, діалогізації, зворотного зв'язку.

Реалізація цього підходу передбачає здійснення інтеграційних процесів на чотирьох основних рівнях інтеграції: міжпредметної, внутрішньопредметної, міжособистісної, внутрішньо особистісної [2, 4].

Інтеграція в навчальному процесі підготовки майбутніх інженерів може реалізуватися в різних моделях її здійснення:

- інтеграція дисциплін, що входять в одну й ту ж освітню область;

- інтеграція дисциплін, що входять в різні освітні області. Такий вид інтеграції здійснюється, наприклад, при синтезі природничих і гуманітарних дисциплін навчального плану;

- інтеграція на основі домінування однієї з дисциплін, коли інші виступають у якості додаткового, допоміжного засіб.

Остання модель має низку переваг порівняно із попередніми внаслідок традиційного читання лекційного курсу одним лектором.

Інтегративний підхід дозволяє забезпечити багатовекторність професійної підготовки та створити на цій основі нову модель професійної освіти майбутніх інженерів.

Література

1. Козловська І.М. Теоретичні і методичні основи інтеграції знань учнів професійно-технічної школи : автореф. дис. ... докт. пед. наук : спец. 13.00.04 „Теорія та методика професійної освіти” / Козловська Ірина Михайлівна. – К., 2001. – 44 с.

2. Опачко М.В. Комплексний підхід у формуванні методичної майстерності вчителя фізики / М.В. Опачко // Науковий вісник УжНУ.

Серія Педагогіка. Соціальна робота. – Ужгород : Говерла, 2014. – Вип. 30. – С.114-117.

3. Попов М.В. Інтеграція фундаментальних та фахових знань при підготовці інженерів-зварювальників у вищих навчальних закладах / М.В. Попов // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. – 2013. – № 38-39. – С. 24-29. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pipo_2013_38-39_5

4. Сохор А. М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа. – М.: Педагогика, 1974. – 192 с.

УДК 351(063)

КРИТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРОБЛЕМНИХ ПИТАНЬ ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ ПЕРСОНАЛУ АГРОПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Іщенко М.І., д.е.н., професор кафедри обліку, оподаткування, публічного управління та адміністрування,
Тютюнник Ю.М., магістрантка
Криворізький національний університет*

Українські організації практично не мають юридичних зобов'язань щодо підготовки та підвищення кваліфікації персоналу та фінансування його професійного навчання. Через це для держави має практичний інтерес досвід тих країн, у яких для агропромислових підприємств органи законодавчої влади запроваджують обов'язкові схеми професійного навчання персоналу або надають відчутні економічні стимули роботодавцям для професійного розвитку кадрів.

Українські вчені відзначають важливість та визначальність людського потенціалу українських агропромислових підприємств; здійснюють спробу його ідентифікувати та прогнозувати окремі складові поведінки персоналу, використовуючи математичний апарат, теорії катастроф, зокрема; роблять спробу структурувати людський потенціал агропромислових підприємств за ресурсною та потенціальною складовими.

Учені наголошують на необхідності стимулювання виробничого та управлінського персоналу, важливість кожного з працівників для досягнення інноваційної спрямованості та конкурентоспроможності

агропромислових підприємств. Повинно бути передбачено розвиток кар'єри, зміна статуту підрозділу і керівництва залежно від успіху інновацій на агропромислових підприємствах.

Незважаючи на праці багатьох вчених, що розділяють думку інших розвинених країн щодо необхідності розвитку персоналу, в Україні простежується тенденція недостатності уваги з боку роботодавців до цієї проблеми. І найчастіше така відсутність ініціативності з боку керівництва агропромислових підприємств полягає в тому, що підготовка кадрів у межах агропромислових підприємств потребує власних засобів, яких не вистачає у агропромислових підприємствах.

Ще однією причиною недостатнього розвитку підготовки кадрів на агропромислових підприємствах є небажання управлінців витратити кошти на навчання персоналу через можливу зміну роботи останніми, побоювання втратити витрачені кошти.

Недоліки у розвитку персоналу на агропромислових підприємствах:

- недостатнє врахування психологічних аспектів при виборі професійної діяльності, інноваційної діяльності у сфері управління персоналу та безпосередньої виробничо-організаційної діяльності окремих працівників;

- необхідність підвищення ефективності мотиваційних механізмів різних категорій персоналу;

- недостатнє забезпечення комплексності реалізації різних методів менеджменту (системного та комплексного підходу до персоналу, побудови та впровадження нових мотиваційних механізмів, моделювання майбутніх виробничих ситуацій у навчальних програмах, інтерпретація результатів анкетування та мотивації різних категорій персоналу, експериментування, науково-обґрунтованих нововведень у розвитку та управлінні персоналу).

У багатьох країнах за наявності стабільної тенденції до нарощування роботодавцями обсягів професійного навчання персоналу та посилення конкурентоспроможності ринку освітніх послуг, зазвичай, реалізують заходи щодо перегляду податкової системи в бік її лібералізації, йдуть шляхом звільнення організацій від різних податків або надають їм різні пільгові позики чи кредити.

Отже, можна зробити висновок, що одним із головних із стратегічних напрямів діяльності соціально відповідального бізнесу є розвиток персоналу. Тобто соціальна відповідальність бізнесу є потужним інструментом впливу на розвиток персоналу

агропромислових підприємств, а розвиток персоналу має величезне значення для виведення ефективного бізнесу.

Соціальна відповідальність компанії щодо персоналу передусім полягає у створенні передумов для високої якості трудового життя.

Під управлінням розвитку персоналу агропромислових підприємств розуміють сукупність таких комплексних й управлінських дій агропромислових підприємств, що послідовно спрямовані на отримання працівниками необхідної компетенції, вмінь і мотивації з урахуванням їх особистих здібностей, для обґрунтованої реалізації стратегії розвитку агропромислових підприємств.

Однією з основних цілей агропромислових підприємств при здійсненні розвитку персоналу є створення умов, за яких будуть реалізовані всі можливі резерви зростання потенціалу працівників і забезпечена їх висока вмотивованість щодо досягнення завдань виробництва.

Використання розвитку персоналу як пріоритетного напрямку реалізації соціальної відповідальності бізнесу свідчить про системний підхід до впровадження ефективної стратегії управління агропромислових підприємств, що забезпечує йому конкурентоспроможність, інноваційний розвиток, довгострокову стійкість, високий імідж і позитивну соціальну роль.

УДК 159.98

МОБІНГ У ТРУДОВОМУ КОЛЕКТИВІ. ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ

Кривонос М.П. студ., 2м курсу ФХТ,
спец. "Харчові технології"

Науковий керівник: доц. **Василенко О.О.**
Сумський національний аграрний
університет

Мобінг – психологічний тиск, цькування колективу або його частини (керівництва, підлеглих або колег) стосовно працівника, здійснювані з метою змусити людину змінити роботу.

Мобінг в організації, як правило, виражається в постійній і часто необґрунтованій критиці, поширення про співробітника завідомо неправдивої інформації (чуток і пліток), що підриває професійну компетентність і репутацію. Також мобінг проявляється у вигляді насмішок і провокацій, прямих образ і залякувань, бойкоту і

демонстративного ігнорування, і навіть у вигляді заповідання матеріальної або фізичної шкоди.

Причини виникнення мобінгу на роботі можуть бути різними – від бажання помститися до жадоби влади, від особистої злости, викликаної страхами чи заздрістю до звичайної нудьги. І те, що причин у мобінгу велика кількість, означає, що стати жертвою мобінгу може будь-який співробітник, починаючи від звичайного службовця і закінчуючи керівником якого-небудь відділу.

Медичні дослідження, проведені в Європі і США, показали, що люди, які піддаються на роботі емоційному насильству, дуже швидко стають психологічно нестабільними. Спочатку жертви мобінгу доводять колегам і начальству свою соціальну та професійну спроможність. Коли тиск посилюється, вони потрапляють у соціальну ізоляцію. Не отримавши позитивних оцінок і витративши всі сили на безглузді докази, жертви мобінгу стають вразливими, невпевненими та безпорадними. Їх починають турбувати різні фобії, падає самооцінка, з'являються характерні для стресу симптоми. Люди потрапляють у замкнуте коло, у них розвиваються хронічні захворювання, а вимушена відсутність на роботі через погане самопочуття викликає претензії, і все нові і нові мобінг-атаки.

Існування мобінгу в трудових колективах може стати причиною зниження ефективності діяльності будь-якого підприємства. Тому власникам і директорам підприємств і організацій для профілактики мобінгу слід вжити ряд заходів:

- Формувати в організації здорову організаційну культуру.
- Підтримати в робочих колективах здоровий соціально-психологічний клімат.
- Розвивати у вищого керівництва управлінські навички.
- Створювати механізми отримання зворотного зв'язку від службовців.
- Чітко формулювати службові обов'язки й точно позначати межі індивідуальної відповідальності кожного працівника.
- Забезпечити чіткий і раціональний поділ праці між різними структурними підрозділами, що виключає перетин і дублювання поставлених перед ними завдань.
- Формувати зрозумілу систему кадрового просування, дають можливість кар'єрного росту.
- Забезпечити відкритість інформаційних потоків на підприємстві та створити прозорий механізм прийняття управлінських рішень.

- Виключити можливість родинних або інтимних зв'язків між керівництвом і підлеглими.

- Створювати нетерпимість до тих, хто розповсюджує плітки та припиняти будь-які інтриги на роботі.

Щоб уникнути мобінгу, треба дотримуватися порад, що виглядають наступним чином:

- Мобінг рідко направляють на чарівних, так що за можливості будьте доброзичливі зі всім колективом. Це не означає, що треба перед усіма підлещуватися й плазувати.

- Прийшовши на нову роботу (особливо під час випробувального терміну), спілкуйтеся з колективом більш рівно і формально ввічливо. Не прагніть відразу вплютуватись у внутрішні розборки, не залучайте зайву увагу неординарною поведінкою, не нав'язуйте свою емоційну прихильність.

- Знайдіть золоту середину між тим, щоб не виділятися з колективу і зберегти своє обличчя.

- Ніколи не принижуйте свого колегу. Навпаки, хваліть і намагайтеся підняти його у власних очах і в очах працівників. Тільки не перестарайтеся!

- Не пліткуйте й не засуджуйте, а почувши плітку, не поширюйте її в колективі (і взагалі треба знати, коли слід промовчати).

- Якщо хтось із працівників пробує вас «дістати», не переживайте, спокійним тоном спробуйте з'ясувати, чого він домагається. Не реагуйте на образливі слова. Пам'ятайте, що на ображених воду возять. Не давайте себе обрахати. Іноді варто «показувати зуби».

- Не ігноруйте корпоративні заходи, дотримуйтеся традицій і неписаних правил колективу.

- Не афішуйте дружбу з керівником, товаришуйте за межами фірми.

- Сумлінно та професійно виконуйте свої обов'язки. У конфлікті начальник стане на ваш бік - навряд чи він захоче втрачати гарного працівника.

І головне, щоб уникнути мобінгу на роботі, треба постійно спостерігати за тим, що відбувається, зокрема, навколо вас і в цілому на підприємстві. Спостережливість і проникливість допоможуть почути й побачити трохи більше, а аналіз отриманої інформації дасть можливість завжди прийняти правильне рішення.

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДЛЯ АГРАРНОЇ ГАЛУЗІ

Лавська Н.В., к.с.-г.н., методист навчально-методичного підрозділу

*Лавський В.О., студент відділення економіки, логістики та інформаційних систем
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж»*

Викладач вищого навчального закладу не тільки вчений, педагог, вихователь і лектор, а й грамотний організатор навчального процесу, наставник, зразок для наслідування [1].

Ефективність роботи викладача визначається активністю пізнавальної діяльності студентів, а також певним рівнем їх знань та вмінь, задоволеністю студентів процесом навчання.

За результатами власного спостереження, використання різних методів і прийомів не завжди виявляється достатнім для підвищення ефективності процесу пізнання студентів, оскільки значний обсяг лекційного матеріалу поєднується з обмеженим часом на його викладання та засвоєння. Крім того для ефективного протікання освітнього процесу початкова модель конспекту лекції потребує безперервної перебудови, оновлення, уточнення та доповнення матеріалу. Проте викладач повинен перебувати в постійному тісному діалозі зі студентами, управляти, направляти, впливати на їхню навчальну діяльність, науковий світогляд, етично-естетичну культуру, дистанційно їх стимулювати та надихати [2].

Викладач, який підвищує свої знання завдяки науково-технічному прогресу, добре володіє студентською аудиторією, цікавиться новаціями в науці, розробляє та впроваджує комп'ютерні технології навчання, електронні підручники, веде науково-дослідницьку роботу студентів спроможний підготувати достойні конкурентоспроможні кадри для аграрної галузі.

Величезний потік нової інформації вимагає від сучасного викладача оновлення знань, вміння навчатися протягом усього життя, брати участь у наукових дослідженнях і долучати до цього студентів. Педагог повинен постійно орієнтуватися на максимальний розвиток власних природних здібностей, нахилів кожного студента [4]. За таких умов сучасна вища освіта зможе запровадити сучасні технології

навчання з високим рівнем інформатизації навчального процесу, що дасть змогу отримувати висококваліфікованих фахівців, здатних професійно вирішувати проблеми та нестандартні ситуації в професійній діяльності.

Дистанційне навчання дозволяє студенту використовувати гнучкий графік, можливість навчання в зручний час, відсутність тиску з боку групи, зменшення витрат часу на пошук методичних матеріалів, підготовки до виконання лабораторних робіт і практичних занять із можливістю самотестування, можливість одержання оперативної консультації від викладача в режимі On-line через IP-телефон або електронну пошту, обговорення проблеми на форумі в складі групи.

Для викладача це дозволить зменшити витрати на друк методичної літератури, проведення аналізу відповідей на тестові завдання, оперативний зв'язок зі студентами через чат, форум, електронну пошту, IP-телефон, платформи MOODLE.

Сучасні соціально-економічні реалії вимагають створення в Україні конкурентоспроможних фахівців, діяльність яких ґрунтується на інтелекті, нових знаннях і наукоємних технологіях. Основними пріоритетами сучасної освіти, відповідно вимог ринку праці, є володіння сучасними виробничими технологіями, що задовольняють потреби інформаційного суспільства та підготують молодь до нових ролей у ньому. На сьогодні важливим є не тільки вміння оперувати власними знаннями, а й бути готовим змінюватись та пристосовуватись до нових потреб ринку праці, оперувати й управляти інформацією, активно діяти, швидко приймати рішення, навчатись упродовж життя.

Використання в навчальному процесі інноваційних методів навчання дозволяє знизити ступінь складності навчання, знаходити нові раціоналізаторські способи вирішення професійних завдань. Студенти вчать мислити правильно, логічно, чітко висловлювати свою думку, запам'ятовувати й оцінювати факти, вміти пояснити свою позицію іншим, співпрацювати з викладачем, що сприяє підготовці людського потенціалу, який дозволить Україні стати гідною Європейською державою.

Література

1. Зайченко І.В. Етика викладача вищої школи: навчальний посібник / І.В.Зайченко, А.А.Каленський, Т.Ф.Мельничук; за ред. проф. І.В.Зайченка. – К.: ЦП «Комприт», 2013. – 320 с.

2. Ефективність лекційної діяльності викладача фундаментальних дисциплін у медичному коледжі / Н. Якимець // Вища школа. – 2017. – № 2. – С.69–75.

3. Демешкант Н.А. Екологічна освіта майбутніх фахівців аграрної галузі в університетах Польщі: теоретичні і методичні засади: [монографія] за ред. Л.Б. Лукьянкової. – Херсон: Гріль Д.С., 2012. – 492 с.

4. Кудіна В.В., Соловей М.І., Спіцин Є.С. Педагогіка вищої школи. – К.: Ленвіт, 2006. – 170 с.

УДК 378:004.896

ВИКОРИСТАННЯ САПР ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

*Марченко С.С., канд. пед. наук, ст. викладач
кафедри технологічної і професійної освіти
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка*

Ми живемо в епоху інформаційних технологій, які вже проникли в усі сфери людської діяльності. Освіта в цьому процесі не є винятком, адже вони забезпечують значні переваги: підвищують якість наочності, сприяють активності, мотивації, інтересу та індивідуалізації процесу навчання.

У ХХІ ст. важко знайти галузь людської діяльності, в якій би не застосовувалися комп'ютери. Сучасна промисловість та техніка широко використовують комп'ютерні технології – починаючи від розробки конструкторської документації та закінчуючи виготовленням готової продукції з використанням верстатів з числовим програмним керуванням.

Таким чином, комп'ютерні технології стають важливим фактором розвитку і підвищення якості промисловості й виробництва.

Підготовка фахівців агропромислового виробництва також не повинно відставати в цьому процесі, адже його зміст повинен орієнтуватися на сучасні технології, тобто висококваліфікований спеціаліст повинен бути обізнаним з тенденціями і напрямками передових технологій виробництва і промисловості, знати про їх можливості і переваги.

Система автоматизованого проектування (САПР) – програмний пакет, призначений для створення креслень, конструкторської та технологічної документації, виконання різноманітних інженерних розрахунків, візуалізації процесу роботи виробу на стадії проектування.

На сучасному етапі розвитку САПР їх використання найчастіше передбачає:

- створення тривимірних геометричних моделей;
- на основі цих моделей проведення усіх необхідних інженерних розрахунків (статичних та динамічних навантажень, проведення теплових та частотних розрахунків);
- автоматичну генерацію креслень цих моделей та створення усієї необхідної конструкторської документації.

Отже, сучасного інженера та сучасну промисловість вже не можна уявити без використання систем автоматизованого проектування, які охоплюють усе більше сфер діяльності людини та автоматизуючи не тільки процес проектування а й виготовлення виробів.

Можливості САПР для виконання графічних побудов величезні, вони дозволяють будувати як прості геометричні примітиви так і найскладніші елементи сучасної техніки.

Хоча САПР значно полегшують і прискорюють процес створення креслень, оформлення проектно-конструкторської документації, але для цього необхідно вміти працювати в цих системах.

Створення тривимірної моделі дозволить побачити геометричні тіла в просторі, подивитись на їх розташування одне відносно одного з різних сторін, виявити недоліки і оперативно усунути їх.

Усі можливості САПР розглянути в рамках нашої статті не представляється можливим. Останнім часом великої популярності набувають параметричні тривимірні моделі і креслення, які ми і розглянемо.

Параметризацію варто застосовувати в тому випадку, коли при модифікації деталі змінюються тільки розміри, а зовнішній вигляд залишається незмінним. Хоча створення параметричного креслення вимагає більших зусиль, але потім таке креслення буде легко змінити. Непараметричні креслення такою перевагою не володіють.

Ідея параметричного креслення з'явилася ще на ранніх етапах розвитку САПР, але довгий час не могла бути реалізована з причини недостатньої продуктивності комп'ютерної техніки.

Основна відмінність параметричного зображення від звичайного полягає в тому, що в ньому зберігається інформація не тільки про розташування й характеристики геометричних об'єктів, але й про взаємозв'язки між об'єктами й накладені на них обмеження.

Під взаємозв'язком об'єктів мається на увазі залежність між параметрами декількох об'єктів. При редагуванні одного із взаємозалежних параметрів змінюються інші. При видаленні одного або декількох об'єктів взаємозв'язок зникає. У якості зв'язків, накладених на об'єкти, можна привести паралельність і перпендикулярність відрізків, рівність довжин відрізків або радіусів кіл.

Залежність між параметрами може бути й більш складною, ніж рівність одного параметра іншому. Наприклад, можливе задання функції, що визначає відношення між параметрами декількох об'єктів.

Під обмеженням мається на увазі залежність між параметрами окремого об'єкта або рівність параметра об'єкта константі. Допускається тільки таке редагування об'єкта, у результаті якого не будуть порушені встановлені обмеження.

У якості прикладів обмежень, накладених на геометричні об'єкти, можна привести вертикальність і горизонтальність відрізків. Відрізок, на який накладено таке обмеження, можна переміщати, але не можна повертати, тобто змінювати кут його нахилу.

При редагуванні параметризованих об'єктів перебудова зображення відбувається таким чином, що дотримуються всі накладені на об'єкти обмеження й зберігаються зв'язки між ними.

Перевага параметричного креслення або моделі полягає в тому, що їх можна миттєво змінити в межах заданих параметрів і обмежень.

Отже, можна зробити загальний висновок про те, що використання САПР при підготовці фахівців агропромислового виробництва дозволяє не тільки значно урізноманітнити та підвищити якість процесу навчання, але також можна констатувати, що знання можливостей і галузей застосування цих систем та вміння ними користуватися є необхідною складовою компетентностей майбутнього висококваліфікованого спеціаліста.

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Медвідь С.С., ст. викладач кафедри технологічної і професійної освіти Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка

Анотація: У статті проаналізовано можливості організації самостійної роботи студентів при вивченні технічних дисциплін з використанням інформаційно-комунікаційних технологій під час підготовки майбутніх фахівців-аграріїв.

Ключові слова: самостійна робота, інформаційно-комунікаційні технології, технічні дисципліни.

Сучасному суспільству, що динамічно розвивається, потрібні освічені, конкурентоспроможні фахівці, які здатні самостійно освоювати та використовувати нові технології. Тому в процесі їх підготовки підвищується значущість самостійної діяльності студентської молоді, як форми навчання, покликаної забезпечувати необхідний досвід роботи з інформаційно - комунікативними технологіями, які формують навички самоосвіти, самовдосконалення та подальшого професійного зростання.

Виконання завдань, що поставили перед вищою школою, вимагають пошуку шляхів удосконалення навчально-виховного процесу, розроблення нових методів та організаційних форм взаємодії викладача та студента. Разом з тим самим життям доведено, що тільки ті знання, до яких студент прийшов самостійно, завдяки власному досвіду, думці та діям, стають справді міцним його здобутком. Саме тому вища школа поступово переходить від передавання інформації у готовому вигляді до керівництва самостійною пізнавальною діяльністю студентів, формування у них досвіду самостійної навчальної роботи.

Студент, не підготовлений до самостійного здобуття нових знань, не може розвинути в собі ці якості у процесі роботи майстром виробничого навчання або викладачем професійного навчання у професійно-технічних закладах освіти. Саме тому педагогічні навчальні заклади, що мають статус вищих начальних закладів

покликані забезпечити не тільки високий рівень професійних знань і вмінь студентів, оволодіння ними активними методами педагогічного впливу, але й сформувати творчу особистість спеціаліста, здатного до самовдосконалення і самоосвіти, а також розвитку цих якостей у своїх майбутніх вихованців [1].

Проблеми організації самостійної роботи студентів посіли провідне місце у дослідженнях багатьох педагогів, психологів та методистів (О. Леонтєва, Н. Бойко, Л. Качалова, В. Курок та ін.).

Внаслідок аналізу стану проблеми на практиці виявлено певні труднощі, з якими зустрічаються студенти і викладачі під час планування, здійснення контролю самостійної роботи, що обумовлені головним чином суб'єктивними причинами: недостатньою сформованістю у студентів навичок самостійної пізнавальної діяльності, недостатньою кількістю вільного часу, який відводиться на опрацювання всього обсягу навчального матеріалу, та низьким рівнем володіння викладачами методикою організації самостійної навчальної діяльності студентів.

Особливої актуальності ця проблема набула з впровадженням такої реформи в галузі освіти, як перехід на кредитно-модульну систему навчання. Адже за кредитно-модульною системою навчання на самостійну та індивідуальну роботу для вивчення студентами дисципліни відводиться від 40 до 60 % об'єму навчального матеріалу.

Необхідність пошуку нових підходів щодо організації самостійної роботи студентів у сучасних умовах, де інформаційні технології є невід'ємною частиною навчального процесу, а допомога і контроль з боку викладача не пригнічуватимуть ініціативи студента, а привчатимуть його самостійно вирішувати питання організації, планування, контролю за своєю навчальною діяльністю, враховуючи самостійність як особисту рису характеру, пов'язану з розв'язанням таких протиріч: між динамічним розвитком інформаційних технологій, засобів дидактичного супроводу та збереженням традиційних моделей навчання; між потребами в опануванні способів моделювання навчання з застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і відсутністю реалізації процесів системних технологій [2].

Протягом певного періоду нами проводиться дослідження і розробляється методика, яка дозволяє організувати систему методів навчання і контролю знань студентів при вивченні інженерних дисциплін на факультеті технологічної та професійної освіти.

При розробці даної системи організації самостійної роботи проведено структурування змісту навчального матеріалу, методів реалізації у навчальному процесі та методичного забезпечення

інженерних дисциплін з урахуванням сучасного рівня вимог дидактичної науки; вивчення індивідуальних навчальних можливостей студентів з метою формування у них інтересу до знань, стимулювання їхньої пізнавальної активності та індивідуального планування самостійної роботи, озброєння студентів навичками самостійної навчальної роботи, дотримання наступності у процесі виховання самостійності на кожному етапі навчання; забезпечення керівництва самостійною роботою студентів педагогічного вузу.

Визначення індивідуальних навчальних можливостей студентів здійснюється через систему контролю базових та набутих знань студентів. При цьому надається перевага таким методам контролю, як: поточний, рубіжний і підсумковий тестовий контроль, перевірка індивідуальних розрахунково-графічних завдань, перевірка розв'язаних задач, написання контрольних робіт тощо. Результати контролю аналізуються і робиться висновок про рівень наявних у студента знань та вмінь, його навчальних можливостей. Відповідно до навчальних можливостей складається індивідуальний план самостійної роботи, за яким студент працює протягом визначеного періоду. Адже при різних навчальних можливостях студентів і єдиному плані роботи часто з усіма поставленими завданнями справляється лише частина студентів, а частина, начебто, залишається поза навчальним процесом, що і є недоліком теперішньої системи планування навчального процесу. Сам факт досягнення поставлених цілей стимулює студентів до подальшої продуктивної праці і навчання, виникає інтерес до здобуття знань, засвоєння нових компетенцій.

Впровадження та творче використання такої методичної системи формує у студентів навички самостійної роботи, виховує у них почуття самостійності, відповідальності. Саме самостійність і незалежність є одними з найважливіших рис сучасного студента, майбутнього спеціаліста та людини взагалі, здатної до незалежного мислення, саморозвитку і повної реалізації як особистості та кваліфікованого фахівця у своїй галузі.

Вважаємо, що правильне функціонування системи організації самостійної роботи дозволяє не лише підвищити рівень засвоєння знань студентами, а й впорядкувати систему комп'ютерного контролю та полегшити управління викладачами навчального процесу, оскільки студент працюватиме за індивідуальною програмою, а викладач знатиме рівень підготовки кожного студента та відповідно до його рівня знань можливо буде застосувати ті чи інші методи комп'ютерного контролю. Крім того, кожен студент матиме часові

рамки для підготовки та засвоєння блоків матеріалу, а звітування буде проводитись згідно з графіком.

Література

1. Бойко Н.І. Організація самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів в умовах застосування інформаційно-комунікаційних технологій: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Н.І.Бойко. – Київ: Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, 2008. – 24 с.

2. Серєда В.Ю. Роль модульного навчання в організації самостійної роботи студентів з вищої математики / В.Ю. Серєда // Проблеми вищої школи: науково-методичний збірник, вип. 81. – К.: Вища школа, 1994. – С. 29–32.

УДК 367.01

ІННОВАЦІЇ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНОЇ СФЕРИ

Омелько М.А., викладач обліково-економічних
дисциплін, спеціаліст вищої категорії

Слободян Ю.В., студентка II курсу бухгалтерського
відділення

Технологіко-економічний коледж

Вінницький національний аграрний університет

Сучасні роботодавці вимагають формування у фахівців-професіоналів глибоких фундаментальних теоретичних знань і належної практичної підготовки. Саме тому перед викладачами навчальних закладів стоять питання оновлення організації навчального процесу, тобто впровадження сучасних педагогічних технологій.

Основним напрямком моєї діяльності як викладача циклової комісії обліково-економічних дисциплін є реалізація проблеми впровадження інтеграційних процесів під час професійної підготовки майбутніх фахівців. Основними засобами реалізації проблеми є: осучаснення навчально-методичних карт з дисциплін, спрямованих на застосування форм і методів, які забезпечують реалізацію міждисциплінарних зв'язків; відвідування викладачів суміжних

дисциплін. Організуються засідання з викладачами суміжних дисциплін, на яких обговорюються проблеми реалізації міждисциплінарних зв'язків. Результати роботи викладачів вдало демонструються під час відкритих занять, засідань гуртків та інших заходів. Практикується проведення нетрадиційних занять: лекції-візуалізації, лекції з елементами компетентісно-розвиваючого навчання, семінарів-практикумів, практичних занять із використанням ігрових технологій, що дає можливість підвищити активність і самостійність студентів, забезпечити пошукову діяльність, сформувати предметні компетенції необхідні для професійної діяльності майбутніх фахівців. На заняттях застосовуються такі форми та методи навчання: імітація майбутньої професійної діяльності, зустрічі зі спеціалістами, вирішення інтегрованих професійних завдань із елементами контрольно-аналітичної роботи, комп'ютерна презентація, робота в малих групах, виконання тренувальних вправ, елементи ділової гри, синтез думок, запитання-відповідь, випереджаючі завдання, написання термінологічних та інших обліково-економічних диктантів, робота з матеріалами базових підприємств, опорними конспектами чи комплектами роздаткового матеріалу.

Так, для формування професійної компетентності майбутніх спеціалістів економічного спрямування через систему реалізації міждисциплінарних зв'язків викладачі циклу використовують матеріали власної розробки, серед яких: комплекси інтегрованих завдань з основних фахових суміжних дисциплін зі спеціальностей «Облік і оподаткування», «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»; комплекс професійних завдань практичної підготовки з бухгалтерського обліку, інструкційно-методичне забезпечення якого використовується як під час навчальної практики, так і на практичних заняттях; посібник опосередкованої наочності „Документування господарських операцій на підприємстві”, збірники тестових завдань і відповідей для визначення професійної компетентності випускників, що дають можливість виявити рівень професійної компетентності фахівців, уміння виконувати професійні обов'язки на конкретному робочому місці, використовувати комп'ютерні програми, швидко знаходити необхідну інформацію й ухвалювати відповідні рішення; інтегрований наочний посібник «Бухгалтерський облік і контроль», що включає схеми документоруку та опорні конспекти послідовності здійснення облікових та контрольних операцій, який передбачає збірку схем, коментарів документального оформлення та моделей послідовності здійснення контролю кожної ділянки бухгалтерського обліку; навчально-методичний комплекс “Ігрові технології в

бухгалтерському обліку”, де представлено методичне забезпечення ділових ігор з бухгалтерського обліку, які можуть бути використані під час практичної підготовки фахівців.

Досвід свідчить про те, що застосування інтерактивних методів навчання з реалізацією міждисциплінарних зв'язків сприяє розвитку творчої самостійності студентів, формування важливих для майбутньої професійної діяльності якостей. Студенти на заняттях вчаться висловлювати свою думку, удосконалюють комунікативні навички, будучи в студентській аудиторії, мають можливість відчути себе професіоналами.

Сформувані конкурентоспроможного спеціаліста можна лише в умовах єдності навчання та виховання. Тому для студентів економічного напрямку організовуються цікаві позааудиторні заходи, серед яких конференції, тематичні вечори, змагання, олімпіади, конкурси професійної майстерності, екскурсії до установ державного сектору тощо. Досвід роботи викладачів показує, що аналогічні навчально-виховні заходи сприяють професійному, інтелектуальному та культурному розвитку молоді. Таким чином, зміни, які відбуваються в суспільстві, сьогодні потребують від молодих фахівців не тільки глибоких знань, наукового підходу до виконання посадових обов'язків, але й неабияких творчих здібностей. Перед викладачем стоїть завдання – забезпечити студентів ґрунтовною базою знань, умінь і навичок із дисципліни, надихнути їх на роботу в постійному творчому пошуку, на самовдосконалення.

УДК 378.338.431

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ-АГРАРІЇВ ЕКОНОМІЧНОГО ПРОФІЛЮ

*Пасічник Ю.В., професор кафедри фінансів
Національний університет біоресурсів і
природокористування України*

Трансформація українського суспільства вимагає відповідного кадрового забезпечення, зокрема, кваліфікованих фахівців аграрної сфери. Незважаючи на значні випуски більш ніж двадцяти профільних сільськогосподарських ВНЗ України, актуальною залишається проблема забезпечення кваліфікованими кадрами, і навіть економічного профілю враховуючи причини влаштування випускників не за

спеціальністю, зміни роботи після декількох років праці для збільшення її оплати, перепрофілювання діяльності тощо. В окремих випадках рівень підготовки фахівців не відповідає вимогам роботодавців. Зважаючи на таку сукупність проблем доцільним є з'ясування особливостей підготовки фахівців з акцентом на економічний напрям в тому числі на якості.

У цьому контексті Т. Поясок виокремлює такі: високу адаптивність до підприємницької діяльності, здібність впевнено працювати за надзвичайних умов й успішно реалізовувати антикризову політику, вміння використовувати в професійній діяльності комп'ютерну техніку, сучасні інформаційні технології та інші нововведення [1, с. 12]. На думку В. Кулішова акцент повинен робитись на визначення готовності студентів не тільки вивчати фахові дисципліни, але й залучати їх до проведення економічних досліджень [2, с. 118–119]. Порівнюючи специфіку підготовки відповідних фахівців за кордоном Д. Мельничук звертає увагу на те, що практично всі вони вносять відповідні зміни до організації навчального процесу та навчальних програм. Так, Монтерейський інститут, визнаючи необхідність пристосування аграрних ВНЗ до змін у суспільстві, переглядає свої цілі кожні 10 років. Наприклад, зараз він «визначив ряд «стандартних» предметів, які мають викладатися у рамках кожної навчальної програми. Серед них: аналіз інформації, англійська мова, основи управління якістю, менеджмент, екологія та сталий розвиток, спілкування, розвиток підприємницьких здібностей, соціально-культурні цінності світу, професійна етика» [3, с. 9].

Однією із вагомих ознак професійних здібностей Міжнародний департамент стандартів для навчання, досягнення та освіти (International Board of Standards for Training, Performance and Instruction (IBSTPI)) визначає поняття «компетентність» як спроможність кваліфіковано здійснювати діяльність, виконувати завдання або роботу. Поняття компетентності містить набір знань, навичок і відношень, що дають змогу особистості ефективно здійснювати діяльність або виконувати певні функції, що підлягають досягненню певних стандартів у галузі професії або виду діяльності [4, с. 13–39].

Отже, підготовка фахівців економічного профілю для аграрного сектору економіки повинна базуватись на:

впровадженні сучасних методів, підходів в організації навчального процесу з акцентом на інформаційні технології;

поступовій адаптації майбутнього фахівця до вибраної професії, з обов'язковим стажуванням на виробництві протягом навчання;

універсальності підготовки фахівця економічного напрямку з можливістю виконувати обов'язки за суміжними професіями, зокрема і наукового спрямування;

перманентному підвищенні кваліфікації викладацького персоналу, зокрема стажувань за кордоном, участі в міжнародних конференціях, які проводяться за кордоном, отриманні грантів, спілкуванні із зарубіжними колегами. Індикатор якості професіоналізму викладача – призові місця на Всеукраїнських олімпіадах, міжнародних конкурсах, можливість оформляти науково-дослідні роботи, позитивні відгуки роботодавців.

Також особливістю підготовки є вироблення в майбутнього фахівця необхідних морально-психологічних якостей, які йому знадобляться в реальній роботі, зокрема:

здатність протистояти складним життєвим випробуванням;

вміння приймати виважені, обгрунтовані професійні рішення в нестандартних ситуаціях;

спроможність проявити комунікаційні риси характеру.

Виявлені особливості будуть сприяти оптимальній системі підготовки фахівців цього напрямку.

Література

1. Поясок Т.Б. Система застосування інформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх економістів: монографія. Кременчук. – 2009. – 348 с.

2. Кулішов В.В. Підготовка майбутніх економістів європейського рівня. Вісник Криворізького економічного інституту КНЕУ. – 2010. – № 4. – С. 118 – 119.

3. Мельничук Д. Вища аграрна освіта: нові підходи. Аграрна наука і освіта. – 2004. – Том 5. – № 3–4. – С. 5–19.

4. Овчарук О. В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти. Стратегія реформування освіти в Україні: Рекомендації з освітньої політики. – К. : К.І.С., 2003. – 296 с.

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ФАХІВЦІВ АГРАРНОГО ПРОФІЛЮ

Прокопчук В.М., кандидат біологічних наук, доцент,
Панцирева Г.В., кандидат с.-г. наук, старший викладач,
Мудрицька Л.М., асистент
Вінницький національний аграрний університет

Професійна освіта або компетентність (від лат. *Competens* – належний, відповідальний) – це сукупність знань та умінь, необхідних для ефективної професійної діяльності: уміння аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію [1].

Формування професійної компетентності майбутніх фахівців аграрного профілю необхідно завжди розглядати з урахуванням принципу єдності свідомості та діяльності: професійна свідомість розглядається як теоретична готовність випускника до професійної діяльності, яка обумовлює професійну діяльність як практичну готовність спеціаліста до виконання професійних обов'язків [2].

Ознаками готовності до аграрної професійної діяльності студентів є:

- позитивне ставлення до обраної професії;
- наявність спеціальних знань, умінь, навичок;
- сформованість професійно важливих якостей;
- сформовані навички самостійної творчої роботи, оволодіння методами наукового пізнання, здатність до інноваційної діяльності;
- наявність здібності до професійної діяльності;
- готовність до постійного саморозвитку та самоосвіти, здатність до рефлексії;
- сформованість відповідних психологічних якостей особистості, рис характеру, що формують особливий стиль професійної діяльності.

До проблеми формування професійної компетентності майбутніх фахівців у процесі навчання у вищому навчальному закладі звертаються багато вчених. Різні аспекти цієї проблеми стали предметом наукових досліджень В. Баркасі, Н. Босак, М. Васильєвої, С. Вітвицької, О. Вознюк, Л. Голованчук, І. Зязюн, М. Козак, О. Мамчич, І. Дроздової, О. Дубасенюк, А. Журавльова, Л. Карпової, С. Маркової та ін. [3].

Сучасний процес формування у студентів професійної компетентності, як інтегрованої системи професійних знань, умінь, навичок фахівця та його особистісних якостей, відбувається поступово упродовж як всього періоду навчання, так і всього життя. Завдяки використанню інтерактивних технологій поглиблюється рівень оволодіння відповідними здібностями. Студент, який поступово починає відчувати себе суб'єктом процесу навчання, використовуючи весь комплекс вмінь, накопичує досвід у спілкуванні, привчається ефективно працювати в групі, колективі, вчиться співвідносити та гармонізувати власні інтереси з інтересами інших [4].

Реалізація предметних компетенцій і формування ключових компетенцій здійснюється, перш за все, через інтерактивне навчання, організацію цілеспрямованої, активної, пізнавальної діяльності студента. Так, за роки навчання у ВНАУ студенти залучаються до таких форм навчання, як проблемна лекція, лекція теоретичного конструювання, лекція-діалог, лекція прес-конференція, семінар-дискусія, семінар-аналіз конфліктних ситуацій, семінар-практикум, навчально-пізнавальні конференції, різноманітні форми тестування та контролю знань із використанням ігрових методів та ін.

Висновки. Сучасна вища професійна освіта повинна забезпечувати виконання низки завдань, зокрема, аграрний успіх країни, сталий розвиток сільського господарства. Ці завдання можливо реалізувати через таку підготовку майбутніх фахівців, яка відповідає запитам сучасного аграрного виробництва.

Література

1. Гончарук П. А. Психологія навчання / П. А. Гончарук. – Київ, 1985.
2. Теорія професійної підготовки спеціалістів. – К., 2003. – 132 с.
3. Основи методики навчання спеціальних дисциплін у вищій сільськогосподарській школі. Методичні рекомендації. – К., 1998. – 72 с.
4. Байдацька Н. М. Теоретичні основи процесу моніторингу в освітній системі / Н. М. Байдацька // Наукові записки. Серія: Педагогіка і психологія. Випуск 13. – Вінниця: ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 2005. – С. 148-151

ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ВИВЧЕННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМИ-АГРАРІЯМИ

Пугач В.І., *старший викладач кафедри
вищої математики
Сумський національний аграрний університет*

Під час вивчення вищої математики студентами-аграріями інноваційний процес включає три складові: створення, освоєння та застосування нововведень.

Сьогодні студенти-аграрії повинні обов'язково володіти математичними знаннями, бо актуальним стає не лише отримання престижної професії, і навіть не якоїсь певної професії, а досягнення належного освітнього й культурного рівня та набуття певних компетенцій.

Питанню відповідності процесу навчання потребам суспільства у високо-кваліфікованих фахівцях широкого профілю присвячені роботи вітчизняних і зарубіжних науковців: Г. Біляніна, І. Блауберга, В. Венікова, В. Глушкова, Б. Гнеденка, В. Давидова, Г. Дудки, С. Зінов'єва, Т. Крилової, Л. Кудрявцева, Л. Нічуговської, В. Петрук, М. Потоцького, Л. Пуханової, С. Ракова, М. Шкіля та інших.

Перше, на що треба звернути особливу увагу під час вивчення вищої математики студентами-аграріями, це діяльнісний підхід до процесу навчання. Як показує досвід, саме такий підхід дає кращий результат для отримання знань із вищої математики. Проте викладач керує навчально-пізнавальною діяльністю в цілому і формування навчально-пізнавальних можливостей студентів відбувається не шляхом виявлення та розвитку математичних здібностей, а шляхом засвоєння способів навчально-пізнавальної діяльності. Головне те, що при цьому об'єктом управлінської діяльності є не окремий студент чи група, а процеси, які опосередковано впливають на людину.

Було б невірно вважати, що в процесі навчання студент повинен лише отримувати та засвоювати суму відомих фактів. Насправді до процесу навчання, до вирішення будь-яких задач потрібно підходити творчо. Тому актуальною стала проблема розвитку вмінь розумової діяльності. Вирішити цю проблему також допомагає вища математика.

У процесі вивчення студентами-аграріями вищої математики формуються навички самостійної роботи та зростає рівень осмислення. Саме самостійна пізнавальна діяльність відіграє велику роль у

становленні особистості. Щоб пізнавальна зацікавленість у студента не зникала, потрібно застосовувати різні форми навчання. Зокрема, проблемне навчання, діалог, полілог, тестування, конференції тощо.

Щоб організувати інноваційну діяльність при вивченні вищої математики та забезпечити якісну підготовку майбутніх фахівців-аграріїв, викладач має оволодіти такими вміннями:

- проєктивними: проєктувати зміст навчального курсу, власну педагогічну діяльність і різноманітні підходи до технологій навчання;

- конструктивними: відбирати методи та засоби навчання, здійснювати контроль за навчальною діяльністю студентів;

- організаторськими: організовувати індивідуальну та групову роботу студентів і керувати емоціями студентів на навчальних заняттях;

- гностичними: здійснювати пошукову діяльність та отримувати нові знання з досвіду власної діяльності та з інших джерел;

- комунікативними: будувати доброзичливі взаємовідносини між викладачем і студентами з метою досягнення позитивних результатів навчання та мотивації студентів до майбутньої діяльності.

Таким чином, навчальна діяльність під час вивчення вищої математики студентами-аграріями повинна бути активною діяльністю з боку всіх учасників інноваційного процесу, мета якого є накопичення та використання нових знань, а також використання нових технологій, заснованих на отриманих знаннях.

УДК 658.5

ПСИХОСОЦІАЛЬНІ РИЗИКИ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ ОПЕРАТОРА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ СТРЕСОМ

Семерня О.В., ст. викладач

Сумський національний аграрний університет

Психосоціальні ризики, стрес на роботі, насильство та переслідування (психологічні переслідування, залякування і цькування) в даний час визнаються основними проблемами безпеки праці та охорони здоров'я.

Психосоціальні ризики можуть мати негативні наслідки для людини, суспільства й економіки. Негативні наслідки на індивідуальному рівні включають у себе погіршення стану здоров'я та

самопочуття, а також проблеми в області міжособистісних відносин як на роботі, так і в особистому житті.

Актуальним на сьогоднішній день залишається необхідність розв'язання проблеми виникнення стресових ситуацій на робочому місці та винайдення оптимального рішення шляхом вдосконалення розуміння самої природи стресу.

Метою дослідження є проведення аналізу основних аспектів стресу на робочому місці оператора сільськогосподарських машин та методів управління стресом у сучасних організаціях, що дасть можливість розробити ефективні профілактичні заходи та забезпечити необхідні умови для успішної реалізації безпеки праці та охорони здоров'я.

У сучасному житті стреси впливають на поведінку людини, її працездатність, здоров'я, взаємостосунки з оточуючими і в сім'ї.

Стрес може виникнути в результаті поганих умов праці, наприклад, відхилень у температурі виробничої зони, поганого освітлення або надмірного шуму. Неправильні співвідношення між повноваженнями й відповідальністю, погані канали обміну інформацією в організації та необґрунтовані вимоги співробітників один до одного теж можуть викликати стрес.

Стрес є станом надмірно сильної та тривалої психологічної напруги, яка виникає в людини, коли її нервова система одержує емоційне перевантаження. Стресові ситуації, які виникають на робочих місцях, з точки зору управління, представляють найбільший інтерес, а саме – організаційні чинники.

Розглянемо особові чинники, що викликають стрес, причини появи стресів, стресовий стан організму – стресова напруга, його основні ознаки та причини.

У даний час вчені розрізняють стрес (позитивний стрес, який поєднується з бажаним ефектом і мобілізує організм) і дистрес (негативний стрес з небажаним шкідливим ефектом).

При стресі відбувається активізація пізнавальних процесів і процесів самосвідомості, осмислення дійсності, пам'яті.

Дистрес, який виникає в робочій обстановці має тенденцію розповсюдження. Класична модель синдрому загальної адаптації включає три стадії розвитку стресу (тривога, опір, виснаження) і відображає фізіологічно орієнтований підхід до стресу.

Сучасні дослідження стресу приділяють увагу також й іншим аспектам стресу: психологічному (наприклад, зміна настрою, негативні емоції та відчуття безпорадності) й поведінковому (наприклад,

безпосередня конфронтація з чинниками стресу або спроба отримати відомості про них).

Усі три аспекти важливі для розуміння стресу на робочому місці й підбору методів управління стресом у сучасних організаціях.

Таким чином, стрес можна визначити як адаптивну реакцію на зовнішню ситуацію, яка приводить до фізичних, психологічних і поведінкових змін у працівників організації.

Стрес на роботі не можна обмежувати подіями й умовами, що мають місце безпосередньо на робочому місці. Причини стресу, пов'язаного з роботою, досліджуються вченими вже тривалий час. До переліку потенційних чинників, що викликають стрес, відносять фізичні чинники, що перетворюють робоче місце на вороже середовище (підвищена температура, шум, недостатнє освітлення багатолюдність і т.п.), а також масу психосоціальних чинників, обумовлених конкретною комбінацією трудових, організаційних і соціальних особливостей робочого місця.

До найбільш точно встановлених стресорів, пов'язаних із виробничим середовищем, відносяться: невпевненість у завтрашньому дні; для багатьох працівників постійним стресом є боязнь втратити свою роботу через скорочення, неадекватність трудових показників, віку або із іншої причини; неможливість впливати на свою роботу – монотонна механічна робота й відповідальність за речі, на які люди не можуть впливати, є особливо стресовими чинниками для деяких працівників; перевантаження або дуже мале робоче навантаження, тобто завдання, яке слід завершити за конкретний період часу; характер виконуваної роботи – складність вирішуваних завдань, самостійність в роботі, ступінь відповідальності; конфлікт ролей; невизначеність ролей; нецікава робота; умови праці – ступінь безпеки при виконанні роботи, рівень шуму й т.п.

Висновки: У сучасній організації для зниження психосоціальних ризиків, що спричиняють стрес, необхідно прийняти комплексну довгострокову стратегію. Ця стратегія повинна враховувати політику, структуру, ресурси, існуючі системи й операції, а також практичний досвід організації.

БІЗНЕС-ПЛАН ЯК ОДИН ІЗ ІННОВАЦІЙНИХ НАПРЯМІВ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АГРАРІЇВ

Скорогодський І.О., студент 2-го курсу 21ФБП
групи відділення економіки та інформаційних
технологій

Науковий керівник: Коренівська Л.В., викладач
Глухівський агротехнічний інститут імені С.А.
Ковпака Сумського НАУ

Бізнес-план – це ретельно підготовлений плановий документ, який розкриває усі сторони будь-якого започаткованого проекту. Він дозволяє передбачати заходи щодо реалізації нової ідеї, визначати необхідне фінансове забезпечення, визначити ризики і отримання певного зиску.

Бізнес-планування включає в себе три етапи:

- 1) підготовчий період – підбір виконавців, консультантів та експертів, постановка завдання і розподіл обов'язків між виконавцями, розробка календарного плану (графіка) виконання робіт, збір вихідної інформації;
- 2) розробка бізнес-плану;
- 3) презентація бізнес-плану – доведення основних положень бізнес плану до потенційних інвесторів.

Складанню бізнес-плану передують визначення цілей власного бізнесу в загалі і бізнес-плану зокрема. Для успішної реалізації бізнес-плану необхідно чітко визначити його направлення.

Бізнес-план охоплює як зовнішні, так і внутрішні цілі [8]. Основна зовнішня ціль полягає в тому, щоб заповнити майбутніх партнерів і кредиторів в успіху справи, довівши до них необхідні розрахунки, які й покажуть його надійність. Головна внутрішня ціль бізнес-плану – бути основою управління підприємницькою діяльністю.

Бізнес-план дає змогу розв'язати цілий ряд завдань, основними серед яких є:

- 1) обґрунтування економічної доцільності напрямків розвитку підприємства;
- 2) розрахунок очікуваних фінансових результатів діяльності підприємства, насамперед обсягів продажу та прибутку;
- 3) визначення джерел фінансування обраної стратегії, тобто способів концентрації фінансових ресурсів;

4) підбір працівників, спроможних реалізувати даний план.

Таким чином, бізнес-план, по-перше, може бути використаний для розробки концепції бізнесу, для детального відпрацювання стратегії, для попередження помилок шляхом детального аналізу маркетингу, фінансів, виробничої діяльності підприємства.

По-друге, бізнес-план є інструментом, за допомогою якого суб'єкт господарювання може оцінити фактичні результати своєї діяльності за певний період.

По-третє, бізнес-план є засобом залучення коштів.

Підприємства, що вже сформувались, при розробці бізнес-плану мають певні переваги порівняно з підприємствами-початківцями. Цифри, які вони використовують для розрахунків, надійно обґрунтовані результатами їх діяльності, їх задуми на майбутнє випливають з їх колишньої стратегії, спираючись на успіхи підприємства, досвід, набутий на своїх помилках.

Бізнес-план минулого року може показати, яка із стратегій компанії виявилась ефективною, а яка ні, і наскільки результативним був той чи інший спосіб його реалізації.

Отже, крім управлінської функції бізнес-плану, його можна використовувати як засіб моніторингу.

Для ля студентів нашого агротехнічного інституту бізнес-план є основою для успішного розвитку. Наш агротехнічний інститут бере участь як у внутрішній розробці бізнес-планів так і в зовнішній.

Моя команда брала участь у розробці внутрішнього бізнес-плану, а саме у розробці двох проектів ландшафтного дизайну. Основою нашого першого проекту став квітковий годинник, який показує час в залежності від руху сонця. Також його особливістю є те, що квітки, в залежності від секторів, розпускаються погодинно (рис. 1).

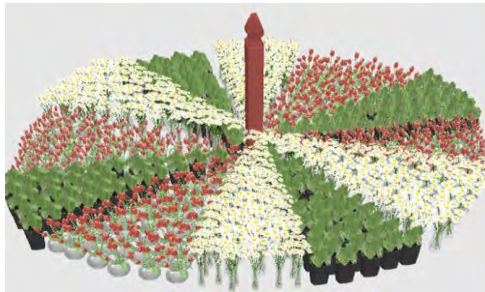


Рис.1. 3D діаграма квіткового годинника

Другий проект був направлений на створення зони відпочинку на базі нашого інституту, який мав би стати його особливістю (рис. 2).

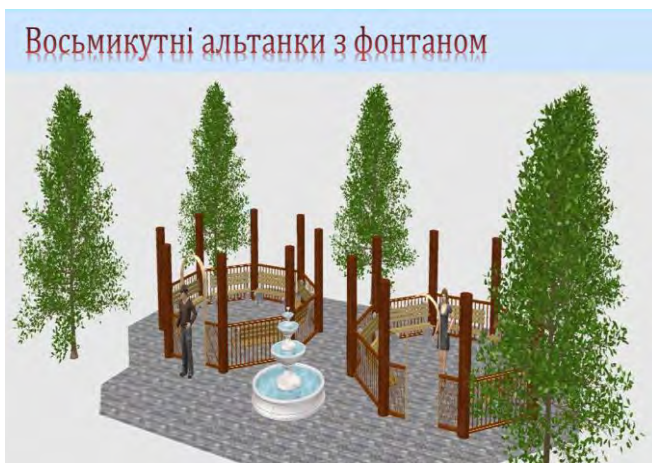


Рис.2. Зона відпочинку

У складанні зовнішнього бізнес-плану брали участь студенти моєї групи, які зайняли всі призові місця у конкурсі бізнес-планів. У номінації «Виробництво, сфера послуг і торгівля» перемогу здобула Ангеліна Дерпа з проектом «Дитяче кафе «Казка»», друге місце посіла Євгенія Рачицька «Французький делікатес у Глухові», третьою стала Марина Тищенко – «Інтернет-магазин «AromaShop».

УДК 004:378.14

**ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАТИВНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ У СТУДЕНТІВ ГЛУХІВСЬКОГО
АГРОТЕХНІЧНОГО ІНСТИТУТУ ІМЕНІ С.А. КОВПАКА
СУМСЬКОГО НАУ**

*Суравицька О.І., викладач
Глухівський агротехнічний інститут
імені С.А. Ковпака Сумського НАУ*

На сучасному етапі розвитку інформаційних і комунікативних технологій не виникає сумнівів у потребі підготовки студентів, які б вільно орієнтувалися в інформаційному просторі. При цьому

відповідальність за цей процес не можна перекладати лише на викладачів комп'ютерних дисциплін.

Зокрема, колектив Глухівського агротехнічного інституту імені С.А Ковпака Сумського НАУ вже не перший рік працює над створенням у закладі умов, за яких студенти відчувають необхідність і мають можливість використання сучасних інформаційно-комунікативних засобів.

Комп'ютерні технології суттєво впливають на форми та методи навчання, роблять процес пізнання творчим, стимулюють студентів до самоосвіти. Традиційні форми навчання поступово доповнюються новітніми технологіями, спрямованими на формування навичок і вмінь, що відповідають випереджаючому стану науки та техніки. Закладений фундамент із базових знань та умінь, ґрунтовні практичні заняття, використання сучасних комп'ютерних засобів сприяють формуванню в студентів здатності переносити ці вміння на вирішення виробничих проблем, нестандартних ситуацій, виконувати завдання, яких не розв'язували раніше. Саме наявність такої здатності може свідчити про формування інформаційно-комунікативної компетентності студента.

Питанням, пов'язаним із виокремленням та трактуванням поняття ІК-компетентності, присвячено дослідження відомих учених В. П. Вембра, А. Н. Гуржія, О. Г. Кузьмінської, Н. В. Морзе, О. В. Овчарук, С. М. Спіріна та ін.)

Вони визначають латинське походження поняття компетентність (від "competentes", "competentis", що означає «відповідний», «здатний»). Компетентний – той, хто має знання в тій чи в іншій галузі. Комунікативна компетентність – це система внутрішніх ресурсів, сукупність знань, умінь і навичок, що необхідні для побудови ефективної дії в певній ситуації міжособових взаємин. Вченими визначаються різні види компетентності: педагогічна, психолого-педагогічна, соціальна, соціально-психологічна, професійна, інформаційна та ін. [4]. У даній роботі висвітлено питання про інформаційно-комунікативну компетентність студентів та виявлення умов, сприятливих для її формування.

Інформаційна компетентність проявляється: у знанні аналітичних методів обробки інформації; у конкретних навичках з використання різних технічних пристроїв – від телефону до персонального комп'ютера і комп'ютерних мереж; в умінні використовувати інформацію з різних джерел, у здатності всебічно використовувати у своїй роботі інформаційно-комунікативні технології (ІКТ), створюючи нові джерела інформації [2]. Формуючи інформаційну комунікативність

студента, ми стикаємося з необхідністю зміни технологій навчання, нової організації процесу освіти, вироблення абсолютно нових вимог до педагогів. Аналізуючи досвід педагогів нашого закладу з освоєння ІКТ в освітньому процесі, варто зазначити, що вдосконалення процесу навчання за рахунок нових засобів ІКТ призводить до підвищення рівня перш за все самого викладача, оскільки кардинально змінюються умови діяльності педагога.

Таким чином, ІК-компетентність є результатом різнобічних здатностей людини та має такі складові: здатності та вміння: здобувати інформацію з різних джерел у зрозумілому вигляді; працювати з різними відомостями; критично оцінювати відомості; використовувати у професійній діяльності інформаційно-комунікаційні технології; знання: особливостей інформаційних потоків у своїй галузі; основ ергономіки та інформаційної безпеки; функціональних можливостей ІКТ; конкретні навички з використання комп'ютерної техніки та ІКТ; ставлення особистості до застосування ІКТ для відповідальної соціальної взаємодії та поведінки.

Як відомо, молоде покоління найкраще навчається на прикладах: коли студенти спостерігають, що у навчальному закладі функціонує потужна мультимедійна база, освітній процес насичений сучасними інтерактивними технологіями та більшість внутрішніх процесів інституту автоматизована – від ведення звичайної документації, розподілу навантаження, складання робочих навчальних планів до електронних каталогів у бібліотеці, вони розуміють значення комп'ютерної техніки. Бачать у сучасних засобах навчання та управління інструменти, що суттєво «полегшують життя».

З огляду на це Глухівський агротехнічний інститут імені С.А. Ковпака СНАУ активно впроваджує сучасні технічні засоби в усі сфери своєї діяльності, постійно відстежуючи новітні та найбільш ефективні ресурси, які можна залучити до процесу освіти при безпосередньому викладанні дисциплін, проведенні практичних занять, організації самостійної роботи студентів та для внутрішніх управлінських процесів.

Необхідними умовами ефективного використання засобів і методів інформаційно-комунікаційних технологій під час проведення занять є:

Методичні умови. Ефективність використання засобів і методів ІКТ серед викладачів можлива на конкретній наочній та методичній базі. Для цього розглядаються практичні підходи використання можливостей ІКТ, засновані на досвіді роботи викладачів інших освітніх закладів України, а також береться до уваги досвід роботи за

кордоном. Наприклад, використання Microsoft Office, різних джерел інформації, зокрема ресурсів Інтернету, електронної пошти і т. ін.

Наявність й ефективність використання освітніх програмних засобів. Використання електронних засобів навчання і критерії їх відбору. Створення каталогів програмних засобів з рекомендаціями з використання. Проведення систематичної роботи з відстеження нових електронних засобів навчання.

Матеріальне та моральне стимулювання. З підвищенням рівня інформаційно-комунікаційної компетентності змінюються мотиваційні стимули: викладачі прагнуть до професійного зростання і самореалізації, включаються до пошуку нових шляхів вдосконалення процесу освіти. Спілкування – основа, засіб, результат професійно-педагогічної діяльності викладача. Наскільки педагог буде компетентний у спілкуванні, настільки ефективним буде результат його роботи [5].

Для забезпечення вищезазначених умов, ефективної організації навчання та формування інформаційно-комунікативної компетентності студентів матеріальна база інституту постійно поповнюється і оснащується необхідними технічними засобами навчання.

У навчальному закладі працюють 9 комп'ютерних класів, які укомплектовані сучасними комп'ютерами й обладнанням до них. Крім того, комп'ютерною технікою обладнана мультимедійна лекційна аудиторія, лабораторія навчальної бухгалтерії, кабінети курсового та дипломного проектування, клас ПДР. З демонстраційною метою окремі комп'ютери використовуються в інших навчальних кабінетах та лабораторіях. Всього в навчальному процесі використовуються більше 190 комп'ютерів, що дає можливість втілювати в життя освітні запити викладачів щодо умов оптимального проведення занять.

Крім комп'ютерних класів, у закладі освіти створені 10 мультимедійних лабораторій, обладнаних інтерактивними дошками, комп'ютерами, проекторами, принтерами та іншою оргтехнікою. У цих кабінетах є доступ до мережі Інтернет, що розширює коло джерел отримання знань у процесі вивчення практично всіх дисциплін шляхом використання комп'ютерних телекомунікацій, баз даних, інформаційно-довідкових систем й інших комп'ютерних засобів зберігання та систематизації інформації.

У позанавчальний час комп'ютерні класи й електронна бібліотека використовуються для самостійної роботи студентів у мережі, написання доповідей, курсових, науково-дослідницьких робіт. На допомогу студентам викладачі розробили посібники низку електронних навчальних посібників і фахових дисциплін, а також

перевели в електронну форму найбільш затребувані або рідкісні видання, які надходять до закладу освіти лише в друкованому вигляді.

Щорічно в інституті проводяться тижні інформатики та комп'ютерних дисциплін. Різноманітні конкурси, вікторини, плакати, газети – усе це спрямоване на формування знань, умінь і навичок, які закладають підґрунтя формування інформаційно-комунікативної компетентності у студентів.

Велику роль відіграє залучення студентів до самостійної роботи з професійними пакетами програм, текстовими редакторами, табличними процесорами, системами управління базами даних, графічними програмами та ін. По завершенні циклу загальноосвітньої підготовки студенти інституту вивчають спеціалізовані пакети програм, що мають конкретне професійне спрямування. Серед них: Microsoft Visual Studio, Mathcad, AutoCAD-2010, Компас 3D, Electronic Workbench, ABBY Fine Reader; Corel Draw, Adobe Photoshop SunRav Test та інші.

На високому рівні укомплектована база копіювальної техніки, що дозволяє виготовляти необхідний роздатковий матеріал. Рівень забезпечення сучасною комп'ютерною технікою дозволяє проводити аудиторні заняття, організувати самостійну роботу студентів з використанням відповідних програмних засобів, проводити тестування.

Отже, про формування інформаційно-комунікативної компетентності у студентів інституту можна говорити лише тоді, коли студент має можливість вільного доступу до різноманітних комп'ютерних ресурсів інституту, постійно перебуває у середовищі творчо працюючих педагогів, здатних організувати цікаве й одночасно ефективне освітнє середовище. Важливо, щоб студентська молодь почувалася повноцінним учасником освітнього процесу і була задіяна у процесі видобування знань, а не просто їх накопичення.

З метою виявлення ефективних засобів формування інформаційно-комунікативної компетентності у студентів серед викладачів інституту було проведено анкетування. Для участі в опитуванні випадковим чином було обрано 100 викладачів, яким було запропоновано не називаючи своїх імен, відповісти на 7 важливих для нашого дослідження питань. За умовами анкети учасники могли обрати одну або декілька із запропонованих відповідей і висловити власну думку. Варто зазначити, що за віковою ознакою було опитано 12 % викладачів віком до 30 років, 52 % віком від 31 до 45 років, 33 % – від 46 до 60% і 3% викладачів старших за 60 років.

Одним з перших і важливих питань анкети було «Чи сприяє формуванню інформаційно-комунікативної компетентності студентів використання викладачами інституту комп'ютерних засобів навчання?», на яке «так» відповіла переважна більшість опитаних – 75 %, 25 % погодилися з цим твердженням тільки за умови, якщо діти безпосередньо працюють за комп'ютером, негативної відповіді на це питання не було.

На питання про те, які ж засоби навчання є найбільш ефективними у формуванні інформаційно-комунікативної компетентності студентів, найбільша частка відповідей припала на мультимедійні засоби (аудіо- та відеоматеріали навчального характеру) – 67 %, електронні підручники та посібники ефективними вважають – 17 % опитаних, 8% викладачів виокремили навчальні інтерактивні тренажери, 3 % – програми, що дозволяють працювати у середовищі віртуальної реальності, і 5 % викладачів зазначили свій варіант ефективних комп'ютерних засобів, серед яких технології Google, навчальні сайти та web-ресурси.

Усі опитані респонденти, відповідаючи на 4 питання, зауважили, що використовують комп'ютерні засоби під час проведення занять: 48 % відмітили, що роблять це постійно, 36 % – зрідка і решта 16 % – користуються ними, коли є така можливість, тобто коли кабінет технічно забезпечений відповідним обладнанням.

У наступному питанні необхідно було уточнити які саме засоби навчання використовують викладачі під час проведення занять. Знову ж таки лідируючі позиції в мультимедійних засобів навчання, ними користується 70% опитаних, 15% використовують електронні підручники та посібник, 10% надають перевагу навчальним інтерактивним тренажером і решта 5% навели власні варіанти, серед яких освітні сервіси Google, освітні сайти з конкретної дисципліни, у тому числі і власні web-розробки.

Поряд із наведеними питаннями, викладачам було запропоновано висловити власну думку щодо того, чи може особистий приклад викладача, який активно використовує сучасні ІТ-засоби в освітньому процесі, сприяти формуванню інформаційно-комунікативної компетентності студентів. Тут думка викладачів розділилася між двома позиціями 68 % погодилися, що впливає і 32% також підтвердили, що особистий приклад викладача впливає на формування інформаційно-комунікативної компетентності, але лише за умови, якщо студентам «подобається» або викладач, або дисципліна, яку він читає. Власних варіантів відповідей не було наведено.

Заключне питання анкетування було спрямоване на виявлення перешкод, які заважають або перешкоджають у формуванні інформаційно-комунікативної компетентності у студентів інституту. Основною перешкодою 46% опитаних називають відсутність або недостатню оснащеність комп'ютерною технікою, 23% – низький рівень мотивації студентів до навчання, незначний відсоток викладачів 7% вважають, що мають недостатній рівень власної інформаційно-комунікативної компетентності та 24% викладачів, що досить багато, зазначили – не всі студенти мають змогу закріпити отримані знання вдома, оскільки не мають необхідного комп'ютерного оснащення, через це рівень їх інформаційно-комунікативної компетентності дуже низький.

Отже, у підсумку можемо зазначити, що викладачі ГАТІ докладають вагомих зусиль для формування інформаційно-комунікативної компетентності студентів, активно впроваджуючи у навчальний процес сучасні освітні комп'ютерні засоби, від найбільш поширених мультимедійних до специфічних вузько спрямованих веб-ресурсів. Педагоги інституту знаходяться в постійному пошуку ефективних засобів навчання, які б сприяли покращенню рівня інформаційно-комунікативної студентів.

Враховуючи сучасні освітні інновації та стрімкий розвиток інформаційно-комунікативних засобів навчання будь-який заклад освіти, кожен педагогічний колектив й адміністрації ВУЗів зобов'язані відстежувати новітні тенденції та зміни, що відбуваються в різних суспільних сферах. Опрацьовані матеріали свідчать, що педагоги з високим рівнем власної комп'ютерної грамотності й активною життєвою позицією щодо її поширення здатні якісно впливати на формування інформаційно-комунікативної компетентності студентів, щоразу добираючи найбільш дієві інструменти та засоби. Проведене опитування не претендує на вичерпне вивчення даного питання. Актуальність обраної теми свідчить, про необхідність проведення подальшого та більш ґрунтовного дослідження, яке може бути покладене в основу фахової наукової роботи.

Література

1. Антонченко М.А. Інформаційна культура як складова загальнолюдської культури / М.А. Антонченко // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наукових праць. – К. : НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. – № 1(8). – С. 161–166.

2. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В. Овчарук. – К.: “К.І.С.”, 2004. – 112 с.

3. Державна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці на 2006–2010 роки», затверджена постановою Кабінету Міністрів від 7 грудня 2005 р. № 1153 [Електронний ресурс] <http://dist.nuwm.rv.ua/education/common/kmu.jsp>

4. Луговий В. І. Європейська концепція компетентнісного підходу у вищій школі та проблеми її реалізації в Україні: доповідь віце-президента АПН України / В. І. Луговий // Реалізація європейського досвіду компетентнісного підходу у вищій школі України: матеріали методологічного семінару. – К.: Педагогічна думка, 2009. – С. 5–17.

5. Наумчук І.А. Інформаційно-комунікаційна компетентність керівника позашкільного навчального закладу як важлива складова його професійної культури / І.А. Наумчук // Педагогічний дискурс. – 2010. – Вип. 7. – С. 174-177 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/peddysk_2010_7_40.

УДК 009

ІНТЕРАКТИВНА ОНЛАЙН-ОСВІТА ЯК СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ

Хлонь І.В., завідувач навчально-методичним кабінетом

Глухівський агротехнічний інститут імені
С.А. Ковпака Сумського НАУ

Анотація: Розглянуто можливості онлайн-освіти під час викладання гуманітарних дисциплін у студентів технічних спеціальностей, особливості використання інтерактивних освітніх додатків та розширень.

Ключові слова. Онлайн-освіта, Google-технології, розширення, додатки.

Освіта в Україні на сьогоднішньому етапі зазнає реформування та перебудов. Хоч 2018 рік став знаковим у перебудові початкової школи, педагоги закладів освіти всіх рівнів поступово доповнюють свої заняття новими формами роботи та взаємодії з учнями та студентами. З кожним роком все більше можливостей для освітян

надають компанії Google, Microsoft та IBM. На сьогодні є велика кількість навчальних проєктів післядипломної освіти для педагогів, долучитись до яких може кожен охочий. Основна мета таких проєктів – допомогти викладачам опанувати сервіси та розширення, запропоновані компаніями Google та Microsoft, засвоїти нові знання та навчитися використовувати їх на практиці в аудиторії. Сформовані вміння можна втілювати у роботу одразу ж, проаналізувати відгуки та пропозиції студентів.

У статті запропоновано декілька інтерактивних сервісів, які схвально сприйняті студентами, та проаналізовано вплив інтернет-технологій на навчання студентів. Аналогічні моделі організації роботи доцільно використовувати як під час дистанційного навчання, так і для супроводу аудиторних занять. За допомогою подібних додатків та розширень можна організувати онлайн-тестування та опитування, перевіряти рівень засвоєння прочитаного тексту, створювати та керувати проєктною діяльністю та ін.

Мета дослідження – систематизувати електронні сервіси та додатки, які було застосовано під час роботи; вивчити доцільність використання інтерактивних онлайн-технологій під час викладання гуманітарних дисциплін.

На сьогоднішній день уже розроблено велику кількість сервісів саме для освітян. Дуже багато продуктів випущено компаніями Google та Microsoft. Кожна корпорація постійно оновлює програми, які вже існують, та розробляє нові. Підтвердженням цього є міжнародний рейтинг топ-200 онлайн-інструментів для освіти, який щороку оновлюється. Більш детально варто зупинитися на огляді сервісів та додатків від Google.

Один із сервісів, розроблених саме для навчання, – це Google Classroom. За допомогою Класу можна організувати роботу та структурувати навчальний матеріал, направити спілкування зі студентами в русло співпраці, спільного виконання завдань. Також є можливість надання індивідуальних консультацій та аналізу конкретної роботи. Сповіщення про кожний коментар приходить на поштову скриньку, тому і студент, і викладач завжди в курсі оновлень у Класі.

Кожен викладач може налаштувати Класну кімнату на свій смак та відповідно до потреб кожної групи, особливостей дисципліни. Теми для деяких тегів («Інформація для студентів», «Лекційні матеріали», «Додаткові завдання», «Домашнє завдання») можна створити для кожного Класу, тегу «Підготовка до ЗНО» доцільно додати до Класу групи другого курсу, яка в поточному році буде складати державну підсумкову атестацію у формі зовнішнього

незалежного оцінювання. Є можливість додавати прямі посилання на відео з YouTube – фільм, знятий за твором, для компаративного аналізу, буктрейлер книги та інші корисні матеріали.

До Google Classroom також можна вбудовувати опитування, тести, веб-квести, створені за допомогою Google Forms. Подібні види роботи доцільно використовувати під час підготовки до модульної контрольної роботи. Зручним є те, що можна налаштувати автоматичну перевірку тестів. Студент відразу може побачити результати тестування, а викладач бачить та аналізує статистику відповідей групи.

Для групової роботи над завданням можна використовувати Google Docs – Документи, Таблиці та Презентації. Кожен, хто має доступ для редагування, може одночасно з іншими користувачами працювати над завданням. Цікавим для студентів є те, що кожен бачить не лише свою роботу, а і роботу одногрупників.

До Класу також можливо вбудувати посилання на інтерактивні вправи LearningApps. Даний сервіс дає можливість створювати різні види вправ, а також використовувати матеріали інших користувачів. Викладач може зберегти автоматично створений QR-код посилання на необхідну вправу, роздрукувати його і використати на занятті, умістити в картку з індивідуальним завданням тощо.

QR-коди можна створювати не лише для адрес вправ LearningApps, а і закодувати будь-яке посилання, зображення та невеликий за обсягом текст. Багато функцій та переваг має генератор QRCode Monkey. З його допомогою можна безкоштовно створювати звичайні та дизайнерські QR-коди.

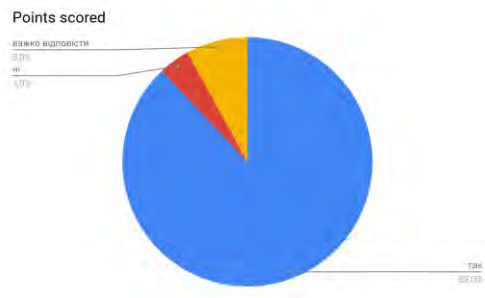
Ще одним цікавим завданням є онлайн-участь в Інтернет-олімпіадах. Посилання на вхід, коди доступу студентів варто публікувати в Класі. Студенти мають можливість узяти участь у всеукраїнській олімпіадах та конкурсах, отримати свідоцтва або дипломи переможців.

Використання подібних технологій можливе на всіх етапах заняття, але не може замінити живого спілкування викладача зі студентами. Подібні форми роботи допомагають змінювати види діяльності, зацікавлювати аудиторію, але в жодному разі не мають бути основою заняття. Одним із завдань викладача гуманітарних дисциплін є розвиток у студентів комунікативної компетентності, емпатії. Це можна зробити лише за допомогою «живого» спілкування.

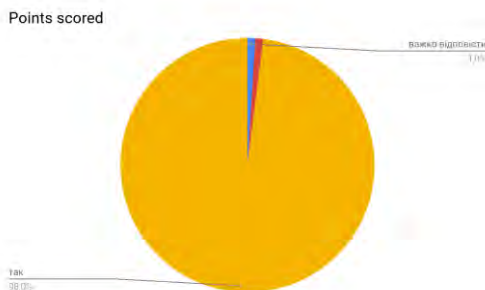
Аргументом на користь використання онлайн-вправ є результати опитування студентів. Мною було проведено опитування серед студентів груп, де викладаю різні дисципліни (зарубіжна

література, українська мова за професійним спрямуванням, українська література). Наводжу для прикладу статистику відповідей на деякі питання.

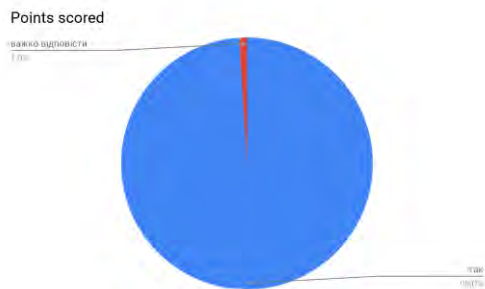
Як Ви вважаєте, чи допомагає онлайн-робота кращому засвоєнню навчального матеріалу?



Чи було Вам цікаво виконувати онлайн-вправи?



Чи варто продовжувати нашу роботу в онлайн-середовищі?



Використання інноваційних технологій ІТ-сфери у комплексі з традиційними методами дає позитивні результати на заняттях із гуманітарних дисциплін. Спілкування викладача зі студентами виходить на новий рівень, де кожен є рівноправним учасником команди.

Не можна стверджувати, що використання подібних технологій є гарантією успішності студентів. Але їх використання допомагає розвивати інформаційно-комунікаційну компетентність, критичне та креативне мислення, медіаграмотність, мотивувати до всебічного опрацювання теми.

Література

1. Міжнародний рейтинг топ-200 онлайн-інструментів для освіти – Режим доступу: <https://www.toptools4learning.com/>

УДК 378; 37.01

УМОВИ ФОРМУВАННЯ ЗАГАЛЬНОКУЛЬТУРНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ СТУДЕНТІВ АГРАРНОГО ВУЗУ

*Хурсенко С.М., к.ф.-м.н., доцент,
Сумський національний аграрний університет*

У сучасній освіті відбувається істотний перегляд цілей і завдань, відповідно до якого пріоритетом стає розвиток особистості, що навчається. При цьому, однак, не відбувається формування особистості з чітко визначеним набором якостей. Завдання освіти полягає у створенні умов, необхідних для виявлення й подальшого успішного розвитку кращих рис студентів. Це стосується й освітнього процесу в аграрних вузах.

Останнім часом спостерігається зростання престижу інженерних професій. Відповідно до вимог державного освітнього стандарту вищої освіти майбутнім інженерам необхідно володіти:

- здатністю використовувати основи філософських знань для формування світоглядної позиції;
- здатністю аналізувати основні етапи й закономірності історичного розвитку суспільства для формування громадської позиції;

– здатністю до комунікації в усній і письмовій формах на державній і іноземній мовах для вирішення завдань міжособистісної й міжнародної взаємодії;

– здатністю працювати в колективі, толерантно сприймаючи соціальні, етнічні, конфесійні й культурні розбіжності;

– здатністю до самоорганізації й самоосвіти.

Умови, необхідні для успішного формування зазначених загальнокультурних компетенцій, можна умовно розділити на три групи.

Організаційні умови: посилення взаємодії з загальноосвітніми установами, визначення засобів з активізації роботи зі школярами через олімпіади, конкурси, наукові конференції; проведення моніторингу якості організації профорієнтаційної діяльності в профільних класах, спеціалізованих і загальноосвітніх установах із метою збереження й розширення контингенту абітурієнтів.

Науково-методичні умови: постійне вдосконалення змісту програм навчання й методики викладання фундаментальних природничо-наукових, технічних і гуманітарних дисциплін; перенесення акценту на організацію самостійної роботи; забезпечення розвитку системи додаткової освіти з орієнтацією на запити й інтереси обдарованих студентів; упровадження в навчальний процес інноваційних освітніх технологій, підвищення якості навчально-методичних комплексів тощо.

Інформаційні умови: розвиток інформаційно-аналітичної системи керування навчальним процесом; розробка й упровадження мережної взаємодії вузів України з проблеми формування загальнокультурних компетенцій студентів.

Однак, насамперед у навчальному закладі необхідно створити здорову соціокультурну атмосферу, що дозволяє кожному викладачеві ефективно здійснювати не тільки освітню, але й виховну роботу, що повинна вестися узгоджено у всіх підрозділах установи на основі загальних планів виховної роботи та спеціальних розділів в індивідуальних планах викладачів.

Однією з основних умов успішного формування загальнокультурних компетенцій студентів є професійна компетентність педагогів, яка повинна постійно вдосконалюватись, а також особистість викладача, його система цінностей. Із позицій ідеології компетентнісного підходу студент із пасивного споживача знань перетворюється в активного учасника освітнього процесу. Викладач повинен допомогти кожному студентові сформувати свою індивідуальну освітню траєкторію, зацікавити предметом і сферою

свої наукової діяльності. Необхідно, як можна більш широко, використовувати метод проєктів, залучати студентів до науково-дослідної діяльності.

При підготовці студентів в аграрному вузі велику роль відіграють дисципліни як природничо-наукового, так і гуманітарного циклів. Вони сприяють правильному розвитку креативної активності студентів, формуванню особистісної готовності до використання технічних знань і вмінь, повноцінному розвитку комунікативних і організаторських здібностей, формуванню загальнолюдських цінностей, розвитку здатності до безперервної освіти протягом всього життя.

Завдання формування загальнокультурних компетенцій випускника аграрного вузу повинне вирішуватися комплексно. На його рішення повинні бути спрямовані й різноманітні форми позанавчальної діяльності: студентське самоврядування, реалізація програм естетичного виховання, збереження та продовження традицій народної культури, духовно-морального виховання, створення у вишах центрів інноваційних проєктів, участь у форумах студентської молоді, у конкурсах соціальних ініціатив, проведення заходів щодо формування навичок здорового способу життя, фізичного виховання студентів тощо.

Успішність оволодіння загальнокультурними компетенціями залежить від різних факторів, але в кожному навчальному закладі можна створити оптимальні умови для цього. І чим більше буде можливостей для формування загальнокультурних компетенцій у студентів, тим виш буде більш затребуваний із боку суспільства, роботодавців, держави, тим привабливіший буде його імідж серед інших освітніх установ.

Література

1. Гуманізація навчально-виховного процесу // Слов'янськ-2012. Випуск XIX. – С. 42–47.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ КАПІТАЛ ЯК ОСНОВА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОНОВЛЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

Яворська О.Г., доцент кафедри туризму і
фізичного виховання
Київського національного лінгвістичного
університету

Особливої актуальності та значущості питання інтелектуалізації виробництва набуває за умов пошуку потенційних можливостей забезпечення спрямування економічного вектора до стабільного зростання та інноваційного розвитку підприємств агропромислового сектору України як стратегічного в економіці країни. З огляду на властивості, що притаманні сучасній економіці (підвищення спеціалізації та кооперація виробництва, актуалізація питання збереження ресурсів та охорони навколишнього середовища, ускладнення технології виробництва продукції), варто зазначити, що все більшої ваги набуває знання, інформація, новітні технології. Зазначені важливі складові виступають елементами інтелектуального капіталу підприємств сфери АПК, що поставило перед економістами та практиками нові проблеми, які потребують дослідження, осмислення, аналізу та вирішення. Одна з таких – питання формування та управління інтелектуальним капіталом підприємства.

Як відомо, на початку ХХ ст. І. Фішер запропонував вважати капіталом все те, що відповідає критерію генерування потоку прибутків впродовж певного проміжку часу, і вважав, що будь-який прибуток є продуктом певного різновиду капіталу [1]. Таким чином, будь-який запас та різновид активів вважається капіталом підприємства, якщо його використання приносить прибуток. Е. Брукінг зазначав, що у третьому тисячолітті найвищу цінність матимуть кваліфікація персоналу, відомість торгової марки, передові технології та корпоративна культура; відтак, Р. Рослендер, Р. Фінчем розглядають інтелектуальний капітал підприємства як новий капітал, якого не існувало раніше, тому це поняття не співпадає ні з нематеріальними активами, а ні з гудвілами [2; 3]. Уперше словосполучення інтелектуальний капітал згадується у листі Дж. Гелбейта до М. Калецькі у 1969 р. як дещо більше, ніж “чистий інтелект” людини, оскільки охоплює і певну інтелектуальну діяльність [4]. Суттєвим є твердження А. Уайлмен та І. Каді, що цей капітал охоплює ту частину невідчутного, яка принципово не може мати прямої грошової оцінка та

є невіддільною від компанії, яка їх сформувала, на відміну від невідчутних активів, які можна виміряти в грошових одиницях і які можуть існувати за межами організації [5; 6]. Загалом дослідники знаходять загальне розуміння відносно того, що інтелектуальний капітал є певним невідчутним активом із обов'язковою складовою соціо- та людського капіталів. Узагальнення опрацьованих дефініцій інтелектуального капіталу суб'єктів підприємницької діяльності, інтелектуального потенціалу та інтелектуальних активів підприємства дає підстави стверджувати, що на сьогодні складові інтелектуального капіталу організації доволі по-різному визначаються дослідниками: від певного виду діяльності (інтелектуальна, креативна, інноваційна і т.д. діяльність), та сукупності особистісних, спеціальних чи колективних знань, умінь, досвіду, навичок співробітників та інформаційних даних, а також корисних відношень, до інтелектуальних та стратегічних бізнес-активів (також можливі варіанти інтелектуального матеріалу, інтелектуальних ресурсів, інтелектуального багатства, тощо) та різних форм інтелектуальної власності. Відповідно, вираження дане поняття знаходить у формі ринкових переваг, цінностей, прибутку, вартості, інноваційного розвитку й інтелектуально-інноваційної продукції аграрної сфери виробництва. Вважаємо перспективним підхід щодо розуміння інтелектуального капіталу як складної динамічної системи, оскільки такий дозволяє аналізувати та досліджувати доволі значущий та унікальний синергетичний ефект від спільної взаємодії як нематеріальних активів, так і традиційних капіталів суб'єктів підприємницької діяльності.

Література

1. Fisher I. The Nature of Capital and Income.– London: Macmillan, 1927. – 427 p.
2. Roslender R. Thinking critically about intellectual capital accounting. / R.Roslender, R.Fincham. // Accounting, Auditing & Accountability Journal. – 2001. – №14. – P. 383–399.
3. Брукинг А. Интеллектуальная собственность / пер. с англ. под ред. Л.Н. Ковалик. – СПб.: Питер, 2001. 288 с.
4. Гэлбрейт Д. Экономические теории и цели общества / Д. Гэлбрейт / под ред. Н.Н. Иноземцева. – М.: Прогресс, 1979. – 406 с.
5. Caddy I. Intellectual capital: recognizing both assets and liabilities. / I.Caddy // Journal of Intellectual Capital. – 2000. – №2 – P. 129–146.
6. Wileman A.A Capital idea // Management Today. – 1999. – № 2. – P. 129–146.