

**Міністерство освіти і науки України
Уманський національний університет садівництва
Українське відділення Міжнародної академії аграрної освіти
Представництво польської академії наук в Києві**

**«ІМПОРТОЗАМІННІ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА
ТА РОСЛИННИЦТВА»**

**МАТЕРІАЛИ
III Міжнародної науково-практичної конференції**

**Інженерно-технологічний факультет
Кафедра процесів, машин та обладнання АПВ
www.pmoary.udau.edu.ua**

Умань – 2017

Редакційна колегія:

Непочатенко О.О. – д.е.н., професор, Україна (відповідальний редактор), **Карпенко В.П.** – д.с-г.н., професор, Україна (заступник відповідального редактора), **Дідур В.А.** – академік АН ВШ України, академік МАО, д.т.н., професор, Україна (заступник відповідального редактора), **Генрик Собчук** – директор представництва Польської академії наук в Києві, д.т.н., професор (Польща), **Ян Глинський** – віце-президент відділу Польської академії наук в Любліні, професор (Польща), **Євгеніуш Красовський** – д.т.н., професор (Польща), **Анджей Хоховський** – доктор хаб., професор (Польща), **Станіслав Сосновський** – доктор інженерії, професор (Польща), **Ян Маречек** – д.ф-м.н., професор (Чехія), **Христо Белоєв** – д.т.н., професор (Болгарія), **Владімір Крочоко** – доктор інженерії, професор (Словаччина), **Пламен Каганов** – доктор інженерії, професор (Болгарія), **Адамчук В.В.** – д.т.н., професор, академік НААН України (Україна), **Войтюк В.Д.** – академік АНУ, д.т.н., професор (Україна), **Бендера І.М.** – д.п.н., професор (Україна), **Бойко А.І.** – д.т.н., професор (Україна), **Веселовська Н.Р.** – д.т.н., професор (Україна), **Ветохін В.І.** – д.т.н., професор (Україна), **Дідух В.Ф.** – д.т.н., професор (Україна), **Кравчук В.І.** – д.т.н., професор (Україна), **Кушнар'юв А.С.** – д.т.н., професор (Україна), **Литовченко О.М.** – д.т.н., професор (Україна), **Пастухов В.І.** – д.т.н., професор (Україна), **Свірень М.О.** – д.т.н., професор (Україна), **Фришев С.Г.** – д.т.н., професор (Україна), **Найченко В.М.** – д.с-г.н., професор (Україна), **Осокіна Н.М.** – д.с-г.н., професор (Україна), **Токар А.Ю.** – д.с-г.н., професор (Україна), **Чоботарєв В.П.** – д.т.н., доцент (Білорусь), **Владімір Горобець** – к.т.н., доцент (Молдова), **Мамука Бенашвілі** – к.т.н., доцент (Грузія), **Пушка О.С.** – к.т.н., доцент (Україна), **Думенко К.М.** – д.т.н., доцент (Україна), **Войтік А.В.** – к.т.н., доцент (Україна), **Лісовий І.О.** – к.т.н., Україна, **Дідур В.В.** – к.т.н., доцент, Україна, **Заморська І.Л.** – к.с-г.н., доцент (Україна).

Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (24-25 травня 2017 р., м. Умань). Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2017. 233 с.

ISBN 978-966-304-233-6

Збірник містить тези доповідей науковців, які було презентовано в секціях «Інженерно-технологічні досягнення та проблеми сучасного агровиробництва», «Технічний сервіс в АПК», «Надійність технологічних процесів і технічних засобів», «Біосферні засади землеробства», «Специфіка підготовки агроінженерних кадрів у XXI столітті» на III Міжнародній науково-практичній конференції «Імпортозамінні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва», що відбулася 24–25 травня 2017 року в Уманському національному університеті садівництва.

Розраховано на науковців, викладачів, аспірантів, магістрантів, студентів та фахівців, які займаються питаннями розвитку галузей машинобудування, інженерно-технологічного забезпечення виробництва і переробки сільськогосподарської продукції та суміжних галузей.

УДК 6.63:631

Рекомендовано до друку Вченою радою Уманського національного університету садівництва (протокол № 10 від 9 червня 2017 року)

**ПОДЯКА представництву Польської академії наук в Києві
за сприяння у виданні збірника**

ЗМІСТ

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО АГРОВИРОБНИЦТВА

ЮРИН А. Н., ЧЕБОТАРЕВ В. П., ГОРНЫЙ А. В., ЧЕЧЕТКІН А. Д., ВИКТОРОВИЧ В. В.	КОМПЛЕКС МАШИН ДЛЯ УБОРКИ ВЕТОК В САДАХ ІНТЕНСИВНОГО ТИПА	10
ЮРИН А. Н., ЧЕБОТАРЕВ В. П., ЧЕЧЕТКІН А. Д., ГОРНЫЙ А. В.	МЕХАНИЗІРОВАНА УБОРКА ПЛОДОВ СЕМЕЧКОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ РЕСПУБЛІКИ БЕЛАРУСЬ	13
РОЗУМ Р. І., БУРЯК М. В.	СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ЗЕМЛІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ	16
КУТКОВЕЦЬКА Т. О., ГНАТЮК М. Г.	ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	18
ТЕРЕЩЕНКО Ю. Ф.	РАЦІОНАЛЬНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ В СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ СВІТОВИХ ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННИЦЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ	19
ЛЕЩЕНКО С. М., САЛО В. М., ШЕВЧЕНКО О. І.	ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЛИБОКОГО РОЗПУШУВАННЯ ҐРУНТУ У ПОСІДНАННІ З ВНЕСЕННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ	21
КЛЕНДІЙ М. Б.	БОРОНА З ГВИНТОВИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ	24
ХАРЬКОВСЬКИЙ І. С., ТАРАСЕНКО С. Є., НОСІКОВ С. О.	ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ДИСКОВИХ БОРІН З ГЛАДКИМИ СФЕРИЧНИМИ ДИСКАМИ	26
ГЕРАСИМЧУК Г. А., ГУМЕНЮК Ю. О., ЧОВНЮК Ю. В.	ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ ЛАПИ КУЛЬТИВАТОРА	29
ВЕТОХІН В. І., КОТОК Д. С., ПОРОХОВ Д. В., ТИНИЦЬКА Є. Ю.	ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЇ ТА ФОРМИ ҐРУНТООБРОБНИХ РОТАЦІЙНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ (ЗА МАТЕРІАЛАМИ ПАТЕНТНИХ ДЖЕРЕЛ)	31
КОНДРАТЮК Д. Г., ГРИГОРИШЕН В. М.	КІНЕМАТИКА ВЕРТИКАЛЬНИХ ҐРУНТООБРОБНИХ ФРЕЗ	33
ЛУКИЕНКО Л. В., МОТОРИН А. О.	АНАЛІЗ ТЕХНІКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕННЯ МУЛЬЧЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В ВОССТАНОВЛЕННІ СЕВООБОРОТА	36
ПОПИК П. С.	КОМБІНОВАНІ АГРЕГАТИ ПРИ ПОСІВІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	39
МИХАЙЛОВ В. А.	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОСЕВНОЙ СЕКЦИИ	40

САХНОВ А. В.	РАЗРАБОТКА ПОСЕВНЫХ МАШИН ДЛЯ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР	41
СЕРБІЙ Є. К.	РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИСІВНОГО АПАРАТУ ТОЧНОГО ВИСІВУ	43
СИСОЛІНА І.П., ОСИПОВ І.М.	КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОПРАЦЮВАННЯ ВИСІВНОГО АПАРАТА	45
ПОПИК П. С.	ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТУПЕНЯ РОЗРІДЖЕННЯ У ВАКУУМНІЙ КАМЕРІ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА СІВАЛКИ СТВТ-12/8М НА ПОЯВУ ПРОПУСКІВ ПРИ ВИСІВІ НАСІННЯ ОСНОВНИХ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР	47
СВІРЕНЬ С.О., АНІСІМОВ О.В., СОЛОВИХ І.К.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТУ НАДЛИШКОВОГО ТИСКУ	48
ПАЛАДІЙЧУК Ю. Б., ЗІНСЬ М. В.	АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОПРИВОДА АКТИВНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ В СЕГМЕНТНО-ПАЛЬЦЕВОМУ РІЗАЛЬНОМУ АПАРАТІ КОСАРКИ	52
ДЕРКАЧ В.В.	ТЕХНОЛОГІЯ ЗАГОТІВЛІ ЯКІСНИХ КОРМІВ ІЗ БОБОВИХ ТРАВ	54
ШЕЙЧЕНКО В. О., ДУДНІКОВ І. А., ШЕВЧУК В. В., КУЗЬМИЧ А. Я., ШЕВЧУК М. В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ПОПЕРЕДНЬОГО ОБМОЛОТУ ЗЕРНА ЖНИВАРКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНУ	57
СИНІЙ С. В., ГЕВКО Р.Б., ТКАЧЕНКО І.Г.	ЛАБОРАТОРНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ОЧИЩЕННЯ І ПОШКОДЖЕННЯ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ	59
БОГАТИРЬОВ Д. В., САЛО В. М., КИСЛУН О. А.	НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ РОСЛИННИХ РЕШТОК	62
ФЕДЧЕНКО З. А.	МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ЗМІНИ ФОРМИ ОТВОРІВ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ СЕПАРУЮЧИХ РЕШТ	67
НЕСТЕРЕНКО О. В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БАГАТОРІВНЕВОГО ВВЕДЕННЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ В ПНЕВМОСЕПАРУЮЧОМУ КАНАЛІ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА	69
ТКАЧЕНКО Г. В.	ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОДНОГО ТОПКОВОГО ВІДДІЛЕННЯ З ДВОМА ЗЕРНОСУШАРКАМИ ДСП-320Т	74
ГЕВКО Р. Б., КЛЕНДІЙ О. М.	ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФОРМИ СОПЛА ЖИВИЛЬНИКА НА ПРОЦЕС ТРАНСПОРТУВАННЯ СІПКИХ МАТЕРІАЛІВ	77
ЗАЛУЦЬКИЙ С. З.	РОЗРОБКА ШНЕКА З ЕЛАСТИЧНОЮ ГВИНТОВОЮ ПОВЕРХНЕЮ	80

ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ О. М., ПЕТРЕНКО Д. І.	ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ПОВІТРЯНО-РЕШІТНОГО СЕПАРАТОРА	82
ГОСПОДАРЕНКО Г. М., ЛЮБИЧ В. В., КИСЕЛЬОВА М. І., ПОЛЯНЕЦЬКА І. О., НОВІКОВ В. В., ВОЗІЯН В. В.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРУП'ЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	84
ХАРЧЕНКО Є. І., СРЕМЕСВА О. А.	ОСОБЛИВОСТІ ІНДЕКСУ ЛУЩЕННЯ ТА КОЕФІЦІЕНТУ ЛУЩЕННЯ	86
ХАРЧЕНКО Є. І., ТЕРЕЩЕНКО Т. О.	ПРИРІСТ ВОЛОГОСТІ В ЛУЩЕНІЙ ПШЕНИЦІ	88
ХАРЧЕНКО Є.І., ЧОРНИЙ В., СРЕМЕСВА О. А.	ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИДІЛЕННЯ ЛЕГКИХ ДОМШОК В ЛАБОРАТОРНОМУ АСПІРАЦІЙНОМУ КАНАЛІ	90
СРЕМЕСВА О. А., ХАРЧЕНКО Є. І.	АНАЛІЗ РОБОТИ МЛИНЗАВОДУ ЗІ СКОРОЧЕНИМ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ	93
СУПРУН-КРЕСТОВА О. Ю., РЯБКО Т. В.	КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТОМ ОЛІЇ ТА БІЛКУ В НАСІННІ СОЇ ТА КУКУРУДЗИ	96
ЄВЧУК Я.В.	ЗАСТОСУВАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА	98
КОСТЕЦЬКА К. В.	ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБА	100
НОВАК Л. Л., МАТЕНЧУК Л. Ю.	ВПЛИВ СТРОКУ ДОСТИГАННЯ ПЛОДІВ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЯБЛУК	103
ДРОЗД О. О., МЕЛЬНИК О. В., МЕЛЬНИК І. О.	ЗМІНА ФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯБЛУК СОРТУ РЕНЕТ СИМИРЕНКА ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ САДУ, СТРОКУ ЗБОРУ І ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ	106
ХУДІК Л. М., МЕЛЬНИК О. В.	ЗМІНА ОСНОВНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ ШКІРКИ ЯБЛУК СОРТУ КАЛЬВІЛЬ СНІГОВИЙ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ З ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЮ ОБРОБКОЮ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ	109
ПИРКАЛО В. В., МЕЛЬНИК О. В.	ВИХІД ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПЛОДІВ ПІЗНЬОСТИГЛИХ СОРТІВ СЛИВИ, ОБРОБЛЕНИХ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ ПІСЛЯ ЗБИРАННЯ	112
ІВАНОВА І. Є., БЛОУС Е. С.	АНАЛІЗ ФІЗИКО-БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ НА ПРИДАТНІСТЬ ДО ЗАМОРОЖУВАННЯ	113
ВАСИЛИШИНА О. В.	ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ВИШНІ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗАМОРОЖУВАННЯ	116
ЧЕРНЕГА А. О.	ВПЛИВ ПРОЦЕСУ ЗАМОРОЖУВАННЯ НА БІОЛОГІЧНУ ЦІННІСТЬ ЯГІД ОЖИНИ В ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ	117

ТОКАР А. Ю., ГАЙДАЙ І. В., КРАВЕЦЬКА А. О.	ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СУНИЧНИХ ВІНОМАТЕРІАЛІВ	119
ХАРЧЕНКО З. М.	ВИКОРИСТАННЯ ДИКОРΟΣЛОЇ СІРОВИНИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ СУХОФРУКТІВ	121
МАТЕНЧУК Л. Ю., НОВАК Л. Л.	РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ОВОЧЕВО-ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ	122
ЗАМОРСЬКА І. Л.	АРОМАТИЧНІ СПОЛУКИ ДЖЕМІВ З ЯГІД СУНИЦІ	124
ГАЙДАЙ І. В.	ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ВИХІД СОКУ З ПЛОДІВ ГРУШІ	125
МИРОНЮК С. С.	ВПЛИВ ОБРОБЛЕННЯ РЕЧОВИНАМИ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ ДІЇ НА МІКРОБІАЛЬНЕ ПСУВАННЯ ПЛОДІВ БАКЛАЖАНА	128
ЗАБОЛОТНА А. В., ЗАБОЛОТНИЙ О. І.	МІКРОФЛОРА ЗАМОРОЖЕНИХ ДЕСЕРТНИХ ТА ЗАКУСОЧНИХ СТРАВ НА ОВОЧЕВІЙ ОСНОВІ	131
БАНДУРА І. І., КУЛИК А. С., БАЙБЄРОВА С. С.	СУЧАСНІ СПОСОБИ ЗБЕРІГАННЯ ГРИБІВ	134

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АПК

БОНДАРЕВ А. В., БЕЛОКОБЫЛЬСКИЙ А. А.	ПОСТПРОДАЖНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ТЕХНИКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ (ДИЛЕРОМ) – ЕСТЬ ЛИ НЕОБХОДИМОСТЬ?	137
ІВАНОВ М.І., РУТКЕВИЧ В.С.	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ СТЕНД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ У СИСТЕМІ ГІДРОПРИВОДА БЛОЧНО-ПОРЦІЙНОГО ВІДОКРЕМЛЮВАЧА	138
ЖИЛЬЦОВ А. С.	УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА	141
ОЛЯДНІЧУК Р. В.	ПАЛИВНА ЕКОНОМІЧНІСТЬ ПОСІВНИХ АГРЕГАТІВ	143
МИХАЙЛОВ В. А.	РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕЖКИ ДЛЯ СНЯТИЯ РЕССОР	145
РОМАНЧЕНКО М. И.	СИЛОВЫЕ И КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИЖИТЕЛЯ С РЕЗИНОАРМИРОВАННЫМИ ГУСЕНИЦАМИ ПРИ БАЛЛАСТИРОВКЕ ТРАКТОРА	146
САХНОВ А. В.	ЗАЩИТНЫЙ ЧЕХОЛ ШРУС	148
ХАРЬКОВСЬКИЙ І. С., ЗАСУНЬКО А.А., ГАЙДУК А.В.	ВИМОГИ ДО СКЛАДАННЯ ДВИГУНІВ	150
ТОПЧІЙ С. І.	РЕГУЛЮВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ДВЗ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ МЕТОДОМ ВІДКЛЮЧЕННЯ ЦИЛІНДРІВ	151

БРАТІШКО В. В., КУЗЬМЕНКО В. Ф., ТКАЧ В. В.	БІОТЕХНІЧНА СИСТЕМА ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА ТА КОРМОВИРОБНИЦТВА	154
СИВОЛАПОВ В. А., МАЛІНОВСЬКИЙ А. А., ЛИТВИНЕНКО Д. В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ФОРВАРДЕРА «ВАЛМЕТ 646»	157
НОВИЦЬКИЙ А. В., ХАРЬКОВСЬКИЙ І. С., МИКИТЮК С. Г.	ХАРАКТЕРНІ ДЕФЕКТИ ТА МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ БЛОКІВ ЦИЛІНДРІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ	158
СИВОЛАПОВ В. А., ГАРАЩЕНКО О. В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ВІДНОВЛЕННЯ РАМ ТРАКТОРІВ ХТЗ-17221	160
СКУРЯТИН Н. Ф., БОНДАРЕВ А. В., НИФЕДОВ А. М.	КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПАРКИНГА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	161

НАДІЙНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

БАННИЙ О. О.	ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ НАДІЙНОСТІ	163
БОЙКО А. І.	ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО РІВНЯ НАДІЙНОСТІ СУЧАСНОЇ СКЛАДНОЇ ТЕХНІКИ	165
КОВАЛЬЧУК Ю. О.	ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ З ЧАВУНУ ШЛЯХОМ ЛАЗЕРНОЇ ОБРОБКИ	166
ЛУКИЕНКО Л. В., НИКОЛЬСКАЯ Л. В., ПАРАМОНОВ А. В., ЕРМОЛОВ А. В.	ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ	169
БОНДАРЕВ А. В., ЦЫПКИНА И. В., ЗДАНОВИЧ Б. С.	УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ	171
ВОЗНЮК Т. А., ЛАГОДЗІНСЬКИЙ І. М.	ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ПЕРЕМІШУВАННЯ РІДКОГО МЕТАЛУ В ЗВАРЮВАЛЬНІЙ ВАННІ ПІД ЧАС ВІДНОВЛЕННЯ ТА З'ЄДНАННЯ	173
НОВИЦЬКИЙ А. С.	ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЛЕЗВИЙНОГО ИНСТРУМЕНТА	176
КАРАБИНЬОШ С. С., КОНДРАТЮК В. О.	ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЕЯКИХ СУЧАСНИХ ПРОЦЕСІВ ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ	178
КАРАБИНЬОШ С. С., БИБА В. І.	ОБКАТУВАННЯ – ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	180
СТРЕБКОВ С. В., ВЕТРОВ В. П.	ТИПЫ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ ПРИСАДОК	181
СТРЕБКОВ С. В., ВЕТРОВ В. П.	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТВЕРДОСТИ, НАГРУЗКИ И КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИСАДКИ НА ТРИБОХАРАКТЕРИСТИКИ СМАЗОЧНОЙ СРЕДЫ	182

КАРАБИНЬОШ С. С., НОВИЦЬКИЙ Ю. А.	АНАЕРОБНІ КОМПАУНДИ ПРИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	184
НОВИЦЬКИЙ А.В.	ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ	186
ПАВЛЮЧЕНКО І. С.	ТРАСКТОРНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМУВАННЯ ВІДМОВ ПРОРІЗАЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СОШНИКІВ ПРЯМОГО ПОСІВУ	188
КУЛИКІВСЬКИЙ В.Л., ПАЛІЙЧУК В.К., БОРОВСЬКИЙ В.М.	ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА РІВЕНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА НАДІЙНОСТІ ТРАКТОРІВ	190
ШЕВЧУК В. В.	ДОСЛІДЖЕННЯ ТВЕРДОСТІ ҐРУНТУ (ПРИЛАДОМ) ТА ВПЛИВУ ФОРМИ ПЛУНЖЕРА НА ЗНАЧЕННЯ ЙОГО ТВЕРДОСТІ	193
СОЛОВЬЕВ Е. В.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ	194

БІОСФЕРНІ ЗАСАДИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

КРАВЧЕНКО В. В.	ТЕХНОЛОГІЧНІ КОЛІЇ – ЯК СПОСІБ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ХОДОВИХ СИСТЕМ МАШИН НА УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ	197
ПАНЧУК Д.Ю., ВОЙТІК А.В.	STRIP-TILL – ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ	198
ЛАСЛО О.О.	ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ БІОРЕМЕДІАЦІЇ ҐРУНТІВ В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ	200
НІКІТІНА О. В., СТЕЦЬ М. Д.	АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ КАЛІЙНИХ ДОБРІВ	203
ЧАЙКА Т. О., ЯСНОЛОБ І. О.	ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ ЗА ОРГАНІЧНИМИ СТАНДАРТАМИ	205
ВАСИЛЕНКО О. В.	БІОДИНАМІЧНІ ПІДХОДИ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН	209
БУРДІНА І. О.	ЧИСТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕЗУ БАЗИЛКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ ВИСІВУ НАСІННЯ В УМОВАХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ	211
ЛАВРІЩЕВ О. О.	ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОРОННОГО РОЗРЯДУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДНОГО ПОВІТРЯ В ТВАРИННИЦТВІ ТА ПТАХІВНИЦТВІ	213
ДУРАС М. В.	АКТУАЛЬНИЙ СТАН АЕС В ЕНЕРГОПОСТАЧАННІ УКРАЇНИ	215
ГРАДОВИЙ В.В.	НАБІР ВЕНТИЛЬОВАНИХ ПІРАМІДАЛЬНИХ МІНІ- ТЕПЛИЦЬ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ ТА НАСАДЖЕНЬ	218

ГЕВКО Р. Б., ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ 222
МАЛЕВИЧ Н. Ю. ПРАМІД

ДЗЯДИКЕВИЧ Ю. В., ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ 225
ГЕВКО Б. Р., АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА
ГРАДОВИЙ В. В.

СПЕЦИФІКА ПІДГОТОВКИ АГРОІНЖЕНЕРНИХ КАДРІВ У ХХІ СТОЛІТТІ

ЧАЙКА Л. А., ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ У 228
СИНЯЄВА Л. В. НАВЧАННІ

СОЛЬСЬКИЙ О. С. ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА «АГРАРІЇ 232
СКУРТУЛ С. Д., РАЗОМ»
РОДАЩУК Г. Ю.

ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ДОСЯГНЕННЯ ТА ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО АГРОВИРОБНИЦТВА

КОМПЛЕКС МАШИН ДЛЯ УБОРКИ ВЕТОК В САДАХ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА

ЮРИН А. Н.¹, к. т. н., доцент,
ЧЕБОТАРЕВ В. П.², д. т. н., доцент,
ГОРНЫЙ А. В.², к. с-х. н., доцент,
ЧЕЧЕТКИН А. Д.², к. т. н., доцент,
ВИКТОРОВИЧ В. В.¹, научный сотрудник

¹РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Производство плодовой продукции требует выполнения ряда технологических операций в определенной последовательности. Одной из таких операций является ежегодное формирование кроны, где основным технологическим элементом является обрезка. После обрезки плодовых деревьев остаются сучья. В зависимости от сортов, возраста и других биологических особенностей плодовых деревьев объем срезанных ветвей достигает 10-20 и более тонн на гектаре [1]. Они загромаждают междурядья и затрудняют проведение последующих работ по уходу за насаждениями.

Такое количество отходов требует проведения технологических операций по их утилизации. Наиболее распространена в республике технология сволокивания срезанных ветвей за пределы сада, применяя волокушу типа СТС-4 и ВСН-2,5 [2]. При этом часть ветвей остается в рядах садов, все эти процессы выполняются отдельно, что требует дополнительных трудозатрат по их уборке. При этом отчуждается органическая масса из территории сада и исключается возможность поступления из нее в почву элементов питания в процессе их минерализации. Утилизация обрезанных веток происходит путем их последующего сжигания, что приводит к загрязнению окружающей среды. Так, с каждой тонны сожженных веток в воздух выделяется 2-3 кг оксида азота, 3-5 кг оксида углерода, 0,2 кг диоксида серы и других вредных веществ. Это оказывает токсическое действие на экосистемы и человека. Из-за низкой эффективности данной технологии проведение утилизации древесных отходов сопровождается большими материальными и трудовыми затратами. По данным А.Н. Медовник (Россия) из 473 чел./час трудовых затрат при возделывании 1 га яблоневого сада на обрезку кроны и утилизацию веток требуется трудовых затрат в количестве 386 чел./час.

Как видно из вышеизложенного, технологический процесс удаления из междурядий сада плодовой древесины является довольно энергоемкой операцией. Для удешевления работ по утилизации срезанных ветвей их целесообразно измельчать и полученной щепой мульчировать междурядья сада. Эта технология отвечает экологическим нормам. Она не наносит вреда окружающей среде как при сжигании.

Наиболее рациональным и перспективным в современном садоводстве является измельчение срезанных ветвей и дробление их до щепообразного состояния непосредственно в междурядьях сада с одновременным мульчированием почвы измельченным материалом. В садах в возрасте 5-10 лет количество веток на одном гектаре составляет до 6 тонн. Мульчирование почвы в междурядьях сада щепой срезанных веток способствует улучшению агрофизических свойств почвы, снижается ее объемная масса в слое 10 см на 10-13%, увеличивается на 10% водопроницаемость почвы, под мульчой складывается более благоприятный тепловой режим, где температура почвы увеличивается на 2,7-3°C, снижается испарение влаги из почвы и возрастает количество продуктивной влаги на 30-33 мм. В конечном итоге вовлекается отчужденная древесина в круговорот веществ, возрастает урожайность плодов яблони до 13% и исключаются негативные последствия для экологии.

В последнее десятилетие за рубежом все больше создается измельчителей веток плодовых деревьев, способных обеспечивать сгребание обрезанных веток и мелкощепочное их измельчение в междурядьях сада.

Лучшими аналогами таких машин являются валкователь-измельчитель веток BG2-180 фирмы «Perfekt» Голландия и измельчитель веток «Tigre 200» фирмы «Falconero» (Италия) [3].

Для механизации процесса утилизации обрезанных веток в садах интенсивного типа в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» был разработан комплекс уборки веток плодовых деревьев КУВ - 1,8 (рис.1).



а



б

Рис. 1. Комплекс уборки веток плодовых деревьев КУВ-1,8:
а – валкователь веток; б – измельчитель веток.

Комплекс предназначен для валкования и измельчения срезанных и уложенных в валок веток садовых деревьев и кустарников с разбрасыванием щепы на поверхности. При этом процесс валкования и измельчения веток осуществляется одновременно, для чего на одном тракторе установлены валкователь веток, смонтированный на передней полураме и измельчитель навешенный на задней навеске трактора класса 1,4 (рис.1, а, б).

Валкователь веток (рис. 1, а) предназначен для сгребания в валок обрезанных веток деревьев и кустарников в садах в процессе движения трактора и состоит из навесного устройства, двух поводков, двух щеточных узлов с опорными колесами, гидрооборудования, механизма регулировки ширины захвата.

Измельчитель веток (рис. 1, б) предназначен для измельчения веток и разбрасывания в междурядья сада и состоит из следующих сборочных единиц и механизмов: рамы, редуктора привода от ВОМа трактора, ременной передачи, барабана с рабочими органами, опорного катка с регулировкой рамы относительно земли, механизма навески с возможностью смещения измельчителя относительно продольной оси трактора, гидросистемы, защитных элементов.

Технологический процесс работы измельчителя заключается в следующем: при движении агрегата в ряду по валку веток от вала отбора мощности трактора приводятся в движение рабочие органы измельчителя. При вращении барабана с рабочими органами происходит измельчение веток.

Испытания комплекса в садах СПК им В.И. Кремко в осенне-зимний период 2014-2015 года показали, что комплекс обеспечивает валкование и измельчение не менее 95 % обрезанных веток в междурядье сада (рис. 2).



а)



б)

Рис. 2. Испытание комплекса уборки веток в СПК им. В.И. Кремко:
а) междурядье сада с обрезанными ветками до прохода комплекса;
б) междурядье сада после прохода комплекса.

Использованная литература

1. Самощенко Е. Г., Пашкина И. А. Плодоводство. М.: Академия, 2003. 320 с.
2. Росинформагротех. Сельскохозяйственная техника. Каталог. У 3-х т. Т. 3. Техника для растениеводства. М.: ФГНУ, 2007. 236 с.
3. Проспекты фирм: «Perfekt» Голландия; «Falconero» Италия.

МЕХАНИЗИРОВАННАЯ УБОРКА ПЛОДОВ СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ЮРИН А.Н.¹, к. т. н., доцент,
ЧЕБОТАРЕВ В. П.², д. т. н., доцент,
ЧЕЧЕТКИН А. Д.², к. т. н., доцент,
ГОРНЫЙ А. В.², к. с-х н., доцент

¹РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»,

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

В обеспечении населения республики продуктами питания особое место отводится плодоводству. В настоящий момент в сельскохозяйственных организациях республики имеется около 13 тыс. гектаров садов интенсивного типа [1]. Кроме этого, на текущую пятилетку по программе развития плодоводства планируется посадка интенсивных садов на площади около 8 тыс. га. Таким образом, к концу пятилетки в республике будет около 21 тыс. га интенсивных садов.

В то же время, на одного жителя республики производится только 60 килограммов плодов и ягод при научно обоснованной медицинской норме 80 килограммов. В результате, республика ежегодно импортирует от 30 до 60 тыс. тонн свежих яблок, груш, ягод на сумму 8-16 млн. долларов США.

Уборка плодов – заключительная и решающая операция в общем плане работ по выращиванию плодов, которая во многом определяет качественные и количественные показатели производимой продукции и экономики отрасли в целом. По трудоёмкости уборка семечковых плодов занимает от 40 до 60% затрачиваемого на выращивание ручного труда. В настоящее время в республике эти технологические операции выполняются вручную. Для сбора плодов используются плодосборные сумки с отстегивающимся дном емкостью 8 и 12 кг. Сумки наполненные плодами, опустошают в контейнеры, размещенные на контейнеровозе [2]. Такая технология уборки требует больших затрат труда, которые составляют 140-210 чел. ч/га при урожайности 20-30 т/га, или 2,94-4,41 млн. чел. ч. по республике. На оплату этой работы потребуется 9-

13 млрд. руб. Уборка урожая в садах носит резко выраженный сезонный характер и обычно создает напряженность в этот период в садоводческих хозяйствах.

Существует способ механизированной уборки плодов семечковых и косточковых культур с применением уборочных комбайнов вибрационного принципа действия – МПУ-1А, ВУМ-5А и КПУ-2, при котором комбайн производит стряхивание, улавливание в тентовую площадку для сбора, очистку и затаривание плодов в контейнеры, устанавливаемые на специальной площадке. После заполнения контейнер остается в междурядье сада для последующей его транспортировки [3].

Применение таких машин позволило обеспечить высокий уровень производительности (производительность уборки за час основного времени – до 60 деревьев) и качества уборки (полнота съема 97 %, полнота улавливания – 96 %). При этом производительность труда по сравнению с ручным трудом возросла более чем в 12 раз.

Однако такие комбайны применяются для уборки плодов с сильнорослых деревьев со схемами посадки 6 x 3, 4 x 3 метра и более. Применение таких машин приводило к значительному повреждению плодов (более 30 % плодов оказывались поврежденными и непригодными для длительного хранения) и уменьшению доли десертной продукции, вследствие чего такие машины не могут использоваться в интенсивных садах.

В последнее десятилетие за рубежом все больше создается универсальных плодуборочных платформ, различного типа, способных обеспечивать производительность сборщика до 250-350 кг/ч (увеличение производительности в 2,5-3,5 раза по сравнению с ручным трудом) и снижению прямых издержек не менее чем на 10 %.

Лучшими аналогами таких машин являются платформы плодуборочные «Pluk-O-TrakJunior» и «Pluk-O-TrakSenior» фирмы «Munckhof» (Голландия), «H40z рго», «M20z рго» и «L10s рго» фирмы «Knecht» (Италия), «Carrieg», «Ein», «Junior», «Senior» и «Zip 30» фирмы «N. Blosi» (Италия).

Мировой опыт применения такой техники для уборки плодов показал, что наиболее целесообразно создание самоходного агрегата. Его применение исключает необходимость использования трактора в процессе работы, снижается расход топлива, улучшается маневренность платформ в междурядьях садов интенсивного типа и увеличивается производительность труда.

Также в производстве плодов важным агротехническим приемом по уходу за садом является обрезка деревьев, которая обеспечивает формирование кроны с заданными параметрами, что обеспечивает снижение периодичности плодоношения, улучшает зимостойкость и качество плодов, исключает образование разлома ветвей и увеличивает урожайность. В настоящее время этот технологический процесс осуществляется вручную с использованием

лестниц и ручных секаторов, что не обеспечивает требуемого формирования кроны верхней части дерева.

В мировой практике обрезка плодовых деревьев осуществляется на механизированной основе, для чего применяют пневматические секаторы.

Таким образом, актуальным в настоящее время является создание в республике самоходного технического средства, обеспечивающего максимальную механизацию технологических процессов обрезки деревьев и качественную уборку плодов.

Для выполнения таких операций в РУП «НПЦ Беларуси по механизации сельского хозяйства» был разработан агрегат самоходный универсальный с поточным контейнеровозом АСУ-6.

Агрегат АСУ-6 состоит из самоходной машины «Беларус-300С», конвейера, вертикального конвейера, лотков, стоек, привода, площадок, лонжеронов, поворотного стола, контейнеровоза, электро- и гидрооборудования.

Агрегат АСУ-6 предназначен для сбора плодов и формирования кроны семечковых культур. Для выполнения операции сбора плодов на агрегате имеется конвейер, вертикальный конвейер, лотки и поворотный стол. Принцип действия заключается в следующем. Сбор плодов осуществляют 6 рабочих, из которых четверо находятся на площадках, а двое в междурядье сада спереди агрегата. Рабочие, находящиеся на задних площадках, оборудованных устройством подъема, осуществляют сбор плодов с верхнего яруса деревьев. Сборщики, расположенные на передних площадках, осуществляют сбор плодов со среднего яруса деревьев, а находящиеся в междурядье – с нижнего яруса.

Собранные плоды укладываются в лотки на ленты, которые транспортируют их на конвейер. Конвейер перемещает плоды на вертикальный конвейер, который, в свою очередь, укладывает их в контейнер, установленный на поворотном столе агрегата. Сбор плодов продолжается до заполнения контейнера, после чего прерывается на время смены контейнера.

Для осуществления операции обрезки деревьев на агрегате установлена пневмосистема, включающая в себя компрессор, ресивер и четыре пневмосекатора. Операция обрезки проводится пневмосекаторами четырьмя обрезчиками, находящимися на площадках.

Анализ состояния вопроса показал, что наиболее трудоёмкими операциями в садоводстве являются уборка плодов и обрезка деревьев, которые в настоящее время в республике не механизированы.

Существующий способ механизированной уборки плодов семечковых и косточковых культур с применением уборочных комбайнов вибрационного принципа действия не пригоден для уборки плодов, предназначенных для длительного хранения, так как приводит к значительному повреждению плодов (более 30 %).

Для реализации технологического процесса уборки и механизированной обрезки крон необходим самоходный агрегат, оборудованный рабочими местами

для сборщиков, устройством подъема и опускания рабочих площадок, а также перемещения их в горизонтальной плоскости с возможностью механизированной погрузки пустых контейнеров, выгрузки заполненных и должен иметь транспортёры для доставки собранных плодов в контейнеры.

Использованная литература

1. Государственная комплексная программа развития, картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах.
2. Самусь В. А., Криворот А. М., Мычко В. А. Система сельскохозяйственных машин и орудий для механизации работ в плодоводстве. РУП «Институт плодоводства», 2010.
3. Самощенко Е. Г., Пашкина И. А. Плодоводство: Учебник для нач. проф. образования. – 2-е изд. М.: Академия, 2003. 320 с.

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ ЗЕМЛІ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

РОЗУМ Р. І. к. т. н. доцент

БУРЯК М. В. к. т. н. доцент

Тернопільський національний економічний університет, м. Тернопіль

Одним із найбільш впливових чинників сільськогосподарського виробництва є земельні ресурси, які відіграють особливу роль у процесі розвитку суспільних відносин. Так як земельні ресурси є одними із основних природних ресурсів, то назріває актуальність питання збереження та підвищення ефективності їх використання.

У землі, як основі сільськогосподарського виробництва, інтегруються економічні процеси виробництва та відтворення з природними. Основною характерною відмінністю земельних ресурсів, у порівнянні із іншими виробничими засобами, які в процесі інтенсивного використання піддаються зношенню, є те, що в процесі їх раціонального використання вони мають здатність покращувати свої властивості, набувати нових, підвищувати свою родючість.

Еколого-економічні проблеми ефективного використання сільськогосподарських земель включають, перш за все, раціональне землекористування. Під раціональним землекористуванням необхідно розуміти максимальне залучення у господарську діяльність всіх земельних ресурсів та їх ефективне використання відповідно до цільового призначення, формування найсприятливіших умов для високої продуктивності сільгоспугідь і отримання

із одиниці площі максимально можливої кількості продукції при найменших витратах праці та коштів.

Сучасний стан використання сільськогосподарських земель в Україні не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, у зв'язку з чим відбувається зменшення родючості ґрунтів. Із-за відсутності чітко визначених державних пріоритетів стосовно збереження та відновлення родючості ґрунтів виникає їх деградація, що несе за собою негативний вплив на обсяг виробництва сільськогосподарської продукції вцілому.

Пріоритетним завданням державної політики у галузі використання земель сільськогосподарського призначення має стати забезпеченість охорони та раціонального використання земель, збереження, відтворення та нарощування їх родючості.

Проблема раціонального використання земельних ресурсів, що є чи не основною передумовою підвищення ефективності як сільськогосподарського, так і суспільного виробництва загалом, визначається переважно структурою землекористування, оптимізацією співвідношень його основних складових.

До факторів, які мають основний вплив на еколого-економічну ефективність землекористування, належать наступні: стан угідь; співвідношення ґрунтопокращуючих і ґрунтовиснажуючих культур під час сівозмін; запровадження протиерозійних заходів і використання інтенсивних технологій.

З метою успішного усунення екологічних проблем, які мають місце в процесі сільськогосподарського землекористування потрібно: сформувати та законодавчо закріпити державну й регіональні програми стосовно охорони земельних ресурсів, збереження та відтворення родючості земель; збільшити показник фінансового забезпечення природоохоронних заходів; підвищити відповідальність землевласників і землекористувачів у випадку недбалого використання земельних ресурсів, а також розробити дієвий механізм мотивації збереження та покращення екологічного стану угідь. Розв'язання поставлених завдань є надзвичайно складним процесом, так як потребує впровадження єдиної загальнодержавної політики у галузі відтворення, збереження, підвищення родючості ґрунтів, охорони земель, раціонального їх використання та зумовлює потребу узгодження дій різних інституцій державної влади, органів місцевого самоврядування, землекористувачів і науковців.

В свою чергу, покращення екологічного стану сільськогосподарських угідь на рівні підприємства можна добитися за допомогою використання новітніх ресурсозберігаючих технологій, сучасних техніко-технологічних виробничих систем, внесення органічних добрив, хімічних меліорантів, зведення до оптимальних норм внесення мінеральних добрив, впровадження нових високоврожайних сортів сільськогосподарських культур та культур-інтродуцентів, проведення біо- й фіоремідації, використання менш енергомісткої техніки, оптимізації структури посівних площ, запровадження

науковообґрунтованих сівозмін, впровадження системи протиерозійних заходів.

Запропоновані шляхи екологізації є важливим фактором збереження, відтворення, підвищення родючості земельних ресурсів та поліпшення екологічного стану довкілля.

Отже, як висновок можна сказати наступне: оскільки земельні ресурси відносяться до обмежених природних ресурсів, то люди повинні бережно та відповідально поводитися зі своїм багатством. Особливу увагу необхідно приділяти обґрунтованості шляхів і методів підвищення ефективності використання сільськогосподарських земель, запровадженню заходів, що дозволяють підвищити мотивацію сільгоспвиробників щодо більш ефективного використання земельних ресурсів. Разом з тим, ефективне використання сільськогосподарських земель повинно формувати матеріальну базу для подальшого забезпечення збереженості, відтворюваності та нарощення показника економічної віддачі земельних ресурсів.

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

КУТКОВЕЦЬКА Т. О., к. е. н.,

ГНАТЮК М. Г., ст. викладач

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

На сьогодні в Україні ситуація з обробіткою ґрунту доволі складна. Сучасні системи обробіткою ґрунту пройшли тривалий шлях становлення та еволюції. Їх склад та ефективність відпрацьовані протягом тривалих періодів практичного відбору та наукових досліджень. При цьому питання про доцільність обробіткою ґрунту завжди залишається актуальним.

В традиційній системі землеробства ґрунт готується до сівби механічним обробіткою ґрунту. За допомогою різноманітних операцій земля обробляється для того, щоб створити насінневе ложе з однорідним рихлим ґрунтом придатним для використання звичайних сівалок. Головною з цих операцій є оранка, за допомогою якої в землю перемішуються поживні залишки, а поле зачищається від бур'янів. Оранка проводиться різними плугами, їх модельний ряд поповнюється новими типами, а саме обертовими, поворотними, плугами зі змінною шириною захвату та з кількістю корпусів від 2 до 16. Проте оранка як була, так і залишається найбільш енергоємним і витратним процесом й шкідлива для ґрунтового середовища. При цьому після неї слід проводити додатковий обробіток ґрунту, внаслідок якого істотно погіршуються його водно-фізичні властивості, з'являється схильність до висушування та розвитку

ерозії. Все це свідчить про потребу у створенні нових систем ґрунтообробних машин і знарядь. Нині обробіток ґрунту зазнає істотних змін. Скорочується кількість операцій, підвищуються вимоги до якості, дотримання строків проведення робіт і збереження родючості ґрунту. Тому сучасні ґрунтообробні машини мають відповідати вимогам гнучкої різноглибинної технології обробітку ґрунту. У своєму прагненні не відставати від світових тенденцій і використовувати досвід провідних фірм, що виготовляють ґрунтообробну техніку, низка машинобудівних заводів України почала виробництво ґрунтообробної техніки з повторенням застарілих конструкцій, яка за технічним рівнем (досконалістю, надійністю, зносостійкістю робочих органів, тощо) відстає від кращих зарубіжних зразків на одне-два покоління. Україна стала залежною від імпорту техніки, що недоцільно з економічної та соціальної позицій, оскільки призводить до втрати виробничого й науково-технічного потенціалу.

Таким чином, з вище викладеного можна сказати, що слід докорінно переглянути агротехніку та всі машинні технології щодо їхньої відповідності проблемі ресурсозбереження. Вкрай важливо відтворити машинно-тракторний парк аграрних підприємств, наповнити його машинами високого технічного рівня, тобто ґрунтообробні машини мають набувати інших якостей, мати ґрунтозахисний характер, сприяти відновленню родючості ґрунту та одночасно з енергозбереженням значно знижувати собівартість вирощеної продукції, не знижуючи врожайності сільськогосподарських культур.

Використана література

1. Головчук А. Ф., Лімонт А. С., Бондаренко М. Г. Машиновикористання та екологія довкілля. Київ: Грамота, 2007. 360 с.
2. Борисюк Д. В., Твердохліб І. В., Захарчук С. А., Петрович Є. В. Перспективи розвитку машин для обробітку ґрунту. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2015. № 2 (90). С. 5–9.
3. Савченко Л. Ринок техніки. Агробізнес сьогодні. 2010. № 1–2. С. 33.

РАЦІОНАЛЬНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ В СУЧАСНИХ СИСТЕМАХ СВІТОВИХ ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА РОСЛИННИЦЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

ТЕРЕЩЕНКО Ю.Ф. д. с.-г. н., професор
Уманський національний університет садівництва

Обробіток ґрунту в біологічному рослинництві має забезпечити захист від злісних бур'янів та інших шкодо чинних організмів, раціональне використання

поживних речовин і вологи, отримання екологічно чистої продукції з високою економічною й енергетичною ефективністю виробництва [1].

Генрі Краус, фабрикант із Хотчінсон, Канзас, свідчить, що одного разу, будучи фермером, орав соє пшеничне поле причіпним лемішним п'ятикорпусним плугом з полицями, передплужниками й дисковими ножами і, як завжди, молився, то люблячий Бог показав йому новий вид дискового плуга. Він повірив, що тим же трактором і за той же час зможе обробити втричі більшу площу. Він виконав детальне креслення нового плуга, щоб замовити фабриканта, але всі технічні експерти вважали плуг непридатним для роботи. Однак Генрі Краус вірив, що новий плуг дарований йому Богом і тільки Він є його Творцем та Експертом. За кілька місяців він самотужки його змайстрував, і плуг чудово працював. Тоді Генрі Крауз став одним із найбільших фабрикантів с.-г. машин у світі із вдячністю Богові почав віддавати половину свого часу і все серце. За його життя від плуга для оранки пшеничного поля довоєнних років до вісімдесятих років двадцятого століття виготовлено багато варіантів цього плуга для оранки полів після кукурудзи та інших культур сівозмін і за різних ґрунтово-кліматичних умов [2].

Господь також подбав за культурну оранку в Європі і у нашій Батьківщині. Про це свідчать видатні праці, результати досліджень й агрофізичні обґрунтування обробітку ґрунту геніального українця й шанувальника Т.Г. Шевченка О.Г. Дояренка (1874-1958 рр.) [3]. І плуга, наче того самого золотого скіфського, Господь показав ровеснику Г. Крауза, доценту Хвилі К.С. (1905-1979 рр.), завідувачу кафедри механізації нашого університету (1959-1971рр.) і він обладнав його дисковим передплужником замість лемішного, що має велике світове значення [4]. Об'єднаними зусиллями університету, Уманьферммашу, районного та обласного управлінь агропромислового розвитку, керівництва району й області, наукових установ і передових господарств з Божою допомогою його необхідно якомога швидше виготовити і впровадити.

Використана література

1. Гюнтер К. Биологическое растениеводство и возможность биологических агросистем [Перевод с нем. С.О. Эбель]. М.: Агропромиздат, 1988. 207 с.
2. Шекериян Д. Самые счастливые люди на Земле. К.: СПД Моляр С.В., 2009. 256 с.
3. Орловский Н. В. Алексей Григорьевич Дояренко (1874 – 1958). М.: Наука, 1980. 113 с.
4. Терещенко Ю. Ф. Технічне вирішення проблем раціонального обробітку ґрунту світового значення доцентом, завідувачем кафедри механізації УНУС Хвилею К.С. Зб. наук. праць УНУС. 2017 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЛИБОКОГО РОЗПУШУВАННЯ ҐРУНТУ У ПОЄДНАННІ ІЗ ВНЕСЕННЯМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

ЛЕЩЕНКО С. М., к. т. н., доцент,

САЛО В. М., д. т. н., професор,

ШЕВЧЕНКО О. І., студент

Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький

Станом на 2012 рік Україна займала перше місце у світі за виробництвом соняшнику (8,5 млн. т. – 23% світового виробництва), шосте місце за виробництвом пшениці (22 млн. т – 4% світового виробництва), друге місце за виробництвом ячменю (9 млн. т. – 7% світового виробництва), п'яте місце за виробництвом кукурудзи (21 млн. т. – 3% світового виробництва), та й по іншим сільськогосподарським культурам теж входила в чільну десятку світових виробників. За останній період відбувається стрімка втрата лідируючих позицій по вирощуванню цілого ряду культур. Можна відмітити, що валовий збір озимих та ярих зернових у 2015 та 2016 роках скоротився на 15-20%, кукурудзи на 3,5-4%, а обсяги виробництва соняшнику зросли тільки за рахунок збільшення посівних площ. Загалом, по всій території України спостерігається суттєве зниження родючості орних угідь, загострення проявів вітрової та водної ерозій, значна залежність врожаю від наявності чи відсутності опадів на різних етапах вегетаційного періоду рослин, переущільнення орного горизонту та утворення ущільненої підорної підшви в результаті систематичного проведення глибокої полицевої оранки тощо. Тому сьогодні питання зупинки деградації ґрунтів, відновлення родючості, впровадження оновлених сівозмін, поліпшення інфільтраційних властивостей ґрунту та створення інших необхідних умов для отримання високих врожаїв є стратегічно важливим питанням росту економіки нашої держави.

Світові тенденції передбачають активне впровадження ґрунтозахисних, енергозберігаючих технологій та технологій мінімального обробітку ґрунту. Всі перелічені тенденції, у поєднанні із інтенсивними технологіями вирощування продукції рослинництва, на першому етапі, насамперед, вимагають відмови від класичної полицевої оранки, використання дискаторів та важких дискових борін. Цілком логічно, що реалізація наведених технологій та використання перелічених ерозійно небезпечних знарядь призводить до значних витрат енергії, руйнування агротехнічно цінних агрегатів ґрунту, загострення проявів вітрової та водної ерозій, утворення ущільненої підорної підшви, погіршення інфільтраційних властивостей та ін. З іншого боку, інтенсивне використання ґрунтів вимагає підтримання їх родючості шляхом внесення органічних і мінеральних добрив. Даний захід є основою для отримання стабільних врожаїв сільськогосподарських культур і потребує підвищення загальної культури землеробства. Багаторічний досвід штучного підживлення рослин підтверджує

доцільність використання останніх, але ступінь засвоєння мінеральних добрив рослинами залежить не тільки від їх стану і властивостей, а й від агротехніки і способів внесення. В Україні найбільш поширеною і вкрай неефективною технологією внесення добрив залишається розкидання їх по поверхні поля з послідуочим загортанням в ґрунт, при якому значна частина поживних речовин взагалі не використовується культурними рослинами. В свою чергу, відмова від класичної оранки та дискування унеможливує і загортання розкиданих по поверхні поля добрив.

Очевидною альтернативою відвальної оранки та дискування є проведення операцій нульового чи мінімального обробітку ґрунту [1–3]. Основою мінімального обробітку ґрунту є проведення безвідвального глибокого рихлення, яке можна здійснювати чизельними глибокорозпушувачами [2, 3]. Чизелювання дозволяє суттєво збільшити ширину захвату машин, у порівнянні з оранкою, знизити витрати пального на основний обробіток (до 40-50%), зруйнувати ущільнену підорну підшву та ін. Проте, під час виконання цієї операції можна відмітити і деякі недоліки, серед яких – неповне підрізання бур'яну, неможливість отримання в результаті обробки суцільного дна борозни, низький рівень заробки поживних решток насіння бур'яну та добрив, утворення на поверхні поля крупних глиб тощо.

Ще одним проблемним моментом широкого впровадження операцій чизельного обробітку ґрунту є неповна адаптація існуючих машин до складних ґрунтово-кліматичних умов України, оскільки значна їх кількість виготовляється закордонними фірмами «Gaspardo», «Amazone», «John Deere», «Lemken», «Great Plains» або ж за їх ліцензіями, а основні робочі органи не перевірялися в дійсних умовах України. Саме наведені фактори призводять до обмеженого кола використання чизельних знарядь, хоча світова практика доводить, що в недалекому майбутньому операції глибокого рихлення повністю замінять відвальну оранку. Так в США та Канаді ще в 2000 році на безвідвальні способи обробітку переведено 70 % посівних площ, а до 2020 року планується перевести 100 %.

Відомі різні конструкції ґрунтообробних і комбінованих машин, призначених для одночасного глибокого рихлення і локального внесення мінеральних добрив. Здебільшого такі способи внесення реалізуються в конструкціях плоскорізів та важких культиваторів. Виробники центральних регіонів України все частіше проводять глибокий обробіток ґрунту комбінованими чизельними знаряддями, які сприяють руйнуванню підорної підшви і сприяють кращому накопиченню та утриманню вологи [3]. Конструкції чизельних глибокорозпушувачів є також придатними для створення на їх основі комбінованих машин, шляхом обладнання їх пристосуваннями для внесення основної дози мінеральних добрив.

Зазвичай чизельний глибокорозпушувач (рис. 1) призначений для розпушування важких та середніх ґрунтів при відсутності каміння, як у весняний так і осінній період, та часткового закриття в ґрунт органічних і

мінеральних добрив. Залежно від конструктивної ширини захвату, машина може агрегатуватися з тракторами тягового класу від 2 до 5. Спосіб агрегування – начіпний. Здатний якісно виконувати технологічний процес на ґрунтах при вологості до 27% та твердості до 5 МПа. Машина має оригінальну зварну раму високої жорсткості з пустотілих брусів та металевих пластин з трирядним нерівномірним розташуванням робочих органів. З'єднання чизеля з трактором виконується за допомогою триточкової навісної системи [1-3].

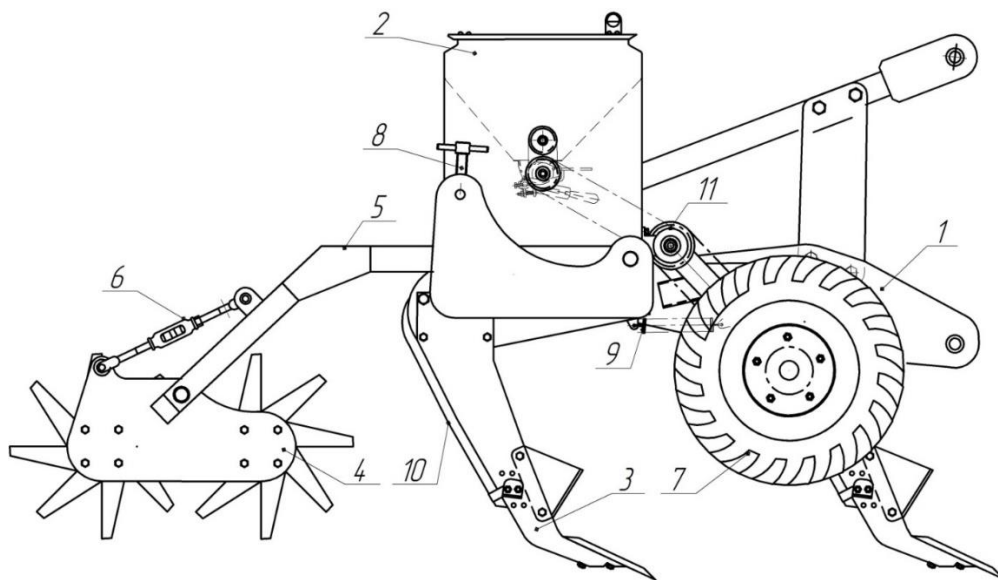


Рис. 1. Глибокорозпушувач-удобрювач:

- 1 – рама глибокорозпушувача; 2 – бункер з висівними апаратами;
3 – чизельні лапи; 4 – котки; 5 – кронштейн котків; 6 – гвинтова стяжка;
7 - привідне колесо; 8 – механізм регулювання глибини; 9 – натискна пружина;
10 – тукопровод; 11 – ланцюгові передачі.

Особливість обладнання глибокорозпушувача пристосуванням для внесення мінеральних добрив полягає в тому, що сімейство чизельних глибокорозпушувачів має різну ширину захвату, від 1,5 до 4,5 м і обладнувати їх одним оригінальним для кожної моделі бункером призведе до суттєвого зниження уніфікації ряду вузлів. В зв'язку з цим пропонується до використання уніфікований для всіх марок машин секційний бункер. Кожна секція має конструктивну ширину 0,9 м. і обладнується трьома катушковими висівними апаратами.

Використана література

1. Лещенко С. М., Сало В. М. Технічне забезпечення збереження родючості ґрунтів в системі ресурсозберігаючих технологій. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин.

Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. 2013. Вип. 43. Ч.1 С. 96–102.

2. Лещенко С. М., Сало В., Васильковский А. Состояние вопроса и перспектива интенсификации работы чизельных орудий с целью сохранения естественного плодородия. MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. Lublin – Rzeszów: Polish Academy of Sciences. 2014. Vol. 16. №2. P. 195–201.

3. Сало В., Лещенко С. Технічне забезпечення процесів глибокого розпушування ґрунту. Пропозиція: український журнал з питань агробізнесу. Інформаційний щомісячник. 2015. №10. С.122–124.

БОРОНА З ГВИНТОВИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ

КЛЕНДІЙ М. Б., к. т. н., доцент

Відокремлений підрозділ національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

З метою забезпечення подрібнення грудок ґрунту каркасом ґрунтообробної батареї з гвинтовим робочим органом, забезпечення високої якості обробки ґрунту, забезпечення можливості регулювання ширини захвату в широкому діапазоні і легкої переналаджованості борони з операції «підгортання» на операцію «відгортання» та «слід в слід», і за рахунок цього розширити можливості проведення обробки ґрунту за один прохід згідно з вимогами агротехніки [1; 2; 4; 6]. Борона з гвинтовими робочими органами (у положенні для проведення операції «слід в слід») зображена на рис.1 [3; 5].

Вона складається з рами 1 із автозчепленням 2, ґрунтообробних батарей з гвинтовими робочими органами 3, що складаються з каркасу 4, поверх якого закріплені витки гвинтового робочого органу 5, а до складу каркасу входять два диски 6 до яких прикріплені підшипникові опори 7 із віссю з різьбою 8 та гайками 9, що з'єднані один з одним за допомогою шести прутків 10, що симетрично прикріплені по периферії дисків 6 з однаковою відстанню, направляючими 11 і 12, хомутів 13 із кріпильними елементами 14 (пристрій фіксації кута атаки), рамок батарей 15 з віссю 16.

Борона навішується на трактор автозчепленням 2. Ширину захвату і кут атаки борони регулюють у такий спосіб. Послабляють кріпильні елементи 14, наприклад болтове з'єднання на хомутах 13 і ґрунтообробна батарея 3 зависає на осі 16 у направляючих 11 (чи 12). Обидві ґрунтообробні батареї 3 переміщують уздовж направляючої 11 (чи 12) до необхідного положення, наприклад при операції «слід в слід» (див. рис.1), виставляють кут атаки $0^\circ < \alpha < 30^\circ$ (у залежності від структури ґрунту).

Далі затягують хомути 13 за допомогою кріпильних елементів 14 і фіксують ґрунтообробні батареї 3 відносно до направляючих 11. У разі потреби переналагодження ґрунтообробної борони для проведення операції наприклад «відгортання» послабляють кріпильні елементи 14 на хомутах 13 і дискові батареї 3 переміщують у направляючих у протилежні сторони, виставляють кут атаки, ширину захоплення. При фіксації ґрунтообробних батарей 3 відносно до направляючих 11 і 12 ґрунтообробна борона готова для проведення операції «відгортання».

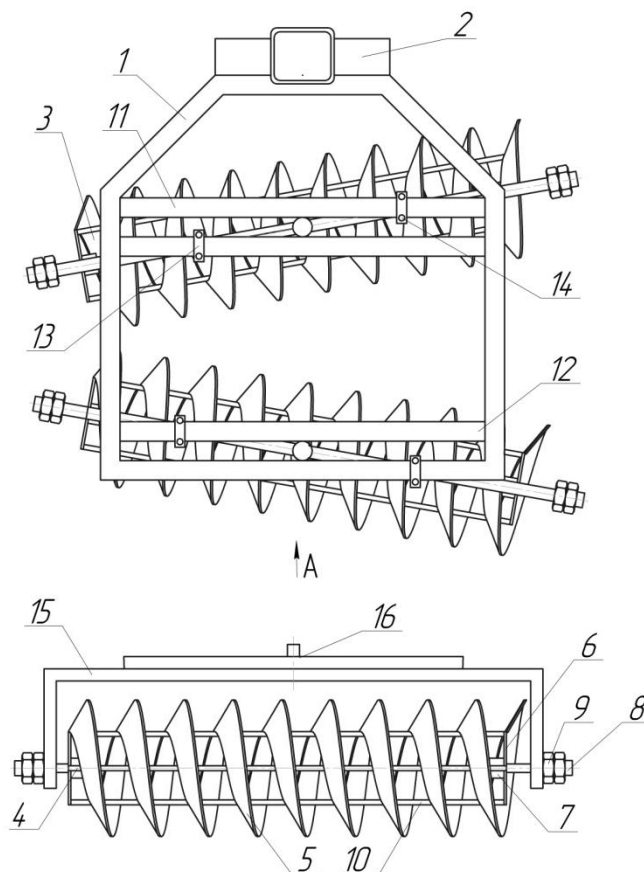


Рис.1. Борона з гвинтовими робочими органами.

Борона з гвинтовими робочими органами може комплектуватись додатковими ґрунтообробними батареями, які мають певні задані значення кута нахилу полиці гвинтового робочого органу (кут крена), задану величину кроку навивки гвинтового робочого органу та висотою полиці гвинтового робочого органу, залежно від фізико-механічних властивостей ґрунту та глибини обробітку.

Використана література

1. Nevko R. B., Yazlyuk B.O., Liubin M.V., Tokarchuk O.A., Klendii O.M., Pankiv V.R. Feasibility study of the process of transpotration and stirring of mixture

in continuous-flow conveyers. INMATEH: Agricultural engineering. 2017. Vol. 51. № 3. P. 49–58.

2. Klendii M. B., Klendii O. M. Inverrelation between incidence angle and roll angle of concave disks of soil tillage implements. INMATEH: Agricultural engineering. 2016. Vol. 49. № 1. P. 13–20.

3. Pylypaka S. F., Klendii M. B., Klendii O. M. Particle motion over the surface of a rotary vertical axis helicoid. INMATEH: Agricultural engineering. 2017. Vol. 51. № 3. P. 15–28.

4. Гевко Р. Б., Гладь Ю. Б., Шинкарик М. І., Клендій О. М. Динамічний розрахунок запобіжного пристрою шнекового транспортера. Вісник інженерної академії України. 2014. № 2. С. 163–168.

5. Клендій М. Б., Пилипака С. Ф. Аналітична модель установки ґрунтообробних сферичних дисків для визначення геометричних та технологічних характеристик. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. Вип. 241. С. 140–150.

6. Клендій М. Б., Клендій О.М. Рух потоку сипкого матеріалу поверхнею робочого органу з плоскими лопатками. Науковий вісник НУБіП України: Техніка та енергетика АПК. 2016. Вип. 240. С. 335–342.

ОБГРУНТУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ ЛАПИ КУЛЬТИВАТОРА

ГЕРАСИМЧУК Г. А., к. т. н., доцент

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

ГУМЕНЮК Ю. О., к. т. н., доцент,

ЧОВНЮК Ю. В., к. т. н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ

Сучасне сільське господарство може бути високорентабельним лише за умови використання передових механізованих технологій. Тому його ефективність в значній мірі залежить від технічної оснащеності високопродуктивною технікою та прогресивним вибором систем обробки ґрунтів й знарядь. Адже, величина майбутнього врожаю за наявності відповідного посівного матеріалу закладається технологічними процесами обробітку ґрунту та посіву.

Основними технологічними операціями, які виконуються робочими органами культиваторів є рихлення ґрунтових структур верхнього горизонту, підрізання бур'янів, вирівнювання поверхні поля, створення ущільнення підшви

на глибину висіву насіння. Від геометрії робочих органів культиваторів залежить якість виконання технологічного процесу обробітку ґрунту.

У задачах оптимізації геометричної форми розпушувальної лапи культиватора у якості шуканих керуючих функцій, зазвичай, розглядають розподіл товщини при фіксованому положенні осьової лінії у випадку одновимірних елементів або серединної поверхні для двовимірних об'єктів. Поряд з вказаними постановками представляє також інтерес знаходження самої форми осьової лінії або серединної поверхні з умови екстремуму деяких жорсткісних характеристик або характеристик міцності. До типових задач цього класу можна віднести визначення оптимальної форми криволінійного пружного стрижня. До теперішнього часу дана задача не досліджена у припущенні, що стрижень до і після деформації є плоским, а величини деформацій малими.

Оптимізація пружних елементів конструкцій (балок, стрижнів, пластин тощо) розглянута у роботах [1, 2]. Чисельні розв'язки сформованих варіаційних задач із використанням методів мінімізації наведені у [3]. Проте відсутні публікації, у яких визначається оптимальна форма розпушувальної лапи культиватора.

Мета даної роботи полягає у визначенні оптимальних геометричних форм розпушувальної лапи культиватора шляхом пошуку керуючих функцій, у якості котрих виступають форма осьової лінії (недеформованого стану) лапи і/або розподіл товщини вздовж стрижня лапи. При цьому для ряду випадків розв'язки задач знайдені у явній формі, а також досліджені деякі особливості оптимальних рішень.

Розглянемо задачу визначення оптимальної форми пружного криволінійного стрижня (розпушувальної лапи культиватора), жорстко закріпленого одним кінцем в точці O (рис.1) і такого, що знаходиться під дією статичних навантажень. Розгляд обмежимо тим випадком, коли вісь стрижня представляє собою плоску фігуру, яка задається параметричним рівнянням $x = x(s)$, $y = y(s)$, де s – довжина дуги, яка відраховується від точки O . Вважаємо, що одна з головних осей інерції поперечного перерізу стрижня розміщена у площині $(x; y)$ і що зовнішні сили діють у тій самій площині. Тому вісь стрижня після деформації залишається плоскою кривою. Деформація стрижня (лапи) вважається малою.

Форма поперечного перерізу стрижня (лапи) визначається заданими величинами $h = h(s)$, яку умовно назвемо товщиною стрижня. У якості цього параметра можна, наприклад, прийняти висоту прямокутного поперечного перерізу або радіус для випадку стрижнів круглого поперечного перерізу.

Від значення величини h залежать всі використані нижче жорсткісні та геометричні характеристики стрижня: статичний момент D , момент інерції I і площа перерізу S .

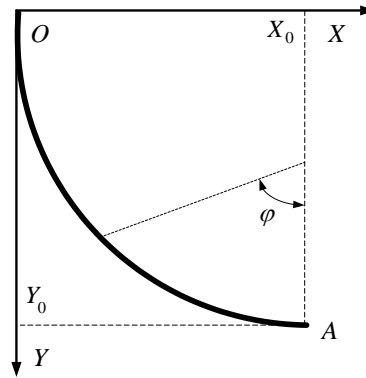


Рис.1. Геометрія задачі

Позначимо через n , v , M , N , Q відповідні компоненти вектора переміщення вздовж осей x та y , згинальний момент, зусилля розтягу, перерізаючі зусилля. Враховуючи, що $u = v = 0$ у точці O , запишемо формули, які обчислюють переміщення вільного кінця стрижня (лапи) [4]:

$$\begin{cases} u(l) = -\frac{1}{E} \int_0^l \left[\left(N + \frac{M}{\rho} \right) \cos \varphi + \left(\frac{MS}{D\rho} + \frac{N}{\rho} \right) (y_0 - y) - mQ \sin \varphi \right] \frac{ds}{s} \\ v(l) = -\frac{1}{E} \int_0^l \left[\left(N + \frac{M}{\rho} \right) \sin \varphi - \left(\frac{MS}{D\rho} + \frac{N}{\rho} \right) (x_0 - x) + mQ \cos \varphi \right] \frac{ds}{s} \end{cases}, \quad (1)$$

де ρ – радіус кривизни осьової лінії; m – коефіцієнт, який залежить від форми поперечного перерізу (зокрема $m = 3(1 + \mu)$) для стрижнів прямокутного перерізу; μ – коефіцієнт Пуассона); φ – кут між нормаллю до осі стрижня та лінією, яка паралельна осі y (див. рис 1).

Величини M , N , Q , ρ , φ , які входять до підінтегрального виразу вважаються заданими у залежності від $(x; y)$ та їх похідних за s . Для ρ та φ – це відомі геометричні співвідношення, а для величини M , N , Q – ці залежності неважко отримати для кожного конкретного випадку навантаження стрижня. Виходячи з силових умов рівноваги, так як розглядувана задача є статично визначеною, правило знаків для величин M , N , Q прийняте таке ж, як у [4].

Припустимо, що задана довжина стрижня l , його об'єм V і координата незакріпленого кінця стрижня у недеформованому стані. Ці умови запишемо у вигляді [5]:

$$\int_0^l S(h) ds = V, \quad (0 \leq S \leq l); \quad (2)$$

$$x(0) = y(0) = 0; \quad x(l) = x_0; \quad y(l) = y_0. \quad (3)$$

Функції $x(s)$, $y(s)$ і параметри x_0, y_0, l повинні задовольняти геометричним співвідношенням:

$$\left(\frac{dx}{ds} \right)^2 + \left(\frac{dy}{ds} \right)^2 = 1; \quad (4)$$

$$l^2 \geq x_0^2 + y_0^2, \quad (5)$$

які впливають з самого визначення диференціалу дуги і умови, що задає довжину стрижня не менше найкоротшої відстані між точками $O(0;0)$ та $A(x_0; y_0)$.

У якості функціонала, який мінімізується, розглянемо деяку функцію переміщень вільного кінця стрижня, тобто величин $u(l)$ та $v(l)$:

$$\Phi = \Phi\{u(l), v(l)\} \rightarrow \min. \quad (6)$$

Таким чином, прийдемо до варіаційної задачі знаходження на інтервалі $0 < s < l$ функцій $x(s), y(s)$ та $h(s)$, які задовольняють умовам (2) - (5) і надають мінімум функціоналам (1), (6). Слід зазначити, що при умові рівності у (5) осьова лінія стрижня буде прямою, яка з'єднає точки $(0; 0)$ та $(x_0; y_0)$, а оптимізаційна задача (1) - (6) зводиться до знаходження однієї функції $h(s)$.

Використана література

1. Niordson F. I., Pedersen P. A review of optimal structural design. Proc. 13th Internat. Congr. Theoret. and Appl (Mech. Moscow University, 1972). Berlin – Heidelberg – New York: Springer, 1973.
2. Prager W. Optimization of structural design. Optimizat. Theory and Appl. 1970. Vol. 6. №1.
3. Черноусько Ф. Л., Баничук Н. В. Вариационные задачи механики и управления. Численные методы. М.: Наука, 1973. 240 с.
4. Тимошенко С. П. Расчет упругих арок. М.: Госстройиздат, 1933.
5. Човнюк Ю. В., Герасимчук Г. А., Гуменюк Ю. О. Визначення оптимальної форми розпушувальної лапи культиватора. Наукові нотатки. 2016. Вип. 54. С. 356 – 366.

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ДИСКОВИХ БОРІН З ГЛАДКИМИ СФЕРИЧНИМИ ДИСКАМИ

ХАРЬКОВСЬКИЙ І. С., к. т. н.,
ТАРАСЕНКО С. Є., к. т. н., доцент,
НОСІКОВ С.О., магістрант

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Сучасні ресурсозберігаючі технології обробітку зернових культур передбачають поверхневу обробку ґрунту дисковими знаряддями. Основна перевага дискових робочих органів – низькі затрати енергії на технологічні операції і порівняно велика глибина обробки, яка перевищує глибину загортання насіння.

Диски виконують суцільними або вирізними по периметру. Польові дискові борони призначені для основного обробітку ґрунту після збирання

попередника і оброблення ґрунту після оранки. У сівозмінах з розривом по термінах від прибирання попередника до наступної культури застосовуються легші ґрунтообробні знаряддя – дискові луцильники для обробки ґрунту на невелику глибину, яка повинна складати 4 ... 6 см з метою збереження вологи від випаровування і отримання провокаційних сходів бур'янів.

Найпоширенішими дисковими ґрунтообробними знаряддями є: дискові борони із гладкими сферичними дисками із суцільним або вирізним лезом; диски конічної форми; сферичні з гофрованою поверхнею. Розглянемо особливості використання розглянутих дискових ґрунтообробних знарядь. Сферичні диски в якості робочих органів знарядь, призначених для обробки ґрунту, широко використовуються на таких ґрунтообробних машинах як плуги, луцильники, сівалки, борони, картоплесаджалки та інші.

Діаметри сферичних дисків становлять 510 мм, 560 мм, 610 мм і 660 мм, а товщина 6 мм. Виготовляють диски часто з сталей 65Г і 70Г. Твердість робочої зони дисків після термічної НРС обробки становить 35-45 з кутом заточування 37° при товщині леза 0,3-0,5 мм. Гладкі сферичні диски із суцільним лезом збільшеного діаметру (550 ... 700 мм) застосовується при обробці ґрунту на глибину до 14 см і наявності на його поверхні крупностебельних пожнивних решток. Щодо дисків меншого діаметра, то вони використовуються при луценні ґрунту на глибину 4 ... 6 см і наявності на поверхні ґрунту легких пожнивних залишків, включаючи соломку.

Диски із суцільним лезом найбільш повно перерізають пожнивні залишки, але такі диски при підвищеній вологості і глибині обробки ґрунту легше забиваються. Для таких робочих органів характерне явище протягування.

За способом кріплення сферичного диска до рами розрізняють встановлення на Х - подібній осі або ж на індивідуальній стійці. Сферичні диски зібрані в батарею на Х - подібній вісі встановлюються з кутом атаки від 20° ... 30°. Відстань між сусідніми дисками на осі повинна становити 220 мм. Ці дискові знаряддя отримали назву дискової борони.

Основний недолік дискової борони – намотування рослинних залишків на вісі батареї, що призводить до заклинювання диска і втрати працездатності. Глибина обробки змінюється кутом атаки дискової батареї і становить до 16 см.

Використана література

1. Колпаков А. В. Технология упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих машин. Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. 2009. №4. С. 54 – 56.

ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЇ ТА ФОРМИ ҐРУНТООБРОБНИХ РОТАЦІЙНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ (ЗА МАТЕРІАЛАМИ ПАТЕНТНИХ ДЖЕРЕЛ)

ВЕТОХІН В.І., д. т. н., доцент,
КОТОК Д. С, ПОРОХОВ Д. В., ТИНИЦЬКА Є. Ю., студенти
Національний технічний університет України "Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського", м. Київ

Ґрунтообробні знаряддя з дисковими робочими органами мають високу продуктивність та технологічну надійність, забезпечують зменшені витрати пального, мають відносно просту конструкцію, можуть випускатися на підприємствах з невисокою технологічною оснащеністю. Тому застосування таких знарядь останній час значно поширилось, а вдосконалення знарядь даного типу є актуальною задачею.

Дослідження останніх років дискових ґрунтообробних знарядь стосуються компонувальних схем [1], конструкцій стояків, зокрема пружних, та вдосконалення самого робочого органа [2-4]. Викликає певний інтерес дисковий робочий орган, виконаний по формі конічної поверхні, запропонований фірмою BEDNAR FMT [4]. Робоча поверхня диску гофрована, а ріжуча крайка має зубчасту форму. Робочі органи встановлені на стояках попарно з можливістю руху стояків відносно рами завдяки гумовим пружним елементам.

Вдосконалення частини знаряддя, що здійснює основну робочу функцію, а саме робочих органів, складний, трудомісткий процес. Він має базуватися на знанні існуючих робочих органів та їх розвитку. Тому вивчення конструкцій, що започаткували розвиток знарядь даного типу, важлива задача.

Ціллю роботи є огляд конструкції та форми робочих органів дискових ґрунтообробних знарядь, що започаткували розвиток відповідних сучасних технічних засобів, а саме дискових борін, лушпильників, плугів.

Існуючи вимоги до прикладних наукових досліджень, зокрема дисертаційних в галузі засобів механізації аграрного виробництва, передбачають розробку нових технічних засобів та їх патентування.

Дослідники-початківці найчастіше обмежуються поданням заявки на корисну модель. По таким заявкам не проводиться кваліфікаційна експертиза відносно новизни та винахідницького рівня. Дослідники нерідко не проводять патентний пошук на достатню глибину. Як наслідок, технічні розробки зводяться до відтворення відомих в інших країнах. Таким чином, втрачається важлива складова прикладних досліджень - науково-технічний прогрес.

Вітчизняний патентний фонд сформувався відносно недавно, тому не дає достатнього уявлення про зародження та розвиток технічних рішень. Пошук доцільно проводити за патентними фондами, що мають максимальну глибину у часі. Важливе значення має WEB-доступність та зручність у користуванні.

Проведене нами патентне дослідження показало, що дискові ґрунтообробні робочі органи відомі достатньо давно. Так, американський патент № 19489, що описує дискову борону з робочими органами у варіантах конічної та сферичної форми, отримано ще у 1858 році [5]. Ріжуча крайка робочого органу, за цим патентом, виконана зубчастої форми.

Французький патент 1913 року представляє ротаційний плуг з дисковим робочим органом, виконаним по формі конуса [6]. Ротаційна борона з робочими органами такої форми відома з патенту US 471209 1891 року [7].

Тороїдальна форма робочого органу дискового плуга, відома з патенту US 2746371 1956 року [8], пропонується як один з варіантів виконання робочого органу за патентом US 5620055 1997 року [2]. Для дискових борін, з робочими органами тороїдальної форми пропонувалися різні конструктивні рішення. Автор винаходу за патентом US 536094 1894 року [9], обґрунтовує таку форму кращим обертанням скиби та запобіганням залипання ґрунтом.

Знаряддя, аналогічні сучасному дискатору, з робочими органами на індивідуальних стояках, та можливістю регулювання кута атаки дисків [1], відомі, зокрема, з патенту 1905 року [10]. Аналогічне рішення присутнє в американському патенті 5458203 1995 року для двохрядного знаряддя [11].

Висновки. Базові технічні рішення, стосовно форми дискових робочих органів ґрунтообробних знарядь, відомі ще з початку милого сторіччя. Розвиток технічних рішень останнього часу, у більшості випадків, це поєднання функціональних елементів в новій, більш ефективній сукупності, та удосконалення елементної бази.

Використана література

1. Агрегат почвообрабатывающий прицепной: пат. 2279776 RU: МПК А01В 7/00 / Олейник А. А. (UA), Кучеренко Г. Ф. (UA), - №2004104930/12, Заявл. 17.02.2004; Опубл. 20.07.2006.
2. Plow disk of the type intended to be mounted free in rotation on a shaft integral with the frame of a plow: пат. 5620055 US: МПК А01В15/16 / Jean-Charles Javerlhac (FR). – заявл. 16.09.1995; опубл. 15.04.1997.
3. Способ почвообработки и устройство для его осуществления: пат. 2375855 RU: МПК А01В 7/00, А01В 15/16, А01В 23/06 / В. А. Ежов, К. А. Сохт, А. К. Кириченко. - №2008108115/12, заявл. 03.03.2008; - опубл. 20.12.2009, Бюл. № 35.
4. Disc Cultivator SWIFTERDISC XN [Електронний ресурс] / Проспект фірми BEDNAR FMT s.r.o. – Режим доступу: <http://www.bednar-machinery.com/upload/products/prospects/b9405a6459919ece01423ce7833b1e58.pdf>.
5. Harrow: пат. 19489 US: МПК А01В 33/03 / Oeman Сое. - Опубл. 2.03.1858.
6. Charrue à soc rotatif: пат. 455691 FR: МПК А01В5/08 / M.Auguste-Louis Gourde. - заявл. 19.03.1913; опубл. 06.09.1913.

7. Field-cultivator: пат. 471209 US: МПКА01В23/06 / George Coedes – Заявл. 06.11.1891; опубл. 22.04.1892.
8. Plow disk пат. US2746371: МПК А01В 5/00, А01В5/06 / Cook Curtiss L. - заявл. 08.01.1953; опубл. 22.05.1956.
9. Cultivator Disk: пат. 536094 US: А01В23/06 J. R. Newton - Заявл.19.04.1895; опубл. 29.10.1894
10. Disk harrow: пат. 802068 US: МПК А01В21/08 / Livingston Case. – заявл. 08.10.1903; опубл. 17.10.1905.
11. Device for working the ground пат. 5458203 US: МПК А01В 49/02, А01В 21/08 / J. Evers – заявл. 19.10.1989; опубл. 17.10.1995.

КІНЕМАТИКА ВЕРТИКАЛЬНИХ ГРУНТООБРОБНИХ ФРЕЗ

КОНДРАТЮК Д. Г., к. т. н, доцент,
ГРИГОРИШЕН В. М.

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

Якісний обробіток ґрунту забезпечує найбільш сприятливі умови розвитку культурних рослин, від яких значною мірою залежить їх урожайність. Тому, подальше вдосконалення технології обробітку ґрунту і конструкцій ґрунтообробних машин є важливим та актуальним завданням сучасної аграрної науки.

Найбільш перспективні для сучасних інтенсивних систем землеробства ротаційні машини та комбіновані агрегати на їх базі [1]. Використання привідних ротаційних робочих органів з вертикальною віссю обертання забезпечує якісне знищення бур'янів, їх мульчування з подальшою мінералізацією, розпушування, перемішування і оптимальний фракційний склад ґрунту, рівний профіль обробленої поверхні. Доцільним є застосування таких машин так як вони дозволяють регулювати параметри обробітку залежно від умов виконання та вимог якості технологічного процесу. Крім того, результати ряду досліджень свідчать про те, що фрезовані ґрунти більш тривалий період зберігають стан оптимальний для розвитку культурних рослин [2]. Широке використання таких машин стримується через складність конструкції та енергоємність процесу.

Розробка загальних основ розрахунку вертикальних ґрунтообробних машин дозволить прискорити роботи по їх удосконаленню і створення комплексу машин нового покоління. Розглянемо основні положення теорії їх роботи.

Основні показники якості роботи (ступінь кришення ґрунту, знищення бур'янів, подрібнення рослинних решток) і технічні характеристики

(енерговитрати і стійкість режимів роботи) вертикальних ґрунтообробних фрез залежать від їх кінематичних і конструктивних параметрів, а саме від співвідношення кутової швидкості обертання робочих органів і швидкості поступального руху, від діаметра ротора, кількості встановлених робочих органів на одному роторі, швидкості різання та інших факторів.

Під час роботи вертикальної фрези робочі органи в ґрунті здійснюють складний рух: поступальний (переносний) та обертальний (відносний). При аналізі їх роботи поступальну і кутову швидкості приймають сталими, рух – прямолінійним. Траєкторією руху робочого органа є подовжена циклоїда.

Система рівнянь для розрахунку координат траєкторій руху робочих органів машин має вигляд:

$$x = -R \cos \alpha ; \quad (1)$$

$$y = R \left(\frac{\alpha}{\lambda} + \sin \alpha \right) , \quad (2)$$

де R – радіус ротора, м;

α – кут повороту ротора, рад;

λ – кінематичний параметр, який визначається по формулі:

$$\lambda = \frac{\omega R}{V} , \quad (3)$$

де ω – кутова швидкість ротора, с^{-1}

V – поступальна швидкість машини, м/с;

За допомогою рівнянь (1) і (2) вирішується ряд задач розрахунку параметрів швидкості і прискорення, траєкторії і довжини шляху робочих органів в ґрунті, від яких залежать енергоємність технологічного процесу та ін.

Швидкість різання, або абсолютна швидкість – одна з найважливіших технологічних характеристик роботи ротаційних ґрунтообробних машин та знарядь. Від неї залежить ступінь кришення грудок, вирівняність поверхні поля, а також енерговитрати. Визначення абсолютної швидкості важливо також для аналізу процесу відкидання та переміщення ґрунту.

$$V_a = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} , \quad (4)$$

де $V_x = dx/dt$;

$V_y = dy/dt$.

Прискорення робочого органу вертикальної фрези

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} , \quad (5)$$

де $a_x = dV_x/dt$;

$a_y = dV_y/dt$.

Подача на робочий орган – один з головних показників, який враховується при виборі режиму роботи вертикальної фрези і встановлюється в основному агровимогами. Від нього суттєво залежать енергетичні і технологічні показники роботи вертикальної фрези. Подача визначається багатьма конструктивними і технологічними особливостями, а також

показником режиму роботи. Наприклад, зі збільшенням подачі знижується ступінь кришення ґрунту і знищення бур'янів і т.д.

$$S = \frac{2\pi R}{\lambda z}, \quad (6)$$

z – кількість робочих органів, установлених на роторі.

Параметри стружки (товщина та площа) – важливі характеристики роботи ґрунтообробних машин. При роботі ґрунтообробної фрези форма і розміри стружки залежать від радіуса ротора, кількості ножів встановлених на роторі і режиму роботи. Товщина стружки впливає на зусилля різання.

$$\delta = \sqrt{(x_C - x_A)^2 + (y_C - y_A)^2}, \quad (7)$$

де x_A, y_A – координати точки А, яка лежить на траєкторії руху першого робочого органу. Точка А найближча точка з траєкторії руху першого робочого органу до точки С.

x_C, y_C – координати точки С, яка лежить на траєкторії руху другого робочого органу

Площа необхідна для розрахунку енерговитрат при обробці ґрунту ротаційними машинами:

$$F = R^2((\alpha_1 + \alpha_2) - \frac{1}{2}(\sin 2\alpha_1 + \sin 2\alpha_2)) + \frac{2R^2}{\lambda}(\frac{\pi}{z}(\cos \alpha_1 + \cos \alpha_2) + \sin \alpha_1 - \sin \alpha_2 - \alpha_1 \cos \alpha_1 + \alpha_2 \cos \alpha_2), \quad (8)$$

де α_1 і α_2 – кути повороту ротора при яких перший робочий орган перетинає траєкторію руху другого, рад. Кути α_1 і α_2 можна визначити з наступних рівнянь, які повинні бути задані в явному (числовому) вигляді

$$V \frac{\alpha_1}{\omega} + R \sin \alpha_1 = \frac{\pi V}{\omega z}; \quad (9)$$

$$V \frac{\alpha_2'}{\omega} + R \sin \alpha_2' = \frac{\pi V}{\omega z} + \frac{\pi V}{\omega}, \quad (10)$$

де $\alpha_2 = \pi - \alpha_2'$.

Наведені загальні кінематичні залежності визначають основні параметри ротаційних ґрунтообробних фрез із вертикальними осями обертання роторів.

Використана література

1. Матяшин Ю. И. Теория и расчет ротацйонных почвообрабатывающих машин. Казань: Татарское кн. изд-во, 1999.

2. Ветохин В. И. Систематизация свойств и характеристик почвы как элемент теории проектирования рыхлителей. Новейшие технико-технологич. решения возделывания почвы и посева основных сельскохоз. культур. Матер. интернет-конф. в рамках V международ. форума ИНТЕРАГРО-2009. Киев: УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого. 2009. URL: <http://www.ndipvt.org.ua/konf2/2/16.htm>.

АНАЛИЗ ТЕХНИКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МУЛЬЧЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ВОССТАНОВЛЕНИИ СЕВООБОРОТА

ЛУКИЕНКО Л. В., д. т. н., профессор,
МОТОРИН А. О., магистрант

ФГБОУ ВПО Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, г. Тула, просп. Ленина, 125, Россия

Актуальность избранной темы исследования для Тульской области состоит в том, что в соответствии с ростом потребления продуктов аграрного сектора и необходимостью импортозамещения, а также в результате интенсивного развития промышленности и городских поселений возрастает негативная нагрузка на агроэкосистемы: в результате использования химических удобрений и значительного количества техники при проведении сельскохозяйственных работ увеличивается негативное воздействие на почву.

Основная негативная тенденция использования сельскохозяйственных земель – их зарастание вследствие негативного хозяйствования в момент начала рыночной экономики. Да и в настоящее время многие сельскохозяйственные предприятия отказываются от эксплуатируемых земель отчасти из-за кризиса, отчасти из-за сложной финансовой ситуации. Между тем имеется острая необходимость восстановления этих заросших полей и ввод их в оборот. В этой связи, наиболее актуальными задачами [3] является окультуривание полей, заросших мелколесьем, удаление и утилизация остатков древесной растительности с целью приведения поверхности в удобное для обработки, возделывания и уборки сельскохозяйственных культур состояние. Эти виды работ являются сложными, трудоёмкими и требуют тщательного подбора технических средств и технологий для их осуществления.

В настоящее время применяют следующие основные способы уборки кустарника и мелколесья: срезка с последующим сгребанием и утилизацией древесной массы, подкорчевкой и удалением пней и корней (раздельное удаление наземной части древесной растительности и пней с корнями); вычесывание кустарника вместе с корнями и его удаление; корчевание с последующим сгребанием и утилизацией древесной массы (раздельное корчевание и сгребание); измельчение кустарника на месте и перемешивание его с почвой, т.е. включение измельченной древесины в баланс органического вещества почвы (так называемое глубокое фрезерование - мульчирование); запашка кустарника.

Наиболее распространён первый из указанных способов – срезка с последующей утилизацией, которую применяют как на минеральных, так и на торфяных почвах, заросших древесной растительностью с диаметром корневой шейки до 150 мм. Данная операция весьма энергоёмка, требует немалых финансовых и технических ресурсов. Ранее для её выполнения чаще всего

использовался агрегат МТП-13 (N=95,5 кВт; Q=0,65-1 га/смену; m=24,5 т; наибольший диаметр срезанных деревьев – 350 мм; ширина полосы, срезанной за один проход – 13 м) совместно с трактором Т-130.

Для срезания кустарника применяются кусторезы отечественного производства: кусторез навесной КН-2 (СГАУ) с активными рабочими органами, предназначенный для срезания кустарника и одиноко стоящих деревьев толщиной ствола до 120 мм на обочинах автомобильных дорог и на откосах с шириной захвата полосы окашивания 1300 мм. Высота среза после обработки 40-100 мм. Кусторез агрегируется с тракторами МТЗ, ЮМЗ и другими тракторами до третьего тягового класса; кусторез Д-514 с пассивным рабочим органом. Кусторез срезает кустарник и раскалывает отдельные деревья с диаметром ствола до 300 мм. При срезке деревьев кусторез расшатывает оставшиеся в грунте пни, облегчая последующую работу корчевателей. Ножи кустореза нельзя заглублять в почву, так как они быстро затупляются и начинают не срезать, а срывать дерновой покров, ухудшая тем самым условия для последующего сбора древесной массы. При срезке древесины на высоте более 2 см от поверхности почвы стволы прогибаются и тем самым ухудшается качество среза и самой работы. Кусторез хорошо срезает (раскалывает) деревья и пни (свежей рубки) диаметром до 250—300 мм, а при старой рубке — диаметром до 350—400 мм. Кусторез практически может работать в любое время года. На заболоченных, слабых и влажных грунтах кустарник удобней и предпочтительней срезать после наступления заморозков, так как увеличивается несущая способность грунта. Кустарник и деревья небольшого диаметра (150—200 мм) кусторез срезает за один проход, а деревья диаметром 300—400 мм кусторез раскалывает и срезает с противоположных сторон за два-три прохода. Кусторез Д-514 является сменным навесным оборудованием к трактору Т-100 МПП мощностью 108 л.с. и другие. После срезания кустарниковую растительность сволакивают на окраину плантации для дальнейшей переработки, либо измельчают на месте агрегатами типа МСН 180. Этот агрегат представляет собой прицепной измельчитель древесных отходов на легковом полуприцепе с ручной или гидравлической подачей материала и приводом от собственного дизельного двигателя мощностью 31,5 кВт. Максимальный диаметр перерабатываемого материала 180 мм, производительность от 5...25 м³/ч, регулировка длины щепы 9...13 мм. Переработанная непосредственно на поле щепка в дальнейшем служит мульчирующим слоем или органическим удобрением.

Крупные пни диаметром свыше 350 мм выкорчевывают в несколько приемов с разных сторон. Для корчевания пней и их транспортировки за пределы участка на расстояние до 50 м применяют корчеватель Д-496А, производительностью до 30 шт/час, шириной захвата 1,38 м, с четырьмя корчевальными клыками, при диаметре корчующих пней 30-40 см, навешиваемый на трактор Т-100. Крупные пни корчуют машинами К-1А и К-2А, навешиваемыми на трактор Т-100-М или Т-100. После того как почва на

корнях выкорчеванных пней обсохнет, ее отряхивают, используя два гусеничных трактора, между которыми на расстоянии 25...30 м. натягивают тросы – один длиной 40...45 м, другой – 60 м. При движении тракторов выкорчеванные пни перекатываются тросами и освобождаются от земли. Обычно требуется несколько проходов тракторов. Затем пни собирают в валы, сжигают или вывозят за пределы участка.

Весьма перспективной технологией очистки засорённых территорий является мульчирование с использованием специальной техники. При применении мульчера происходит измельчение деревьев и кустарников в щепу, которая либо остаётся на поверхности, либо перемешивается с верхним слоем земли.

Проведённый анализ показал, что эксплуатация техники, работающей на очистке засорённых территорий происходит в сложных условиях, сопряжённых с динамическими нагрузками. Это может привести к преждевременному выходу из строя рабочих органов. Поэтому представляется актуальным разработка мероприятий по восстановлению изношенных рабочих органов машин для очистки засорённых территорий.

Использованная литература

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. М., 2011. 162 с.
2. Смирнов Р. А. Культуртехнические работы по восстановлению запущенных сельскохозяйственных земель. С. 103–110.
3. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2015 г.. Министерство экономического развития Российской Федерации, Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. М., 2016. 202 с.
4. Поздняков Е. В., Малюков С. В. Машины для удаления пней и древесно-кустарниковой растительности на вырубках. Молодой учёный. 2013. Вып. 59. № 12. С. 161–164.
5. О концепции развития земельного законодательства Российской Федерации. Материалы парламентских слушаний (Комитет по природным ресурсам, собственности и земельным отношениям). Москва, 2017. 41 с.

КОМБІНОВАНІ АГРЕГАТИ ПРИ ПОСІВІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

ПОПИК П.С., к. т. н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Однією з умов розвитку сільського господарства є вдосконалення системи землеробства і засобів механізації, підвищення ефективності використання машинно-тракторних агрегатів на основі системного аналізу сукупності експлуатаційних факторів.

На даний час в сільськогосподарській практиці велика увага приділяється створенню і використанню комбінованих агрегатів, що дозволяють за один прохід виконувати кілька операцій з обробку ґрунту та посіву, внесення добрив та гербіцидів.

Однак, незважаючи на цілий ряд переваг ґрунтообробні посівні комплекси, що використовуються мають суттєві недоліки, основний з яких - велика нерівномірність глибини обробку ґрунту і закладення насіння.

Умовою розвитку АПК також є раціональне використання земельних ресурсів на базі новітніх досягнень науки.

Зернові культури в сільськогосподарському виробництві країни займають провідне місце, тому підвищення їх врожайів - найважливіше завдання сільського господарства. Зрозуміло, що величина врожайів багато в чому залежить від створених метеорологічних умов, але не менше, а часто і більше значення має рівень агротехніки.

При вирощуванні зернових культур посів є однією з відповідальних операцій, при цьому правильно обрана технологія посіву, точність встановлення норми висіву насіння посівних машин в залежності від сформованих кліматичних і конкретних ґрунтових умов, визначають майбутній урожай. Крім того, високоякісний посів дозволяє окупити витрати праці і коштів.

В останні роки інтерес до проблем посіву сільськогосподарських культур значно виріс, що пояснюється важливістю цієї операції для підвищення врожайності, необхідністю впровадження у виробництво інтенсивних і ресурсо-вологозберігаючих технологій із застосуванням комбінованих агрегатів.

Одним із напрямків удосконалення сільськогосподарської техніки для рослинництва є розробка саме комбінованих агрегатів, які за технологічний прохід виконують комплекс агротехнічних операцій.

Найбільш перспективним є їх застосування при поєднанні операцій передпосівного обробку ґрунту та посіву, що створює сприятливі умови для вегетації рослин за рахунок кращої якості обробку, збереження ґрунтової вологи, а також скорочує тривалість виробничого циклу та зменшує шкідливий вплив ходових частин машин на структуру ґрунту. Агрорландшафтні умови полів з нерівним рельєфом обмежують застосування широкозахватних ґрунтообробно-посівних комплексів.

У зв'язку з цим застосування навісних комбінованих агрегатів для передпосівного обробітку ґрунту та посіву є актуальним.

Для посіву зернових культур найперспективнішими і надійними, з високими показниками рівномірності глибини обробітку та розподілу насіння по площі розсівання є навісні сівалки-культиватори.

Їх використання при проведенні сільськогосподарських операцій підвищує продуктивність машинно-тракторних агрегатів та знижує погектарну витрату палива.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОСЕВНОЙ СЕКЦИИ

МИХАЙЛОВ В. А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

Секция сеялки для посева технических культур состоит из двух бункеров: семенного и тукового [1, 2, 3]. В нижней части каждого бункера установлены высевающие аппараты, соответственно для семян и туков. Туковысевающий аппарат при помощи тукопровода соединен с порционным делителем минеральных удобрений, установленным непосредственно на стойку-тукопровод тукового сошника [4, 5].

На основе теоретических и экспериментальных исследований определены основные параметры порционного делителя минеральных удобрений и стойки-тукопровода [6]. Лопатка порционного делителя минеральных удобрений изготавливается из стальной холоднокованой термообработанной ленты (ГОСТ 21996 – 76), ширина лопатки $b = 10^{-2}$ м, её толщина $s = 1,3 \times 10^{-4}$ м, высота упора, отклоняющего конец лопатки $Y = 0,014$ м [7].

При среднем поперечном размере частиц удобрений $d = 2,53 \cdot 10^{-3}$ м и среднеквадратичном их отклонении $\sigma = 1,24 \cdot 10^{-3}$ м ширина сечения порционного делителя (В), а, следовательно, и ширина полости стойки-тукопровода (с), равны: $B = c = 0,011$ м.

С учетом выбранной длины лопатки ПДМУ длина полости сечения стойки-тукопровода равна: $L_c = 0,029$ м.

Величина смещения очага удобрений вниз по щели (Δh), а, следовательно, и приращение длины щелеобразователя ($\Delta \Pi$), равно: $\Delta h = \Delta \Pi = 0,022$ м.

При высоте очага минеральных удобрений $H = 0,08$ м длина щелеобразователя равна $L_c = 0,1$ м, а угол наклона рабочей кромки стойки-тукопровода $\gamma = 20^\circ$.

Использованная литература

1. Патент РФ №2224402 МПК А01С7/20. Комбинированный сошник. / А. С. Новицкий, Н. Ф. Скурятин, А. Н. Скурятин: заявитель и

патентообладатель ФГОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия».

2. Патент РФ №2258346 МПК А01С15/00 Высевающий аппарат для внесения минеральных удобрений. / В. А. Михайлов, Н. Ф. Скурятин, А. Н. Скурятин, А. Л. Родионов. заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия».

3. Пат. № 2316928 Российская Федерация. МПК А01С 7/00 (2006.01). Сеялка пропашных культур [Текст] / Скурятин Н. Ф. (RU), Курсенко П. Р. (RU), Сахнов А.В. (RU); заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия». - № 2006109409/12; заявл. 24.03.2006; опубл. 20.02.2008, Бюл. №5.

4. Патент РФ №2295847 МПК А01В79 02. Способ внесения минеральных удобрений одновременно с посевом семян пропашных культур и устройство для его осуществления. / Н. Ф. Скурятин, П. Р. Курсенко, А. В. Сахнов, С. Н. Алейник: заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия».

5. Патент РФ №2176441 МПК А01С7/20 Сошник для внесения твердых минеральных удобрений. / Д. М. Чербаев, Н. Ф. Скурятин, А. Н. Скурятин, Н. М. Марченко, Г. И. Личман: заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия».

6. Скурятин Н. Ф., Курсенко П. Р., Сахнов А. В. Модернизация посевной секции сеялки пропашных культур. Техника в сельском хозяйстве. 2008. №4. С. 6–8.

7. Михайлов В. А. Исследование процесса очагового внесения твердых минеральных удобрений одновременно с посевом технических культур: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Воронеж: ВГАУ, 2006.

РАЗРАБОТКА ПОСЕВНЫХ МАШИН ДЛЯ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

САХНОВ А. В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

В настоящее время в России при посеве пропашных культур используются сеялки как отечественного, так и зарубежного производства, среди которых есть модели, позволяющие вносить удобрения при посеве семян [1–5].

Примерами сеялок отечественного и зарубежного производства позволяющих вносящих при посеве удобрения являются сеялки ССТ – 12 В, «РИТМ-24Т», УПС-12, СТВТ-12/8М, а так же сеялки фирмы Kuhn, ОПТИМА, Monosem и др.

При штучном посеве классическими сеялками имеет место значительная разница в скорости движения агрегата и начальной скорости полета высеваемых семян, что приводит к неравномерному распределению семян в рядке и как следствие к снижению урожайности. Для того чтобы увеличить урожайность, ставится задача повысить точность посева за счет увеличения начальной окружной скорости полета семян. При этом необходимо предложить конструкцию посевного устройства позволяющего производить сев штучным и гнездовым способом.

Для осуществления этой задачи разработан способ скоростного посева семян и устройство для его реализации, состоящее из корпуса в котором установлен диск, при чем, в диске выполнены сквозные отверстия и направляющая прорезь.

Диск жестко прикреплен к валу, который предназначен для вращения диска в корпусе. По внутренней стороне диска установлена неподвижно ограничительная пластина с несколькими или с одним выталкивателем, которая ограничивает истечение семян из семяпровода, прикрепленного к корпусу. С нижней стороны к корпусу прикреплен сменный сошник [5, 6].

Предложенное устройство для посева работает следующим образом. При движении сменного сошника в почве происходит формирование семенного ложа в один или несколько уровней. При этом вращают диск через вал. Семена, загруженные в бункер, поступают через семяпровод во внутреннюю полость диска и ограничиваются от просыпания на почву корпусом, ограничительной пластиной и семяпроводом. При вращении диска семена под действием центробежной силы заполняют сквозные отверстия в диске и поступают к месту выгрузки – нижней части корпуса, где выпадают на подготовленное семенное ложе.

При необходимости разноглубинного гнездового посева семян используют сменный сошник, диск и ограничительную пластину с тремя или более выталкивателями.

При необходимости посева гнездовым способом на одну глубину используют сменный сошник, диск и ограничительную пластину с тремя или более выталкивателями.

При необходимости односемянного посева используют сменный сошник, диск, и ограничительную пластину с одним выталкивателем.

Предложенное устройство для посева обеспечит равномерное распределение семян вдоль рядка, что обеспечит дружные всходы и как следствие прибавку урожая.

Использованная литература

1. Сахнов А. В. Совершенствование процесса локального внесения минеральных удобрений при посеве сахарной свеклы: дис. канд. техн. наук: 19.02.2009. Воронеж, 2009.
2. Скурятин Н. Ф., Сахнов А. В. Повышение эффективности применения

минеральных удобрений под пропашные культуры (на примере сахарной свеклы): монография. М.: «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2015. С. 119–136.

3. Бондарев А. В. Разработка энергосберегающего способа посева зерновых культур с одновременным внесением удобрения: дис. канд. техн. наук: 05.20.01. Воронеж, 2008. – 177 с.

4. Михайлов В. А., Скурятин Н. Ф., Скурятин А. Н. Пат. №2254701 Российская Федерация. Туковый сошник для внесения твердых минеральных удобрений в виде вертикальной ленты. Опубл. 27.06.2005.

5. Скурятин Н. Ф., Скурятин А. Н., Новицкий А. С. Обоснование параметров тукового сошника. Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения. Материалы VI Международной научно-производственной конференции. Майский, 2002. С. 20–21.

6. Сахнов А. В., Скурятин Н. Ф., Походня Г. С., Сахнов В. П. Пат. №2400044 Российская Федерация. Сошник для очагового многоуровневого внесения минеральных удобрений. Опубл. 27.09.2010.

7. Сахнов А. В., Саенко Ю. В., Стребков С. В., Сахнова Л. Ю., Сахнов В. П. Пат. № 117249 Российская Федерация. Штучный дозатор. опубл. 27.06.2012, Бюл. №18.

РЕЗУЛЬТАТИ ЛАБОРАТОРНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИСІВНОГО АПАРАТУ ТОЧНОГО ВИСІВУ

СЕРБІЙ Є. К., к. т. н., доцент
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, смт. Глеваха

Запропоновано висівний апарат точного висіву, головним елементом якого (рис. 1) є висівний диск циліндричної форми, товщина стінки якого не більше середнього діаметру насінини, з наскрізними отворами еліптичної форми на циліндричній поверхні.

При його обертанні шар насіння у насіннєвій камері рухається за ним з від'ємною від нуля відносною швидкістю, при цьому у найвищому положенні насінини (точка А) кут між дотичною до висівного диска та горизонтом не перевищує кута тертя насіння по поверхні висівного диску. Розташована над порожньою коміркою насінина рухається у неї. Внаслідок того, що діаметр комірки не перевищує двох мінімальних діаметрів насінин подвійне западання унеможлиблюється.

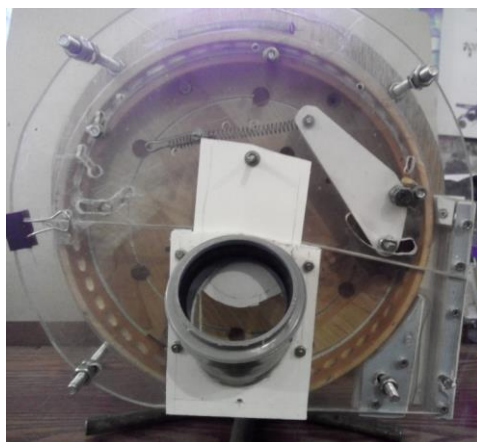


Рис. 1. Експериментальний зразок висівного апарату.

Для формування однонасінневого заповнення комірок та транспортування насінин до зони їх виведення (точка Б) з комірки до дна борозни по обидві циліндричні частини висівного диску встановлено два циліндричні еластичні сегменти співвісно до осей комірок товщиною не більше середнього діаметру насінини, до того ж ширина сегментів не перевищує ширину комірок, внутрішній сегмент починається в точці А й закінчується в точці Б, а зовнішній сегмент не охоплює висівний диск лише у зоні виведення. Для виштовхування насінин з комірок у зоні виведення встановлено підпружинений зірчастий виштовхувач, до того ж крок зірок виштовхувача співпадає з кроком комірок висівного диску. Лабораторні дослідження проведено на експериментальному зразку висівного апарату з внутрішнім діаметром висівного диску 192 мм, для імітації дражированого насіння використано фракцію насіння сої від 4,2 до 5,7 мм вагою 1000 насінин - 100,127 грам. Частоту обертання висівного диску регулювали в межах від 10 до 35 обертів за хвилину, що відповідає лінійній швидкості від 0,1 до 0,35 м/с, що при 48 отворах на диску відповідає частоті подачі насіння у борозну від 8 до 23 насінин у секунду.

За даними лабораторних досліджень отримано залежність заповнення комірок від обертів, лінійної швидкості, частоті вильоту насінин (рис. 2).

З отриманої залежності видно, що запропонована конструкція висівного апарату забезпечує заповнення комірок до 90% при частоті обертання висівного диску близько 18 об/хв., що відповідає бажаній частоті висіву насінин близько 15 насінин за секунду, а фактично висівний апарат дає близько 13 насінин за секунду, що потрібно враховувати при налаштуванні на норму висіву.

При відстані між рослинами у рядку 20 см максимальна швидкість сівалки може бути 2,6м/с або 9,4 км/год, що дає можливість використовувати запропонований висівний апарат для просапних культур.

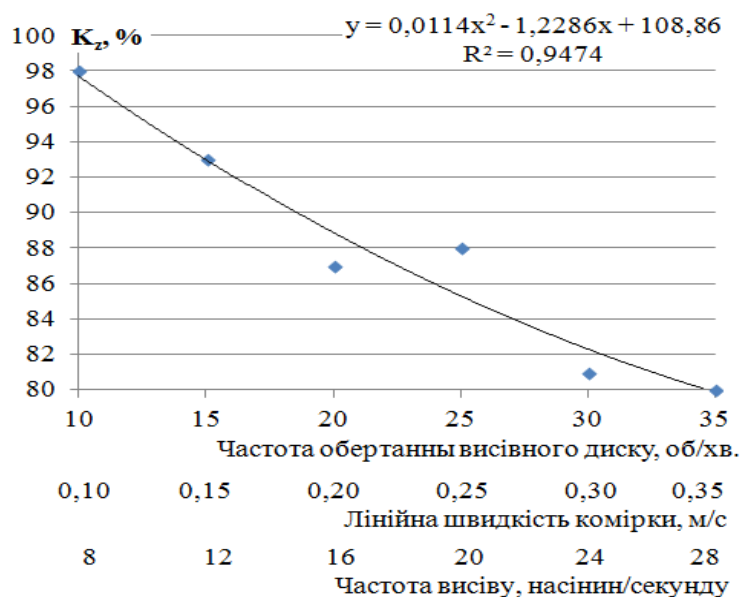


Рис. 2. Залежність заповнення комірок експериментального зразка висівного апарату від обертів, лінійної швидкості, частоти вильоту насінин.

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОПРАЦЮВАННЯ ВИСІВНОГО АПАРАТА

СИСОЛІНА І.П., к. т. н., доцент,

ОСИПОВ І.М., к. т. н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет, м.
Кропивницький

Останнім часом в Україні питання імпортозамінних технологій вирощування, зберігання та переробки продукції рослинництва і його практичне вирішення набувають все більшої гостроти, стають все більш актуальними.

Конкурентоспроможність вітчизняного сільськогосподарського машинобудування можлива лише при комплексному технічному оновленні.

Для кожної сільськогосподарської машини існує область можливих станів, за межами якої машина може виконувати свої функції, що обумовлено агротехнічними, експлуатаційними та іншими вимогами або нормативами. Вирощування продукції рослинництва тісно пов'язано з її посівом, та підживленням добривами, які повинні відповідати сучасним агротехнічним та іншим вимогам.

В результаті проведеного аналізу конструктивних особливостей існуючих висівних і туковисівних апаратів, була визначена можливість їх удосконалення. Задля цього були проведені теоретичні та експериментальні дослідження й прийнято рішення по модернізації шнекового туковисівного апарата. Вони сприяли розробленню оригінальної конструкції, яка сполучає в собі конструктивні елементи спіральньо-шнекового та внутрішньорєберчастого висівних апаратів. Саме поєднання шнекового і внутрішньорєберчастого апаратів задля покращення результату було націлено, в першу чергу, на те, щоб точно і своєчасно донести добриво до рослини.

Необхідно відзначити, що новий спіральньо-шнековий дисковий апарат як туковисівний може широко застосовуватися для просапних культур, проте він може також застосовуватися при рядовому висіві зернових, для цього, крім конструктивних елементів самого апарата, необхідно враховувати й відповідну ширину міжрядь при рядовому висіві.

Проведені нами експерименти були не повними та обмежувалися висівом насіння гороха, пшениці й проса, але і вони показали позитивний результат спіральньо-шнекового дискового висівного апарату, це підкреслює необхідність для подальших досліджень в цьому напрямі задля можливості його застосування в аграрному виробництві, саме з точки зору його універсальності.

Використана література

1. Сысолина И.П., Осипов И.М. Спирально-шнековый туковысевающий аппарат: исследования и усовершенствования. Descrierea CIP a Camerei Naționale a Cărții Universitatea Agrară de Stat din Moldova. Lucrări științifice: [în vol.] / Univ. Agrară de Stat din Moldova, Fac. de Inginerie Agrară și Transport Auto; red.-șef Gh. Cimpoieș. Chișinău: UASM, 2015. P. 47–51.
2. Сисолін П. В., Сисоліна І. П. Сучасна методологія створення сільсько-господарської техніки (на прикладі висівного апарата): монографія. Кіровоград: Видавець Лисенко В.Ф., 2014. 120 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТУПЕНЯ РОЗРІДЖЕННЯ У ВАКУУМНІЙ КАМЕРІ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТА СІВАЛКИ СТВТ-12/8М НА ПОЯВУ ПРОПУСКІВ ПРИ ВИСІВІ НАСІННЯ ОСНОВНИХ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР

ПОПИК П. С., к. т. н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Просапним культурам, таким як соняшник, соя, кукурудза, цукровий буряк та ін., для нормального росту і розвитку потрібні певні площі живлення. Тому при їх висіві значна увага приділяється рівномірності розподілу насіння по довжині рядків, яка багато в чому визначається точністю їх дозування висівними апаратами сівалок точного висіву. Так, за даними досліджень, за рахунок рівномірності розподілу насіння просапних культур можливо підвищити їх врожайність до 20%.

Висівні апарати просапних сівалок, що випускаються вітчизняними виробниками, здійснюють якісний висів насіння при усереднених режимах їх роботи. Однак, при збільшенні швидкості висіву, суттєво зростає поява пропусків і двійників насіння при дозуванні висівним диском, що негативно впливає на якість висіву.

Важливим для встановлення раціональних значень параметрів роботи висівного апарата є зворотна постановка і вирішення завдання реакції насіння різних культур на вплив зовнішніх факторів, при відокремленні їх від загальної маси.

На рис. 1. показані закономірності формування пропусків при висіві насіння окремих культур, в залежності від зміни ступеня розрідження у вакуумній камері.

Насіння сої у всьому діапазоні швидкостей і розріджень практично ідеально дозується висівним апаратом. Для них ймовірність пропусків прямує до нуля $\xi_{np} \rightarrow 0$.

Дещо вище ця ймовірність для насіння кукурудзи, але тільки при невисокому розрідженні ($P=0,2 \dots 0,3$ кПа) і швидкості до $V=0,45$ м/с. Подальше підвищення швидкості до $V=0,6$ м/с суттєво збільшує ймовірність пропусків насіння, особливо для кукурудзи. Таким чином можна вважати, що для даної культури швидкість переміщення дозуючого елемента більша за $V=0,5$ м/с небажана, так як при цьому суттєво збільшується ймовірність появи пропусків.

Загальною тенденцією для насіння соняшника є виявлена раніш закономірність підвищення пропусків зі зменшенням розрідження і збільшенням швидкості. Деяка інверсія при цьому підкреслює складність контакту насіння соняшника з комірною дозуючою елементом.

Для насіння цукрових буряків навпаки, встановлена чітка залежність ймовірності пропусків від швидкості. Зі збільшенням швидкості ця ймовірність зростає.

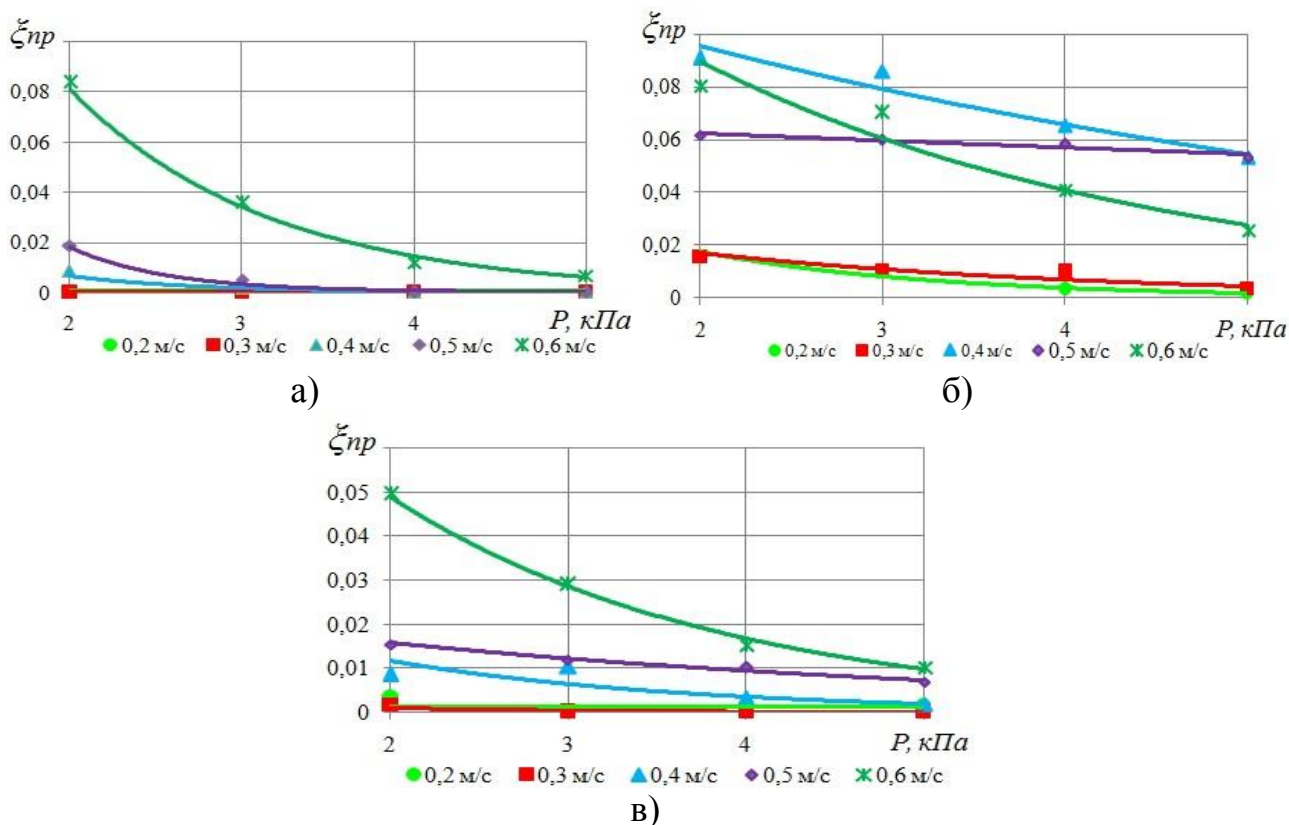


Рис. 1. Залежність ймовірностей пропусків від ступеня розрідження при висіві основних технічних просапних культур:
а – кукурудза; б – соняшник; в – насіння цукрового буряка.

Так, при розрідженні в $P=2$ кПа вона дорівнює $\xi_{np}=0,05$, що в 5 разів більше ніж при розрідженні $P=5$ кПа. Насіння інших досліджених культур не мають такого великого перепаду в пропусках і у всіх інтервалах змін розріджень і швидкостей, приблизно показують в середньому ймовірність пропусків на рівні $\xi_{np}=0,005 \dots 0,01$.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОТИ ПНЕВМОМЕХАНІЧНОГО ВИСІВНОГО АПАРАТУ НАДЛИШКОВОГО ТИСКУ

СВІРЕНЬ С.О., д. т. н., професор,

АНИСІМОВ О.В., асистент

СОЛОВИХ І.К., аспірант

Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький

В світовому сільськогосподарському машинобудуванні одним з пріоритетних напрямків залишається вдосконалення існуючих і створення

нових висівних систем точного висіву. Це робиться з метою зведення до мінімуму витрат при вирощуванні технічних культур за умов якісного виконання технологічного процесу висіву насіння, та дотримання агротехнічних вимог [1-6].

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

У цей час для посіву технічних культур використовується багато різних висівних апаратів, як вітчизняного та зарубіжного виробництва. Основними відомими принциповими схемами висівних апаратів є висівні апарати барабанного типу з подачею насіння у внутрішню порожнину барабана, дискові пневматичні висівні апарати з горизонтальною віссю, пневматичні пальцеві (пневмоштокові) висівні апарати, дискові пневматичні висівні апарати з фасонною відбиваючою прокладкою, пневматичні висівні апарати щілинного типу та інші.

Аналіз вище приведених конструкцій висівних апаратів показав що вони мають один спільний недолік. Це достатньо невисока стабільність в забезпеченні однозернового потоку насіння, особливо на підвищених швидкостях роботи.

Зважаючи на всі переваги та недоліки існуючих висівних апаратів, кафедрою СГМ була продовжується дослідження принципово іншої конструкції апарата (рис.1) у технологічний процес роботи якої закладений принцип поодинокого добору насіння комірками диска з рециркулюючим потоком насіння, що створюється за рахунок продування насінневої камери висівного апарату надлишковим тиском повітря [6, С.44-46].

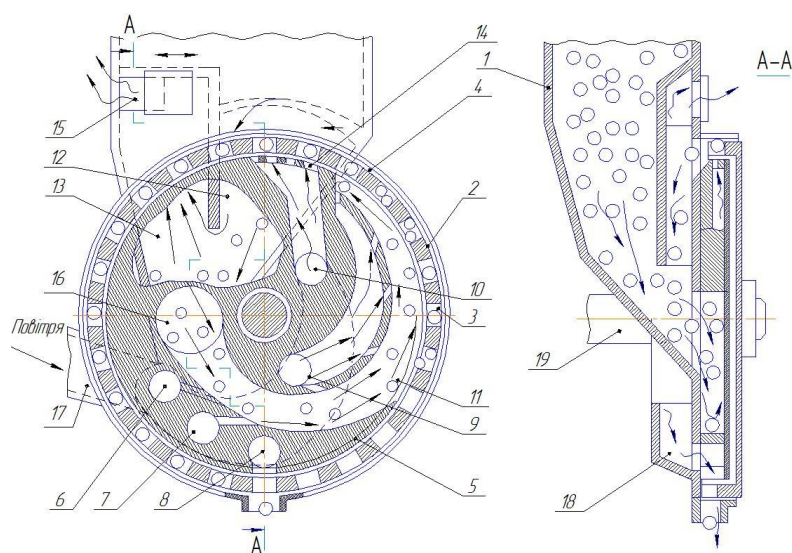


Рис.1. Пневмомеханічний висівний апарат надлишкового тиску з рециркулюючим потоком насіння.

Пневмомеханічний висівний апарат надлишкового тиску з рециркулюючим потоком насіння (рис. 1) складається з бункера 1 для насіння, вертикального диска 2 з висівними комірками 3, який охоплюється з зовнішнього боку нерухомим обручем 4. Диск 2 з комірками охоплює циліндричний корпус 5. В циліндричному корпусі 5 виконана насіннева камера 11 і пневмокамери 6-10, з'єднані тангенціальними каналами, направленими в бік руху висівного диска. Верхня частина камери 11 своєю відкритою частиною примикає до комірчатої частини диска 2.

В верхній частині камера 11 з'єднана з передкамерною порожниною. Передкамерна порожнина розділена перегородкою на дві частини: передня 12 і задня 13. В місці примикання висівного диска до передкамерної порожнини розміщене щільове сопло 14 з поперечними перегородками, які з'єднані з пневмокамерою 10.

Задня частина передкамерної порожнини з'єднана через вікно 15 з атмосферою. В нижній частині камера 11 через вікно 16 сполучена з бункером 1 для насіння. Висівний диск 2 встановлений на привідному валу 19. Для звільнення комірок 3 від насіння пневмокамера 8 має канал, направлений до комірчатої поверхні висівного диска. Подача стисненого повітря виконується через патрубок 17 і загальну пневмокамеру 18.

Для визначення основних параметрів апарата в програму досліджень були включені наступні завдання:

- уточнення форми й розмірів каналу транспортування потоку насіння в апараті;
- визначення конструкції зони видалення зайвих насінин із комірок висівного диска.

Вибір зазначених параметрів проводимо з урахуванням їх впливу на якість формування однозернового потоку насіння.

Дослідження проводили за допомогою лабораторної установки яка містить у собі раму з приводом, макет висівного апарата, компресор та вимірюючу апаратуру.

Форму і розміри комірок вибирали виходячи з попередніх досліджень. Внутрішній діаметр дисків був прийнятий рівним 200мм, кількість комірок 48.

Зміна тиску повітряного потоку в апараті одержували за рахунок регулювання компресора. Частоту обертання висівного диску апарата змінювали за рахунок керованого електроприводу.

На першому етапі дослідження вирішували завдання забезпечення стійкого руху насінневого потоку в каналі 11 і чіткого заповнення комірок висівного диска насінням. Цього домагалися за рахунок зміни напрямку і розмірів повітряного сопла, вибору довжини пасивної частини насінневого каналу, висоти насінного каналу в зоні контакту насіння із комірками висівного диска за допомогою установки спеціальних накладок різної товщини і зміною тиску повітряного потоку в апараті.

Після отримання стійкого руху насінневого потоку, і заповнення комірок досліджували зони формування однонасінневого потоку за рахунок зняття (видування) з комірок висівного диска зайвих насінин.

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

Якісне формування насінневого потоку при роботі на дисках з периферійними комірками здійснюється в зоні вікна, через яке насінневий потік іде в передкамерну порожнину. Для цього знизу комірки продуваються повітряним струменем через щілинне сопло. Але коли в зону щілинного сопла надходить весь потік насіння, то йому продувати комірки важко і для цього потрібні збільшені його розміри й струмінь повітря повинен бути високого тиску. Тому передкамерна порожнина була розділена на дві частини - перша для відводу основного потоку, що рухає насіння, а друга для відводу тільки зайвих насінин, видутих з комірок диска. Це дозволило зменшити розміри щілинного сопла, знизити тиск його повітряного струменя і у той же час поліпшити якість формування однонасінневого потоку.

Проведені дослідження висівного апарата дозволили зробити нам аналіз його роботи, вибрати параметри основних конструктивних елементів та вибрати орієнтовні режими роботи для подальших випробувань.

Форма й розміри каналу транспортування потоку насіння є першорядними в даній конструкції апарата, тому що від цього залежить стабільність його роботи. Канал повинен бути таким, щоб при роботі апарата утворювався рециркулюючий потік насіння, тобто безперервний рух насіння із вікна сполучення з бункером до вивідної камери¹¹ у передкамерну порожнину з 12 відбором насіння із основного потоку у комірки висівного диска.

Використана література

1. Сисолін П. В. Висівні апарати сівалок / П. В.Сисолін, М. О.Свірень. – Кіровоград, 2004. –160 с.
2. Бузенков Г. М., Ма С.А. Машины для посева сельскохозяйственных культур. – Машиностроение, 1976. – 270 с.
3. Семенов А. Н. Зерновые сеялки. – М.: Машиностроение, 1959. – 26 с.
4. Чичкин В. П. Осощные сеялки и комбинированные агрегаты. – Кишинев: Штиинца, 1984 – 392 с.
5. Гусев В. М., Иваница С. К. Тенденции развития конструкций пропашных сеялок / Обзорная информация ЦНИИТЭИ тракторсельхозмаш, 1982. – Вып.10. – 32 с.
6. Свірень М. О. Дослідження параметрів комірок висівного апарата надлишкового тиску з рециркулюючим потоком насіння / М. О. Свірень, А. Є. Солових, І. К. Солових, О. В. Анісімов // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград: КНТУ. – 2011. – Вип.41. – Ч. 2. – С. 44–48.

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОПРИВОДА АКТИВНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ В СЕГМЕНТНО-ПАЛЬЦЕВОМУ РІЗАЛЬНОМУ АПАРАТІ КОСАРКИ

ПАЛАДІЙЧУК Ю. Б., к. т. н., доц., ЗІНСВ М. В.
Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

Україна була, є і залишиться аграрно-промисловою державою, аграрний сектор є одним з найбільших наповнювачів бюджету країни. Щоб і в подальшому ця тенденція збереглась необхідно забезпечити світовий рівень виробництва, а це можливо лише за умови підтримання світових тенденцій. Якщо розглядати агропромисловий сектор України в порівнянні з іншими агропромисловими державами, то галузь рослинництва по деяких показниках досягла рівня світових показників, в той час, як тваринництво продовжує занепадати.

Реальний стан справ вітчизняного тваринництва показує необхідність докорінних змін підходу до процесів виробництва. На сьогоднішній день складні економічні та зовнішньо політичні відносини з сусідніми країнами вимагають загального підвищення ефективності виробництва продукції тваринництва для збереження галузі в цілому та для підвищення рівня внутрішньої продуктової безпеки. Ці завдання можливо успішно вирішити за умови постійної модернізації технічної бази та засобів виробництва, впровадження сучасних технологій і результатів наукових досліджень в виробничий процес.

Повільний розвиток тваринництва призвів до неможливості забезпечити внутрішні потреби в продуктах галузі. А через неефективне ведення господарства, як підраховали в Асоціації виробників молока, до кінця цього року в Україні буде вирізано 10-20% поголів'я великої рогатої худоби [1]. В результаті постійного зменшення поголів'я виробництво молока в Україні в 2015 році скоротилось на 7% — до 10,4 млн. тонн. Експорт молочної продукції знизився до 0,35 млн. тонн у перерахунку на молоко, імпорт досяг — 0,15 млн. тонн [1]. Наявність значного попиту на внутрішню продукцію тваринництва спонукає вітчизняних сільгоспвиробників до відновлення галузі тваринництва в цілому, однак найбільш складним напрямком для відновлення є галузь молочного скотарства. Створення рентабельної галузі тваринництва неможливе без впровадження сучасних засобів механізації та автоматизації технологічних процесів.

Важливим питанням, яке необхідно вирішити в процесі розвитку вітчизняного тваринництва є забезпечення якісної кормової бази. Основним видом корму для ВРХ в холодну пору року, яка триває 192 днів на рік, є грубі корми, значну частину яких складає сіно з багаторічних трав.

Основним виробничим процесом заготівлі даного виду корму є скошування. На сьогоднішній день даний процес повністю механізований. Значного поширення набули роторні косарки, вони забезпечують високу швидкість скошування, дозволяють скошувати поляглі трави, однак вони мають і ряд значних недоліків - підвищене споживання енергії на одиницю роботи ніж у сегментно-пальцеві косарки, низька якість зрізу при скошуванні багаторічних бобових трав через руйнування прикореневого стебла рослини, що в кінцевому результаті може призвести до зменшення загальної кількості укосів за рік, а отже до зменшення загальної кількості сіна. Так як багаторічні бобові трави є основними сінними культурами в промислових умовах, використання роторних косарок стає недоцільним. Основним недоліком використання сегментно-пальцевих косарок є значна динамічна неврівноваженість ріжучого механізму та механізму привода косарки, що в свою чергу призводить до зниження продуктивності та до швидкого зносу деталей косарки [2].

Важливу роль у вирішенні даного питання може зіграти гідрофікація привода активних робочих органів сегментно-пальцевої косарки. На сьогоднішній день використання гідропривода для автоматизації технологічних процесів є безальтернативним. В той же час вітчизняна промисловість не випускає сучасних сегментно-пальцевих косарок з гідроприводом робочих органів. Тому дане питання залишається відкритим для досліджень.

Взагалі різні конструкції сегментно-пальцевих косарок майже не мають відмінностей в конструкції ріжучої частини, основні відмінності стосуються компоновки окремих вузлів та механізму агрегування з трактором, тому заміна механічного привода на гідропривод стає технологічно простим процесом.

Як відзначено в роботі [2] механізм привода робочих органів сегментно-пальцевої косарки є найважливішим елементом конструкції, а найбільш поширеним приводом ріжучого апарата для косарок з зворотно-поступальним рухом ріжучої частини є кривошипно-шатунний механізм.

Завдяки своїй простоті він широко використовується і в інших машинах. Інколи для забезпечення зворотно-поступального руху використовують кулачковий механізм, однак це призводить до більш швидкого зношування елементів конструкції привода, тому для косарок з зворотно-поступальним рухом робочих органів, намагаються використовувати більш простий кривошипно-шатунний механізм, який є нижчою кінематичною парою.

Однак основним недоліком такої конструкції є динамічна неврівноваженість [3], кривошип та ножі можуть бути зрівноважені за допомогою противаг, що виконують коливальні чи обертальні рухи в протифазі, але це призводить до збільшення маси та ускладнення конструкції.

Наявність шкідливих знакозмінних навантажень призводить до появи вібрації, в результаті чого з'являються шкідливі знакозмінні навантаження в шарнірах, та елементах привода. Поява вібрації призводить до зниження максимальних робочих швидкостей ріжучого механізму, що в свою чергу

викликає зниження робочої швидкості машинотракторного агрегата та його продуктивності.

Гідрофікація системи приводів активних робочих органів сегментно-пальцевих косарок є найбільш перспективним напрямком їх удосконалення [4]. Використання гідропривода на всіх тракторах, як вітчизняного так і зарубіжного виробництва, дозволить агрегувати таку косарку з будь-яким енергозасобом.

Використана література

1. Україна може почати імпортувати молоко [Електронний ресурс] Електронна стаття. — 25 грудня 2015. — Режим доступу: <http://agravery.com/uk/posts/show/ukraine-moze-pocati-importuvati-moloko>
2. Бидеев С. И. Разработка и обоснование параметров косилки с бесконечным носителем режущих элементов: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. тех. наук: 05.20.01 „Технологии и средства механизации сельського хозяйства” / И. С. Бидеев. – Владикавказ, 2010. – С. 14–21.
3. Гаппоев Т. Т. Некоторые вопросы уравнивания режущих аппаратов с.-х. уборочных машин / Т. Т. Гаппоев, Д. Б. Табуев. – Всесоюзная научно-техническая конференция «Совместные методы и средства уравнивания машин и приборов». – М. – Волгоград, 1979.
4. Istvan, Biro. Numerical investigation of kinematical functions of scythe driving mechanisms applied in agricultural mechanical engineering. ANNALS OF FACULTY ENGINEERING HUNEDOARA – International journal of engineering. 2011. – № 3. – Tome IX. (ISSN 1584-2673).

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАГОТІВЛІ ЯКІСНИХ КОРМІВ ІЗ БОБОВИХ ТРАВ

ДЕРКАЧ В.В., к. т. н., викладач

ВСП Агротехнічний коледж Уманського національного університету садівництва

В умовах енергетичної кризи, яка нині спостерігається в усіх галузях народного господарства України, пошук і впровадження нових енергоощадних технологій набуває особливо актуального значення.

Системи виробництва кормів у минулому ґрунтувалися, здебільшого, на дешевому пальному, енергоресурсах, технічних та інших засобах. У сучасних умовах господарювання за різної форми власності на землю й освоєння економічного механізму господарювання особливе значення має пошук шляхів і методів оптимізації витрат під час заготівлі кормів.

Розробка нових технологій і технічних засобів представляє собою

подвійну задачу – підвищення якості кормів і зниження приведених витрат і витрати енергії на одиницю продукції.

Крім зниження енерговитрат, виняткове важливе значення набувають такі експлуатаційні показники використання комплексів кормозбиральних машин як готовність до виконання технологічних операцій, уніфікація машин, низькі затрати на переналагодження агрегатів, висока продуктивність, мінімальна номенклатура технологічних комплексів, можливість маневрування технологічними процесами при змінні погодних умов.

Для заготівлі сіна в господарствах України найчастіше застосовують традиційну технологію заготівлі розсипного сіна з копнуванням. До переваг заготівлі сіна в розсипному вигляді відносяться простота машин, що застосовуються і відносно невисока їх вартість. Недоліком заготівлі сіна в розсипному вигляді є велика залежність від погодних умов: сіно в копицях часто зволожується атмосферними опадами. Через це після закінчення дощу і висихання поверхневого шару, копиці необхідно розкидати для сушіння. Це призводить до збільшення затрат праці та механічних втрат. Розсипне сіно ускладнює транспортування, займає багато місця при зберіганні [1].

Заготівля пресованого сіна вважається одним із прогресивних способів, який отримав широке розповсюдження в багатьох країнах світу. В (США, наприклад, об'єм заготівлі такого сіна становить 90%, в Англії, Франції, Німеччині - 70...80%. Рекомендується проводити пресування маси із валків при вологості 25-27% до щільності 130-150 кг/м³. У хорошу погоду тюки з вологістю понад 20% досушують протягом 1-2 днів у полі [2].

Значно зменшити втрати поживних речовин в порівнянні з технологіями заготівлі сіна польового сушіння дозволяє активне вентилявання [1]. Проте, досушування трави активним вентиляванням, навіть атмосферним повітрям, є відносно енергомістким процесом, тому що для отримання 1 т сухого сіна із трави, яка має вологість 35...40%, необхідно витратити майже 120 кВт/год електроенергії.

Останнім часом певна увага надається хімічному консервуванню сіна. Така технологія передбачає скорочення строків збирання, зменшення їх залежності від погоди, збирання сіна підвищеної вологості (25-30 %), збереження його якості без досушування активним вентиляванням.

Всі вищезгадані технології заготівлі сіна, так чи інакше, пов'язані з механічними втратами при збиранні [3]. Це пов'язано з нерівномірністю висихання рослини. Листя у покосах люцерни сохне набагато швидше, ніж стебла, різниця у вологості досягає 10 - 18 % і більше. Так, під час польового сушіння, коли, вологість листків досягла 20%, стебла ще мали вологість більше 35%. Тому навіть при підбиранні маси загальною вологістю 35...40% листки вже крихкі і інтенсивно обламуються.

Дана проблема може бути вирішена шляхом введення нової операції зволоження висушеної на полі трави перед підбиранням, для досягненням

рослинами вологості вищої ніж критична (при якій листки стають крихкими) [4].

При заготівлі сіна підвищеної вологості з додаванням консервантів, внесення консервантів можна проводити одночасно з зволоженням маси. При цьому для зволоження можна використовувати водні розчини солі, хімічних консервантів або соки із кормових культур – фітонцидів [5].

Експериментальними дослідженнями процесу зволоження сіна [6] встановлено, що коефіцієнт оббивання листя зменшується при збільшенні кількості води для зволоження, підвищенні температури води, та при збільшенні експозиції витримки між зволоженням і підбиранням. Так, при збільшенні об'єму води з 6 до 8 л/100 кг сіна при експозиції рівній 8 хвилин, коефіцієнт оббивання зменшується з 7% до 5%; збільшенні температури води з 40 до 56°C при експозиції 8 хв. коефіцієнт оббивання зменшується з 6% до 4,5%. Встановлено, що еластичність листя досягає критичного значення при вологовмісті 0,5 кг/кг с.р. Такий вологовміст досягається через 6-9 хвилин після обприскування. Це обумовлює вимогу початку виконання наступної технологічної операції – підбирання, через 10 хвилин після зволоження.

Використана література

1. Бабич А. О. Довідник по заготівлі та зберіганню кормів / А. О. Бабич, С. Й. Олішинський, В. А. Ясенецький та інші. – Київ: Урожай, 1989. – 176 с.
2. Бурнаєв М. Д. Механіко-технологічні основи заготівлі кормів із трав / М. Д. Бурнаєв. – Львів – Оброшино, 2008. – 262 с.
3. Поединок В. Е. Производство растительных белковых кормов. – М.: Колос, 1994. – 204 с.
4. Гарькавий А. Д., Серета Л. П., Петриченко В. Ф. Деклараційний патент на корисну модель «Спосіб заготівлі кормів» № 6410 від 16.05.2005.
5. Кулик М. Ф., Хіміч В. В., Величко І. М. Консерванти і поживність кормів / М. Ф. Кулик, В. В. Хіміч, І. М. Величко – К.: Урожай, 1992. – 203 с.
6. Деркач В. В. Зменшення механічних втрат при заготівлі сіна / В. В. Деркач, А. В. Спирін // Матер. II всеукр. наук.-практ. конф. «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь», 7-8 квітня 2016 р. – Житомир, Житомирський агротехнічний коледж. – С. 80–82.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ПОПЕРЕДНЬОГО ОБМОЛОТУ ЗЕРНА ЖНИВАРКИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНУ

ШЕЙЧЕНКО В.О., д. т. н., ДУДНІКОВ І.А., к. т. н.,
Полтавська державна аграрна академія

ШЕВЧУК В. В., к. т. н.,

Уманський національний університет садівництва

КУЗЬМИЧ А. Я., к. т. н., ШЕВЧУК М. В., аспірант

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства», смт. Глеваха

Мета роботи – підвищення ефективності технологічних процесів збирання зернових культур завдяки встановленню кінематичних і динамічних показників барабана із упорами пристрою попереднього обмолоту зерна жниварки зернозбирального комбайну.

Переважна більшість фахівців характеризує процес обмолоту зернової маси таким, що відбувається тільки завдяки дії молотильно-сепаруючої системи (МСС) зернозбирального комбайна і не враховує динамічний вплив інших робочих органів жниварки і комбайну на масу, що транспортується до МСС [1-4]. Проте на шляху до потрапляння безпосередньо до МСС взаємодія робочих органів із зерно-соломистою масою уможливорює послаблення зв'язків зернівки із колоском, а іноді і повне його відділення [5]. Процес обмолоту зерна розпочинається з моменту початку взаємодії пальців мотовила жниварки із 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.

Зрізана ріжучим апаратом жниварки маса, досить нерівномірна за наповненням і властивостями, транспортується до МСС комбайна. Функціонально набір (комбінація) робочих органів цієї системи орієнтовна на повне відділення зернівки від колосу, його (зерна) очищення від легких домішок (полови, пилу), накопичення і вивантаження як готової продукції.

Розглянемо переміщення зерно-соломистої маси по похилій камері (транспортування під кутом α до горизонту) за умов, коли вагу барабану із упорами P_A представимо у вигляді двох складових, які направлено паралельно і перпендикулярно похилій камері (рис. 1). Проекція $P_B \cos \alpha$, яка направлена перпендикулярно поверхні похилої камери, додається із навантаженням на вісь барабана P_e і утворює результуючу силу, яка дорівнює $(P_e + P_B \cos \alpha)$. Проекція $P_B \sin \alpha$ направлена паралельно поверхні похилої камери, алгебраїчно додається із штовхаючою силою F_B та силою інерції $m_B a_i$, де a_i – прискорення точки поверхні барабану (нормальне доцентрове прискорення $a_i = \omega_B r_B$).

Рівняння моментів відносно геометричної вісі барабану буде мати вигляд:

$$X_{zc} r_{БП} = M_r + M_{БП} + M_{jБ} \quad (1)$$

де M_r – момент сил тертя у підшипниках вісі барабану (направлений на рис.1 за годинниковою стрілкою);

$M_{jБ}$ – момент дотичних сил інерції, який виникає за умов нерівномірного обертання барабану навколо своєї вісі, який дорівнює добутку моменту інерції барабану із упорами J_B відносно його геометричної вісі на кутове прискорення ε_B обертального руху барабану;

$M_{БП}$ – момент опору кочення зовнішньої поверхні барабану із упорами по зерно-соломистій масі.

За умов рівномірної подачі і руху ЗСМ момент, який створює сила реакції X_{zc} відносно геометричної вісі барабана повинен дорівнювати сумі моменту сил тертя в підшипниках барабану і моменту опору переміщення ЗСМ і шару зерна по похилій поверхні дека.

Після перетворень отримуємо:

$$F_B v_{БП} = m_B a_i v_{БП} - P_B \sin \alpha v_{БП} + M_r \omega_B + M_{БП} \omega_B + M_{jБ} \omega_B \quad (2)$$

Висновки. Аналізуючи вираз (2) відмітимо, що в загальному випадку, потужність, яка витрачається на переміщення барабаном із упорами ЗСМ дорівнює сумі потужностей, що витрачається на її деформацію і тертя барабану по ЗСМ і ЗСМ по деку ($M_{БП} \omega_B$) і потужності $M_{jБ} \omega_B$, яка перетворюється у кінетичну енергію відносного обертального руху барабану навколо його вісі; потужності $m_B a_i v_{БП}$, яка перетворюється у кінетичну енергію переносного поступального руху барабану; потужності, яка витрачається на здолаття сил тертя у підшипниках барабану $M_r \omega_B$ за мінусом потужності $P_B \sin \alpha v_{БП}$.

Використана література

1. Шейченко В. О. Дослідження обмолоту зерна трибарабанною молотаркою / В. О. Шейченко, В. І. Недовесов, О. М. Грицака // Збірник наукових праць Луцького НТУ, Сільськогосподарські машини збірник наукових статей. – 2015. – Вип. 33. – С. 149–155.
2. Кленин Н. И. Исследование вымолота и сепарации зерна. Диссертация д-ра техн. наук. – М., 1977. – 424 с.
3. Коваль С. Напрямки розвитку конструкцій и узагальнені технологічні показники зернозбиральний комбайнів // Техніка АПК. – 1998. – № 4. – С. 28–31.
4. Занько М. Д. Аналітичне моделювання втрат зерна за молотаркою в залежності від умов роботи зернозбирального комбайна / М. Д. Занько, В. І. Недовесов // Механізація та електрифікація сільського господарства. – 2013. – Вип. 97. С. 483–488.

5. Липкович Э. И. Процессы обмолота и сепарации в молотильных аппаратах зерноуборочных комбайнов. – Зерноград: ВНИПТИМЭСХ, 1973. – 165 с.

ЛАБОРАТОРНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ОЧИЩЕННЯ І ПОШКОДЖЕННЯ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ

СИНІЙ С. В., к. т. н., доцент,

Луцький національний технічний університет

ГЕВКО Р.Б., д. т. н., професор

Тернопільський національний економічний університет

ТКАЧЕНКО І.Г., к. т. н., доцент

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

Випробування розроблених нами малогабаритних корене- та картоплезбиральні машин [1-5] показали, що основними їх недоліками щодо виконання технологічного процесу є не повна відповідність показників ступеня очищення та пошкодження коренебульбоплодів агротехнічним вимогам, особливо при роботі машин в складних ґрунтово-кліматичних умовах.

З метою встановлення впливу на ці показники конструктивних, кінематичних та технологічних параметрів транспортно-сепаруючих робочих органів, а також їх взаємного розташування між собою, розроблено лабораторну установку для проведення відповідних досліджень.

Лабораторна установка [6] містить раму 1, на якій з можливістю кутового та вертикального зміщення на підрамах 2 і 3 встановлені секція пруткового транспортера-очисника 4 та секція бітерних очисних валів 5 (рис. 1).

Бокові поверхні пруткового транспортера-очисника 4 та секція бітерних очисних валів 5 відповідно обмежені щитками 6 і 7. В зоні завантаження коренебульбоплодів встановлено бункер 8, причому під секцією 4 і 5 на рамі розташовані поперечні лотки 9 для відбору відсепарованих домішок.

Кутовий зазор Δ_1 між віссю барабана 10 в зоні вивантаження коренебульбоплодів та віссю першого бітерного очисного вала 11 можна регулювати за рахунок використання різних отворів, які виконані на стійці 12 та підрамі 3, а осьовий зазор Δ_2 – за рахунок кронштейна 13.

Над прутковим транспортером-очисником 4 та секцією бітерних очисних валів 5 відповідно встановлені вертикальні 14 та похилі 15 еластичні екрани.

В зоні переходу коренеплодів з пруткового транспортера-очисника 4 на бітерні очисні вали 5 встановлений підпружинений екран 16.

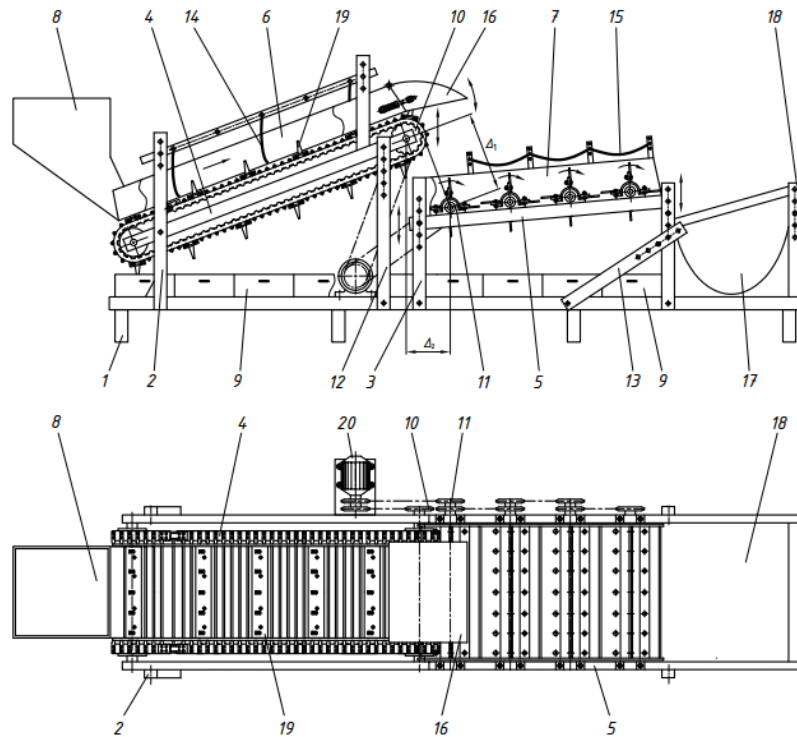


Рис. 1. Лабораторна установка для дослідження ступеня очищення і пошкодження коренебульбоплодів.

Для відбору очищених коренеплодів в зоні вивантаження розташована еластична ємність 17 з можливістю вертикального переміщення та фіксації її задньої частини на вертикальному кронштейні 18. На транспортері-очиснику 4 можуть кріпитись змінні скребки 19. Привід робочих органів здійснюється від електродвигуна 20.

При проведенні досліджень ворох коренебульбоплодів завантажується у бункер 8, звідки потрапляє на транспортер-очисник 4, яким транспортується, очищується і передається на секцію бітерних очисних валів 5, де відбувається його остаточне очищення і сепарація.

Відсепаровані домішки просипаються на поперечні лотки 9, зважуванням яких визначають ефективність очищення коренебульбоплодів різними зонами робочих органів.

Зміною кутового зазору Δ_1 , який регулюється за рахунок використання різних отворів, що виконані на стійці 12 та підрамі 3, а також осьового зазору Δ_2 – за рахунок кронштейна 13, встановлюються їх оптимальні значення для забезпечення якісного очищення коренебульбоплодів, а також зменшення ступеня їх пошкодження.

Для забезпечення якісного виконання технологічного процесу над прутковим транспортером-очисником 4 та секцією бітерних очисних валів 5 відповідно встановлені вертикальні 14 та похилі 15 еластичні екрани. Їх вплив на процес очищення визначається зміною конструктивних параметрів, жорсткості екранів, а також їх положення відносно робочої поверхні очисників.

В зоні переходу коренеплодів з пруткового транспортера-очисника 4 на бітерні очисні вали 5 розміщено підпружинений екран 16 для встановлення впливу його параметрів на процес очищення.

Для відбору очищених коренеплодів в зоні вивантаження розташована еластична ємність 17 з можливістю вертикального переміщення та фіксації її задньої частини на вертикальному кронштейні 18. Таке регулювання положення задньої частини еластичної ємності дозволяє встановити ступінь пошкодження коренеплодів при їх виході із зони очищення.

При дослідженні процесу очищення картоплі застосовується пруткове полотно без скребоків, а при дослідженні процесу очищення коренеплодів цукрових буряків на прутках кріпляться змінні скребки 19.

Загальний вигляд основних елементів установки зображено на рис. 2.



Рис. 2. Загальний вигляд основних елементів установки.

Запропонована конструкція лабораторної установки для дослідження ступеня очищення та пошкодження коренебульбоплодів дозволяє всебічно проаналізувати вплив конструктивних, кінематичних і технологічних параметрів очисних робочих органів на якісні показники виконання ними технологічного процесу.

Використана література

1. Гевко Р. Б. Новий малогабаритний комбайн для збирання картоплі / Р. Б. Гевко, С. В. Синій, В. М. Осуховський // Вісник інженерної академії України. – К.: ІАУ, 2012. – № 3–4. – С. 72–76.

2. Гевко Р. Б. Новий малогабаритний комбайн для збирання картоплі / Р. Б. Гевко, С. В. Синій, М. Р. Паньків, М. А. Варголяк // Вісник інженерної академії України. – К.: ІАУ, 2014. – № 3–4. – С. 46–52.

3. Синій С. В. Исследование машин для уборки корнеклубнеплодов / С. В. Синій, Р. Б. Гевко, И. Г. Ткаченко // Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности: Материалы международной научно-технической конференции молодых ученых. – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2015. – С. 51.

4. Гевко Р. Б. Підвищення техніко-економічних показників машин для збирання картоплі / Р. Б. Гевко, С. В. Синій, О. В. Гундзик // Український журнал прикладної економіки. 2016. – №1. – С. 39–49.

5. Nevko R. B., Tkachenko I. G., Synii S. V., Flonts I. V. Development of design and investigation of operation processes of small-scale root crop and potato harvesters. INMATEH: Agricultural engineering. – 2016. – Vol. 49. – № 2. – P. 53–60.

6. Патент № 106088 Україна, МПК В01G 33/00. Лабораторна установка для дослідження ступеня очищення і пошкодження коренебульбоплодів / Гевко Р. Б., Синій С. В., Ткаченко І. Г., Варголяк М. Я. – заявка № u 2015 11452; заявл. 20.11.2015; опубл. 11.04.2016, Бюл. № 7.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ РОСЛИННИХ РЕШТОК

БОГАТИРЬОВ Д. В., к. т. н., доцент,

САЛО В.М., д. т. н., професор,

КИСЛУН О.А., к. т. н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет
м. Кропивницький

На ринку сільськогосподарської техніки України ПРР представлено двома основними групами: з вертикальною та горизонтальною віссю обертання активних робочих органів. В Україні набули поширення подрібнювачі рослинних решток (ПРР) з вертикальною віссю обертання фірм «Schutle» (Канада), «Kunh» (Франція), «Joskin» (Бельгія), «Del Morino» (Італія) та «МСMS» (Польща). Вітчизняними фахівцями також розроблено пробні партії ПРР: ПН-2 «Білоцерків-МАЗ», ПР-2,6 «Агрореммаш», ПРУ-2,8 «Бердянськсільмаш» та інші. Подрібнювачі з горизонтальною віссю обертання представлено фірмами «Kunh» (Франція) «Mashio» (Італія), «Rhino» та «John Deere» (США) [2].

В умовах центрального Степу України найбільшого поширення набувають ПРР з вертикальною віссю обертання активних робочих органів. Даний тип ПРР з шириною захвату до 4 м виготовляють начіпними, а з більшою шириною захвату – причіпними з розкладною конструкцією рами. Особливої уваги виробники приділяють опорним пристроям ПРР, від чіткості спрацювання яких суттєво змінюватимуться якісні параметри безпідпорного різання. На ПРР начіпного типу використовують колеса які самовтановлюються у кількості від одного до чотирьох на кожен секцію. На високопродуктивних ПРР встановлюють гідрофіковані опорні пристрої з функцією копіювання поверхні поля для якісного виконання процесу подрібнення.

Порівнюючи найбільш розповсюджені подрібнювачі рослинних решток, встановлено [2], що питома енергоємність агрегатів з вертикальною віссю обертання активних робочих органів на 37% менша ніж з горизонтальною (при однаковому значенні таких параметрів: як робоча швидкість агрегату, висота зрізування, ширина захвату та маса). Це пояснюється тим, що ПРР з вертикальною віссю обертання мають простішу конструкцію робочих органів, меншою їх кількістю на одиницю ширини захвату, а також нижчою (на 60%) частотою обертання цих органів. Також робочі органи ПРР з вертикальною віссю обертання є менш складними у виготовленні та набагато легшими.

Проаналізувавши конструктивно-експлуатаційні показники виконання технологічного процесу ПРР з активними робочими органами встановлено наступні шляхи подальшого удосконалення:

1) найбільш сприятливими з точки зору енергоємності процесу, на сьогодні, є ПРР з вертикальною віссю обертання активних робочих органів;

2) для розшаровування, рівномірного розкидання по поверхні поля валків і раціонального спрямування стебел та рослинних решток в зону різання-подрібнення можна розглядати як варіант встановлення спеціальних робочих органів;

3) для раціональної орієнтації рослинних решток конструкція активного робочого органу одночасно з функцією підрізання-подрібнення повинна створювати всмоктувальний повітряний потік.

Найбільш конструктивно простими у виготовленні та експлуатації є подрібнювачі з горизонтальною віссю обертання робочих органів. А особливо ті, що мають у якості робочого органу барабан (циліндр) з ножами. Цей тип ПРР в нашій країні представлено фірмою «DAL-BO» (СС-Канада-США), Metalurgicascarabelot (Бразилія), Rite Way Mfg. Co. Ltd (Канада) та багатьма іншими. Але й вони потребують глибокого аналізу і удосконалення.

1. Для досягнення максимального використання власної ваги ПРР з горизонтальною віссю обертання з активними робочими органами без приводу конструкція рами, зчіпки та транспортних коліс повинна мати необхідні механізми, які дозволять спрямувати результуючу сили ваги на те лезо ножа, що виконує різання.

2. Встановити раціональну схему розташування, кількість та орієнтацію ножів на барабані.

3. Особливої уваги потребує встановлення раціональних параметрів леза ножа, що дозволить використовувати принцип «самозагострення» з урахуванням фізико-механічних властивостей частинок ґрунту і рослинних решток при їх взаємодії.

4. Введення в конструкцію котка елементів орієнтації рослинних решток в просторі з метою підвищення рівномірності та якості подрібнення.

Суттєвий внесок у дослідження процесу перерізування стебел рослин лезом ножа внесли В.П. Горячкін, М.М. Летошнєв, Є.М. Гутьяр, Г.А. Хайліс, Є.С. Босой, В.А. Резчиков, М.Є. Резнік, Я.С. Гуков, П.В. Сисолін, М.К. Лінник

але ці дослідження зроблено переважно для соломорізок, косарок, жниварок або фрезерних ґрунтообробних органів. Говоров О.Ф. [3] спробував визначити енергію, що передається від ножа до стеблини лише для подрібнювачів рослинних решток з вертикальною віссю обертання.

Відомі дослідження науковців Національної лабораторії ґрунту університету штату Алабама (США) D.L Ashford, Andrew J. Price, Ted S. Kornecki, Landy R. Raper [4-5]. Основний напрям їх досліджень направлений на оптимізацію параметрів котків-подрібнювачів та технології (агростроків) щодо їх використання. Але теоретичні напрацювання, щодо визначення конструктивних параметрів, енергетичних витрат машинами даного типу відсутні.

Основний недолік існуючих конструкцій подрібнювачів є неможливість подрібнення рослинних решток при їх розташуванні паралельному вісі обертання ножів робочих органів.

Науковцями кафедри сільськогосподарського машинобудування розроблено конструкції подрібнювачів рослинних решток (рис. 1, а, б), які мають додатковий пасивний робочий орган – граблину. Встановлення граблін попереду робочих органів з ножами дозволить спрямувати стебла для подальшого подрібнення.

На нашу думку наукові дослідження необхідно спрямувати на розробку нових та удосконалення відомих конструкцій подрібнювачів рослинних решток адаптованих до умов виробництва, як і обґрунтування раціональних конструктивних та технологічних параметрів їх робочих органів є цілком актуальними [6-7].

Мета дослідження полягає у визначенні впливу використання граблін на якість виконання процесу подрібнення рослинних решток робочими органами.

Завдання дослідження: експериментально дослідити вплив використання граблін перед робочими органами на якість виконання процесу подрібнення.



Рис. 1. Подрібнювачі рослинних решток, розроблені науковцями кафедри сільськогосподарського машинобудування КНТУ:
а – коток-подрібнювач КП-4,5; б – подрібнювач рослинних решток ПН-1,5;

Об'єктом дослідження є технологічний процес подрібнення рослинних решток технічними засобами. Предмет дослідження – закономірності впливу параметрів і режимів роботи подрібнювачів рослинних решток на якісні показники.

Дослідження проводили на двох типах подрібнювачах: з приводними робочими органами (ножами) та на безприводному (коток-подрібнювач).

Для встановлення перспективних шляхів удосконалення конструкції даних машин необхідно мати інформацію про основні особливості і закономірності протікання процесу подрібнення. До групи даних факторів, на наш погляд, можна віднести:

- орієнтацію в просторі стеблостою, що підлягає подрібненню;
- поступальна швидкість агрегату;
- використання додаткових робочих органів.

Для перевірки процесу роботи подрібнювача при наявності впливу фактора розташування стебел соняшнику були вибрані і попередньо очищені від зайвих решток рядки. Стебла соняшнику штучно були орієнтовані в просторі під різними кутами нахилу до горизонту як за ($+30^\circ$, $+60^\circ$), так і проти напрямку руху агрегату (-30° , -60°), а також враховувався з прямостоячими стеблами - (90°) та самий негативний випадок - лежачі стебла (0°). За показник якості був прийнятий відсотковий вміст в загальній об'ємі подрібнених стебел рослинних решток розмірами < 100 мм. Попередньо була визначена маса стебла та підраховано кількість стебел соняшнику в рядку. При визначенні маси стебел враховувалась їх вологість, розміри [7-8].

Вплив взаємного розташування ножів роторів і стебел в момент їх контакту на якість подрібнення перевірявся по двох варіантах: при співпаданні вісі ротора з віссю рядка та розташуванні вісі ротора по середині міжряддя. Аналіз результатів свідчить про те, що різниця між значеннями якісних показників при різному взаємному розташуванні ножів роторів і рядків стебел в момент їх контакту незначна і знаходиться в межах статистичної похибки. Отже приділяти особливу увагу узгодженню положення і кількості робочих органів відносно поздовжньої вісі рядків не варто. Для котка-подрібнювача цей фактор не є впливовим із-за того, що подрібнення відбувається в результаті перебивання решток ножами після притискання їх до ґрунту.

А от орієнтація стебел в просторі має досить стабільний і вагомий вплив на якість подрібнення. Причому зі збільшенням кута нахилу стебел за напрямом руху агрегату показник якості зростає на 7...8%. Причиною цього може бути попередній жорсткий контакт стебел об рамну конструкцію подрібнювача, зламування їх і відкидання на поверхню поля в зону недосяжності ножів. В даному випадку стебла просто не потрапляють в умовну камеру подрібнення [7] або під барабани з ножами котка-подрібнювача [8].

Використання додаткових робочих органів – граблин при всіх варіантах розташування стебел в просторі забезпечує незначне, але стабільне підвищення показника подрібнення (2...3%). Більш вагомий ефект від їх використання (до

5%) спостерігається при подрібненні лежачих стебел. При цьому показник подрібнення значно менше залежить від поступальної швидкості агрегату. За таких умов робоча швидкість може бути збільшена майже на 1 м/с., що є вагомим фактором для підвищення загальної продуктивності машини [7].

Встановлення граблин попереду барабану з ножами дозволяє обернути стебла таким чином, щоб зменшити поперечний перетин перерізу стебла. Аналіз відеофіксації процесу подрібнення показує, що граблини орієнтують стебла під кутами 82° ... 102° до осі обертання барабану з ножами. Показник подрібнення збільшується на 6-7% при швидкостях руху агрегату 22-24 км/год на таких культурах як соняшник та кукурудза [8-9].

Згідно з вимогами до виконання технологічного процесу подрібнення, запропонованими ННЦ "ІМЕСГ" УААН, розміри рослинних решток не повинні перевищувати 200 мм. За даним показником майже 100% подрібнених рослинних решток не перевищують заданого граничного значення завдяки використанню граблин.

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що за якісним показником виконання технологічного процесу запропоновані зміни до конструкцій подрібнювачів є цілком працездатні і придатні до широкого використання за певних ґрунтових та кліматичних умов. Одним із шляхів покращення показника подрібнення рослинних решток може бути введення до відомої конструкції машини додаткових робочих органів. Разом з тим забезпечення високої ефективності їх роботи потребує теоретичного обґрунтування їх раціональних конструктивних та технологічних параметрів.

Використана література

1. Сало В. М. Вітчизняне технічне забезпечення сучасних процесів у рослинництві / [Текст] В. М. Сало, Д. В. Богатирьов, С. М. Лещенко, М. І. Савицький // Техніка і технології АПК. – 2014 – № 10 (61) – С. 16–19.
2. Говоров О. Ф. Машини для скошування і подрібнення рослин або їх решток і розподілення частинок по поверхні ґрунту. / [Текст] О. Ф. Говоров, Я. С. Гуков, В. К. Мойсеєнко. // Механізація та електрифікація сільського господарства. – 2010. – Вип. 94. – С. 29–48.
3. Ashford D. L. Use of a mechanical roller-crimper as an alternative kill method for cover crop / Ashford D.L., D.W. Reeves. // [Текст] American Journal of Alternative Agriculture. – 2003. – 18(1) – P. 37–45.
4. Korniecki T. S. Performance of Different Roller Designs in terminating rye cover crop and reducing vibration / [Текст] T. S. Korniecki, A. J. Price // Applied Eng. Agric. – Alabama, USA – 22(5) – P. 633–641.
5. Сало В. М. Технічне забезпечення процесів подрібнення рослинних решток / [Електронний ресурс] В. М. Сало, Д. В. Богатирьов // Журнал «Пропозиція» – 2015. – № 9. – С. 42–47. (Режим доступу: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=5026&number=171>).

6. Сало В. М. Обґрунтування основ для моделювання процесу подрібнення рослинних решток / [Електронний ресурс] В. М. Сало, І. О. Уманець., І. М. Семеняка, О. М. Гайдено // Праці ТДАТУ. – 2010. – Вип. 10. – Том 8. – С. 105–110. (Режим доступу: http://nauka.tsatu.edu.ua/print-journals-tdatu/10-8/10_8/15.pdf).

7. Богатирьов Д. В. Аналіз господарських випробовувань котка-подрібнювача рослинних решток соняшника / [Електронний ресурс] Д. В. Богатирьов, В. М. Сало // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. – 2013. – Вип. 43. – Ч.1 – С. 12–17. (Режим доступу: http://www.kntu.kr.ua/doc/zb_43_1/).

8. Богатирьов Д. В. Експериментальні дослідження впливу швидкості руху котка-подрібнювача на якість подрібнення рослинних решток кукурудзи / Д. В. Богатирьов, В. М. Сало, С. М. Лещенко, Ю. В. Мачок // [Електронний ресурс] Сільськогосподарські машини. – 2015. – Вип. 31.– С. 10–17. (Режим доступу: <http://agrmash.info/zb/31/4.pdf>).

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ЗМІНИ ФОРМИ ОТВОРІВ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ СЕПАРУЮЧИХ РЕШІТ

ФЕДЧЕНКО З. А., асистент

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ

Дослідження надійності та ефективності використання сепаруючих робочих органів зернодробарок проводилися у виробничих умовах, а також передбачається проведення комплексних робіт з визначення як геометричних, так і функціональних параметрів ефективності використання сепаруючих решіт.

Фіксуючи форму профілів через вибраний інтервал наробітку (ΔQ) визначається динаміка зміни геометричних параметрів сепаруючих отворів решіт від наробітку. Профілі, що утворилися в процесі експлуатації визначають динаміку зміни форми отворів решіт, що дає можливість побудувати залежності зміни геометричних параметрів при допустимих і граничних зносах. Зміна геометрії отворів вказує на формування особливої поверхні в процесі сепарації і може оцінюватися: зносом товщини шару і площею зношених діляниць в перерізі.

Кількісно оцінка довжини лінійного зносу отворів (Δh) залежить від кількості просіяного матеріалу, що проходить через отвори і в загальному вигляді функціонально описується залежністю: $\Delta h = f(Q)$.

Конкретна функціональна залежність для будь-якої точки профілю отворів решета встановлюється за результатами експериментальних досліджень з допомогою побудови сітки зносу.

Зміна форми поверхні отворів решета в процесі експлуатації представляється відповідними профільними кривими (рис. 1) *C, D, E, F, G, H*. Відстань між утвореними профілями складає шар матеріалу деталі, що зноситься за проміжок наробітку.

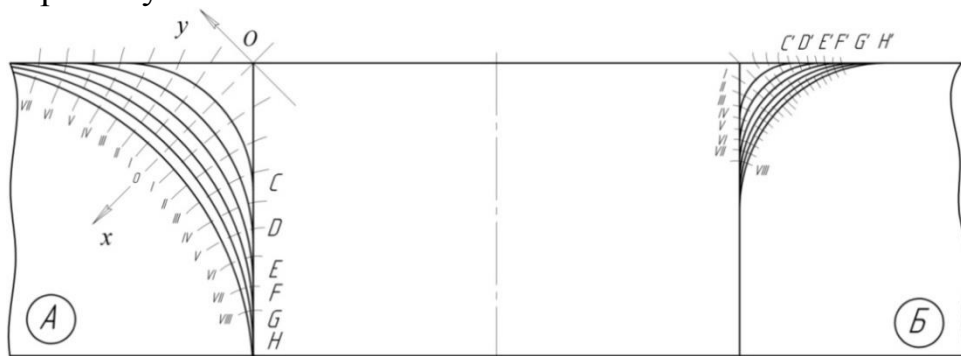


Рис. 1. Схема побудови сіток зносу в перерізі серійного решета.

Товщину даного шару визначаємо за допомогою проведених нормалей до однієї із утворених поверхонь зношування, що дорівнює величині лінійного зносу у відповідних точках отвору в кожному періоді (ΔQ). Таким чином, система профільних кривих і нормалей, які проведені до них утворюють сітку зносу. Дана сітка описує загальний характер зміни форми отворів та розподіл величин зносу на поверхні тертя в повному обсягу.

Визначення довжин проведених нормалей між утвореними профілями необхідна для визначення лінійного зносу в наслідок формування поверхні решіт. Закономірність протікання процесу зміни форми отворів решіт представляє практичний інтерес, для подальшого обґрунтування вибору конструктивних або технологічних заходів підвищення надійності сепаруючих робочих органів.

У вибраному масштабі зображень отриманих профільних кривих зносу отворів проводимо побудову сітки зносу (рис. 2).

Для цього на утворених профільних кривих через рівновіддалені точки проводимо нормалі, вважаючи, що лінії зносу в проміжках між проведеними нормалями прямолінійні. Для завершення побудови сітки зносу, на перетині нормалей (ліній зносу) проводимо перетини θ, I, II, III , які визначають переміщення профілю отвору у встановлені періоди наробітку. Точність запропонованого методу залежить від кількості проведених перетинів.

Вимірювання величин зношування по нормалі «0» проводиться з початкової точки C_0 , в якій лінійний знос за встановлений проміжок Q_2 буде дорівнювати відрізку Δh_{CD}^0 . Аналогічно визначається величина лінійного зносу за проміжок наробітку Q_3 в точці D_0 , яка пересікається нормаллю з поверхнею

E і визначається довжиною Δh_{DE}^0 . В такій послідовності встановлено величину лінійного зносу у всіх наступних точках E_0, F_0, G_0 : $\Delta h_{EF}^0, \Delta h_{FG}^0, \Delta h_{GH}^0$.

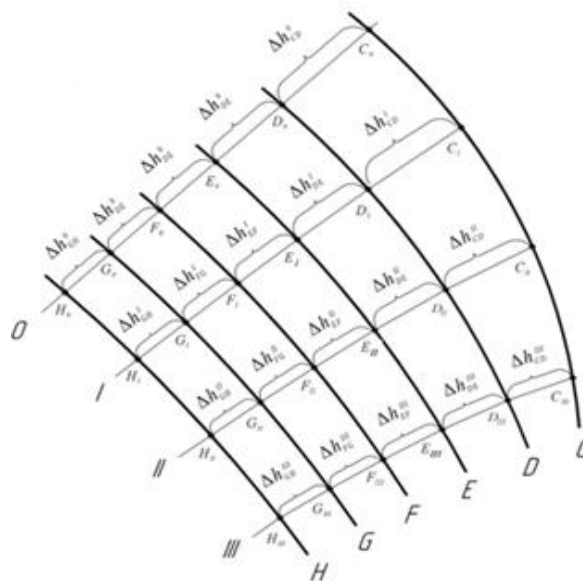


Рис. 2. Схема вимірювань зносу сторони (А) в перерізі отворів серійних решіт:
 C, D, E, F, G, H – профільні криві поверхонь тертя отвору решета;
 $0, I, II, III$ – лінійний знос за встановлені періоди роботи.

Оскільки, будь-який проміжок лінійного зносу дорівнює довжині відрізка відповідних нормалей, то в такому випадку величина лінійного зносу в точці C_0 за весь період наробітку буде дорівнювати довжині лінії $C_0 H_0$. Очевидно, що лінія $C_0, D_0 \dots H_0$ перейде у проведену нормаль «0», яка задається сімейством поверхонь тертя отвору сепаруючого решета. Виходячи із даного визначення величини лінійного зносу (загальна довжина нормалей) називається лінією зносу.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ БАГАТОРІВНЕВОГО ВВЕДЕННЯ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ У ПНЕВМОСЕПАРУЮЧОМУ КАНАЛІ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА

НЕСТЕРЕНКО О. В., асистент
 Центральноукраїнський національний технічний університет,
 м. Кропивницький

В умовах зростання виробництва зерна в Україні та враховуючи обсяги збільшення експорту зернових культур все більше постає необхідність

забезпечення його якості в відповідності до вимог стандартів чистоти продовольчого зерна [1].

Повітряна сепарація є одним із найпоширеніших способів очищення зерна, за допомогою якої виділяють більшість домішок на різних етапах очищення зерна, а тому від її ефективності, в значній мірі, залежить якість готового продукту.

Ефективність роботи повітряного потоку залежить від багатьох факторів: величини питомого зернового навантаження, аеродинамічних властивостей компонентів, швидкості повітряного потоку, геометричних параметрів пневмосепаруючого каналу (ПСК) та інш [2]. Але одним з основних факторів, які синтезують вплив інших чинників, і суттєво впливають на якість процесу сепарації, є рівномірність поля швидкостей повітряного потоку [3]. При збільшенні питомого навантаження на ПСК відбувається зростання аеродинамічного опору в зонах введення та виведення зерна, яке виникає внаслідок нерівномірного заповнення робочої зони сепарації, що в свою чергу, погіршує рівномірність поля швидкостей повітряного потоку.

Вирішення цієї проблеми можна досягти шляхом використання живильних пристроїв ПСК, що дозволяє покращити взаємодію компонентів зернового матеріалу з повітряним потоком, посилюючи тим самим ознаку розділення і суттєво підвищує ефективність роботи повітряного потоку та якість очищення зерна [4, 5]. При цьому, незважаючи на значну кількість праць, присвячених теоретичному дослідженню якості пневмосепарації [6-8], задача аналітичної оцінки якісних показників повністю не вирішена, і потребує детального аналізу процесу, особливо в умовах контактної взаємодії частинок зернового матеріалу в робочій зоні сепарації.

На основі аналізу досліджень пневмосепарації та конструкцій живильних пристроїв на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Центральноукраїнського національного технічного університету розроблено і виготовлено дослідний зразок пневмосепаратора з живильним пристроєм для багаторівневого введення зерна [9] (рис. 1).

Конструкція пневмосепаратора дозволяє забезпечити рівномірне розміщення зернового матеріалу в робочій зоні сепарації, суттєво зменшити опір повітряному потоку в зоні введення та виведення і вирівняти його поле швидкостей в поперечному перерізі ПСК [10].

Мета дослідження полягає у визначенні впливу взаємодії частинок зернового матеріалу на якісні показники пневмосепарації при застосуванні живильного пристрою ПСК з його багаторівневим введенням.

Завдання дослідження: аналітично дослідити вплив багаторівневого введення зернового матеріалу в ПСК на якісні показники процесу сепарації.

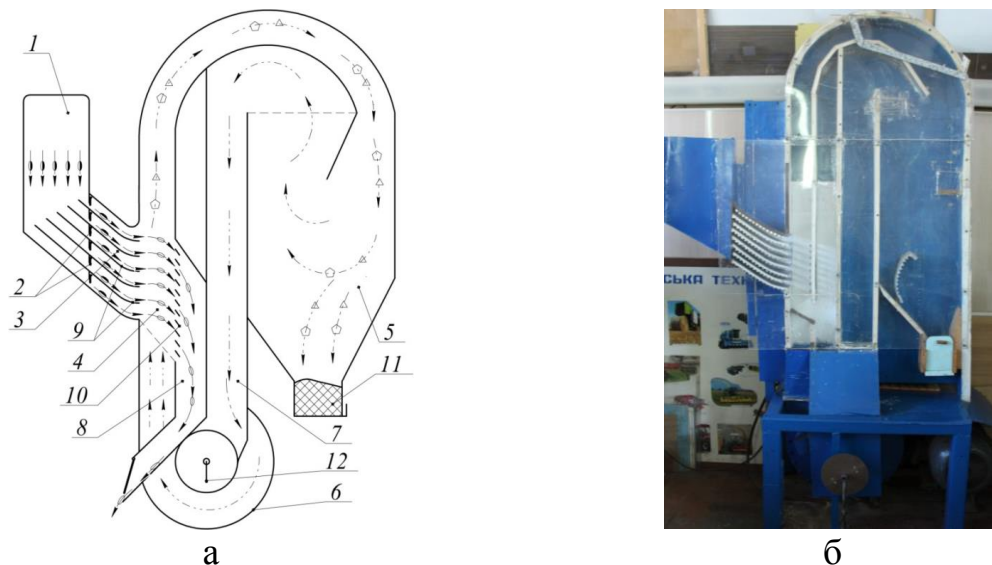


Рис. 1. Експериментальна установка пневмосепаратора з багаторівневим введенням зернового матеріалу:

а – функціональна схема; **б** – загальний вигляд:

- 1 – бункер; 2 – заслінки; 3 – багаторівневий живильний пристрій; 4 – ПСК; 5 – осадова камера; 6 – вентилятор; 7 – повітряний канал; 8 – герметичний вивідний канал; 9 – напрямні гравітаційні криві; 10 – жалюзійна стінка; 11 – приймальник легких домішок; 12 – регулювальна заслінка швидкості повітря.

При багаторівневій подачі зернового матеріалу в пневмосепаруючий канал буде спостерігатись контактний рух деяких легких домішок, і з урахуванням того, що траєкторія домішки після контакту з зерном буде змінюватись, то найбільш несприятливою є ситуація для домішок самого нижнього шару (рис. 2).

Оскільки траєкторія руху і час руху домішки між зерновими шарами залежить від початкового горизонтального зміщення ξ_i центрів мас домішки і зерна, яке є випадковою величиною і може прийняти будь-яке значення з області $[0; 2R]$, то для отримання кількісного розподілу легких домішок потрібно розрізняти їхні кінематичні характеристики на виході з кожного наступного шару, які залежатимуть від точки контакту домішок з зерною часткою з чергового верхнього шару.

Для цього область $\xi_i \in [0; 2R]$, $/i=1, N/$ розбивається на N однакових рівноцінних інтервалів $(\xi_{i, j-1}; \xi_{i, j})$, $/j=1, N/$ довжиною $2R/N$.

Тоді домішки з першого шару після проходження:

- другого шару розділяться на N однакових по кількості груп, кожна з яких матиме свої кінематичні характеристики – $V_{2,j} \cdot t_{2,j}$, $/j=1, N/$, при цьому деякі з груп можуть мати однакові кінематичні характеристики;
- третього шару розділяться на N^2 груп – $V_{3,j} \cdot t_{3,j}$, $/j=1, N^2/$;
- четвертого шару розділяться на N^3 груп – $V_{4,j} \cdot t_{4,j}$, $/j=1, N^3/$; ...;
- n – го шару розділяться на N^{n-1} груп – $V_{4,j} \cdot t_{4,j}$, $/j=1, N^{n-1}/$.

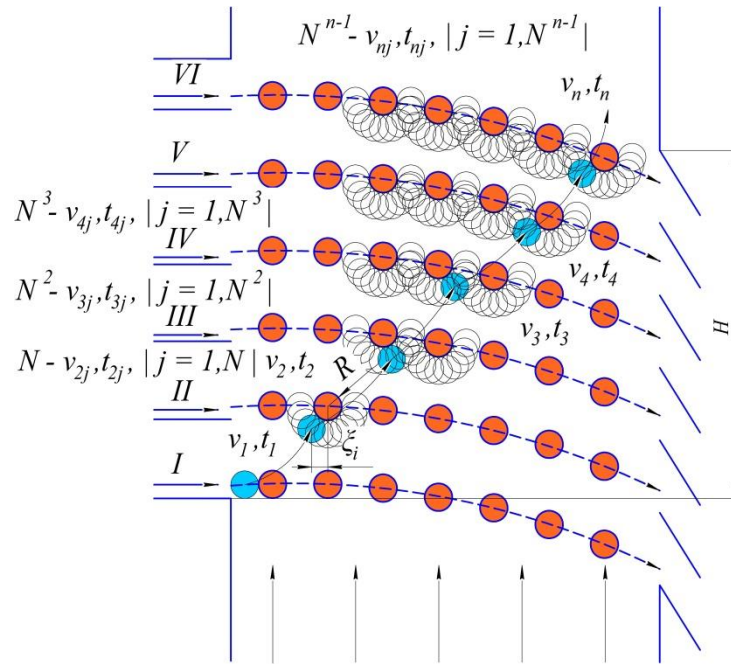


Рис. 2. Схема можливого руху домішки з нижнього зернового шару при багаторівневому введенні матеріалу.

Відповідно за таких умов висота підйому домішок залежить від того, в якій точці буде відбуватись контакт з зерною частинкою. Задавши масштаб висоти підйому домішок, проводимо аналіз процесу проходження домішки через зерновий шар і визначаємо її кінцеву висоту підйому – в якій з n зернових шарів вона потрапляє, при цьому домішки з усіх зернових шарів сумуються по рівнях висоти.

Масштаб висоти підйому домішок визначається виразом:

$$\Delta Y = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{n}, \quad (1)$$

де, Y_{\max} – максимальну висоту підйому;

Y_{\min} – мінімальна висоту підйому;

За результатами проведених досліджень отримано статистичну модель ймовірності проходження легких домішок через зернові шари при багаторівневому введенні зернового матеріалу в ПСК (рис. 3).

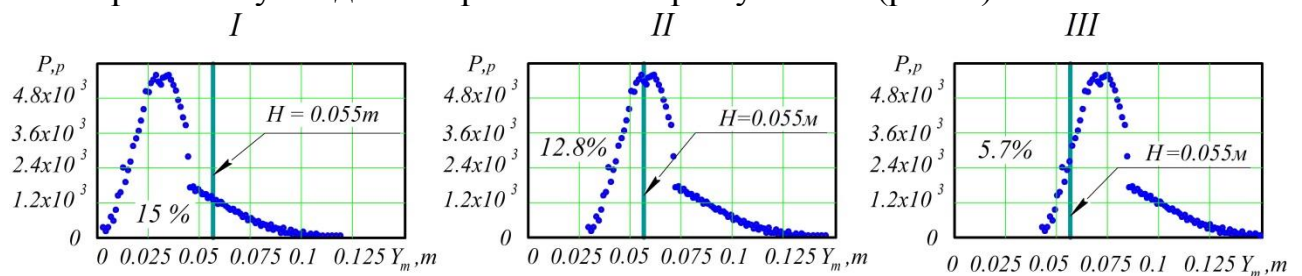


Рис. 3. Кількісна характеристика домішок в очищеному зерні при багаторівневому введенні:

I-III- порядковий номер рівня введення

На основі отриманих варіаційних характеристик розподілу легких домішок (рис. 3), можна зробити висновки, що при шестирівневому введенні з максимальним питомим навантаженням на *i-ий*, рівень живильного пристрою $q_{bi} = 350$ кг/дм·год, домішки які залишаються в очищеному зерні потрапляють з першого другого та третього рівнів введення, і мають 15 %, 12,8 %, 5,7% відповідно. При цьому, повне виділення легких домішок відбувається з IV по VI рівень введення. Відповідно, за таких умов місце встановлення верхньої точки жалюзійної стінки, яка залежить від кількості задіяних рівнів живильного пристрою, буде знаходитись на висоті $H = 0,055$ м.

В результаті аналітичного аналізу отримано статистичну модель ймовірності проходження легких домішок через зернові шари при багаторівневому введенні зернового матеріалу в ПСК.

Визначено, що вірогідність виділення легких домішок при багаторівневому введенні зернового матеріалу залежить від часу та швидкості їх проходження через зернові шари, які змінюються залежно від точки контакту домішок з зерном та місця встановлення верхньої точки жалюзійної стінки, яка за умов шестирівневого введення буде знаходитись на висоті $H = 0,055$ м. При цьому, при максимальному питомому навантаженні на *i-ий*, рівень живильного пристрою $q_{bi} = 350$ кг/дм·год, в очищене зерно потрапляє 33,5 % легких домішок з I-III рівень введення, а повне виділення легких домішок відбувається з IV по V рівень.

Використана література

1. Гуржій Н. М. Світовий ринок зернових: тенденції та перспективи / Н. М. Гуржій, А. С. Свєрчкова // Сталий розвиток економіки. – 2013. – № 4. – С. 303–307.
2. Бурков А. И., Сычугов Н. П. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание. Киров: НИИСХ Северо-Востока. – 2000. – 261 с.
3. Малис А. Я., Демидов А. Р. Машины для очистки зерна воздушным потоком. М.: Машгиз, 1962. – 176 с.
4. Ковриков И. Т., Тавтилов И. Ш. Направления исследований и конструирования питателей для сепарирования зерна в вертикальном воздушном потоке. // Вестник ОГУ. – 2003. – №7. – С. 198–201.
5. Сайтов А. В., Фарафонов В. Г., Сайтов В. Е. Повышение эффективности работы пневмосепарирующего канала // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 6. – С. 31–35.
5. Хамуев В. Г. Интенсивность выделения легкой примеси в вертикально восходящем воздушном потоке, Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2016. – № 5. – С. 12–16.

6. Лещенко С. М. Аналітична оцінка якості пневмосепарації на основі алгоритму функціонування зерноочисних машин / С. М. Лещенко, В. М. Сало, О. М. Васильковський та ін. // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – 2012. – Вип. 25(1). – С. 68–73.
7. Перцовский В. С. Основы теории очистки зерна в пневматическом сепараторе // Тр. ВНИИЗ. М., 1974. – Вып. 78. – С. 105–118.
8. Нестеренко О. В. Перспективний напрямок інтенсифікації повітряної сепарації зерна / О. В. Нестеренко, О. М. Васильковський, С. М. Лещенко, Д. І. Петренко, Д. В. Богатирьов // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація: Зб. наук. пр. Кіровоградського нац. техн. ун-ту. Кіровоград: КНТУ. – 2012. – Вип. 25. – Ч.1. – С. 49–53.
9. Нестеренко О. В. Дослідження нерівномірності повітряного потоку в пневмосепаруючому каналі при багаторівневому введенні зерна / О. В. Нестеренко, С. М. Лещенко, Д. І. Петренко // Вісник Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка. – 2015. Вип.156. – С. 35–42.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФОРМИ СОПЛА ЖИВИЛЬНИКА НА ПРОЦЕС ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

ГЕВКО Р. Б., д. т. н., професор

Тернопільський національний економічний університет

КЛЕНДІЙ О. М.², к. т. н.

Відокремлений підрозділ національного університету біоресурсів і природокористування України «Бережанський агротехнічний інститут»

Проведений аналіз стану сучасних технологій та літературно-патентний пошук конструкцій машин та механізмів для здійснення транспортування сипких матеріалів по криволінійних трасах [1-8] показав, що в тій чи іншій мірі вони задовольняють значну частину вимог, які до них висуваються, проте більшість конструкцій робочих органів конвеєрів здійснюють не лише поступальне осьове переміщення матеріалу але й виконання обертового руху, що призводить до пошкодження матеріалу та зменшення продуктивності таких механізмів.

З метою встановлення максимальної віддалі транспортування сипкого матеріалу пневмо-шнековим транспортером проведені експериментальні дослідження з визначення оптимальної геометрії центрального змінного сопла живильника. Для проведення експериментальних досліджень було

спроектовано [9; 10] і розроблено дослідний взірець пневмо-механічного транспортера (рис.1).

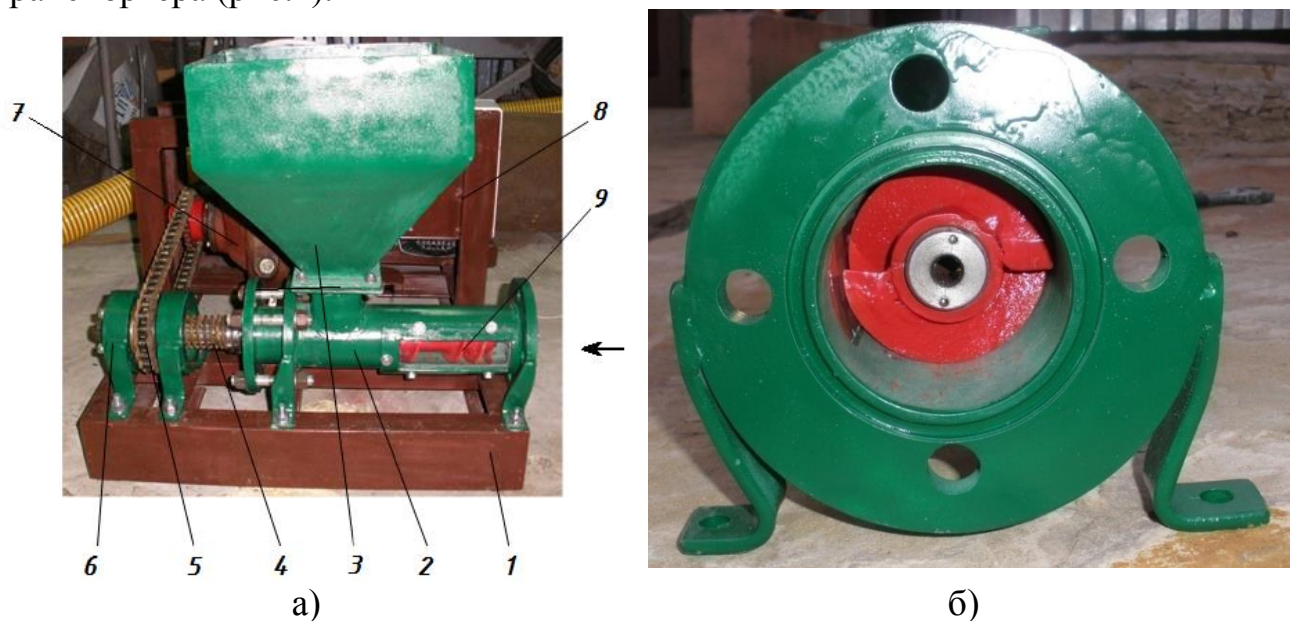


Рис.1. Пнемо-механічний транспортер:

а) загальний вигляд; б) розміщення центрального змінного сопла:

- 1 – рама; 2 – корпус живильника; 3 – бункер; 4 – шліцьовий вал з пружиною;
5 – ланцюгова передача; 6 – корпус підшипника; 7 – редуктор;
8 – пульт керування; 9 – гвинтовий робочий орган

При проведенні експериментальних досліджень змінними параметрами були форма та геометричні розміри центрального сопла. При визначенні максимальної відстані вільного переміщення матеріалів із сопла приводились при постійній частоті обертання живильника $n = 450$ об/хв. і тиску подачі повітря 0,8 МПа. Для проведення експериментальних досліджень було виготовлено сім центральних змінних сопел (рис. 2).

Проведені експериментальні дослідження, з яких встановлено, що застосування центральних отворів з діаметром 10 мм при різних виконаннях і геометричних параметрах (позиції 1-3) фактично не сприяє зростанню величини переміщення матеріалу.

Суттєвий вплив на збільшення даної відстані дає виконання отворів, розташованих по периферії сопел, з діаметром в 2...2,5 мм та напрямком їх розташування під кутами 25° ... 45° до центральної осі сопла та вздовж нього.

При рівних умовах подачі найбільша відстань спостерігається для тирси (3м), далі для висівок (1м), пшениці (0,5м) і гороху (0,1м).

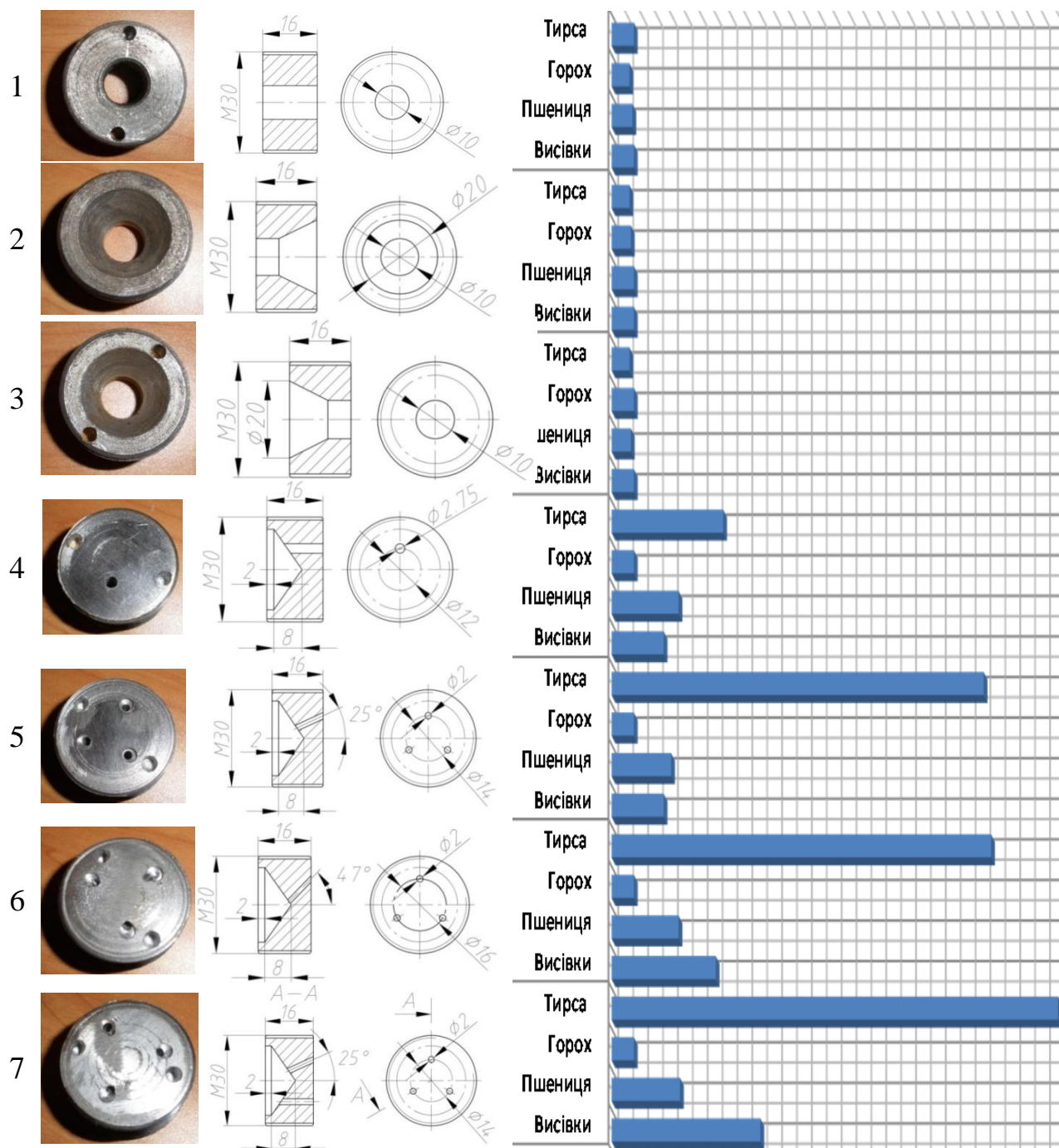


Рис. 2. Змінні сопла шнекового пневмомеханічного транспортера: 1, 2, 3 – з центральним отвором різної конусності (діаметр $D_{цос} = 10\text{мм}$); 4 – з нецентральним отвором (діаметр $D_{цос} = 2,75\text{мм}$); 5, 6, 7 – з трьома отворами розміщеними з різними кутами до осі.

Використана література

1. Hevko R. B. Development of design and investigation of operation processes of loading pipes of screw conveyors / Hevko R. B., Rozum R. I., Klendiy O. M. // INMATEH: Agricultural engineering. – 2016. – Vol. 50. – № 3. – P. 89–96.

2. Hevko R. B. Investigation of a transfer branch of a flexible screw conveyer / Hevko R. B., Klendiy M. B., Klendii O. M. // INMATEH: Agricultural Engineering. – 2016. – Vol. 48. – № 1. – P. 29–34.

3. Hevko R. B. The investigation of the process of a screw conveyer safety device actuation / Hevko R. B., Klendiy O. M., // INMATEH: Agricultural Engineering. – 2014. – Vol. 42. – № 1. – P. 55–60.

4. Hevko R. B. Mathematical model of the pneumatic-screw conveyor screw mechanism operation / Hevko R. B., Dzyura V. O., Romanovsky R. M. // INMATEH: Agricultural engineering. – 2014. – Vol. 44. – № 3. – P. 103–110.

5. Гевко Р. Б., Вітровий А. О., Пік А. І. Підвищення технічного рівня гнучких гвинтових конвеєрів. Монографія. –Тернопіль: Вектор. – 2012. – 202 с.

6. Гевко Р. Б. Обґрунтування параметрів захисних механізмів шнекових транспортерів / Р. Гевко, О. Клендій // Вісник Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. – 2013. – № 2 (70). – С. 103–114.

7. Гевко Р. Б. Проектування пневмо-механічного транспортера сипких матеріалів / Гевко Р. Б., Дзюра В. О., Романовський Р. М. // Вісник Тернопільського державного технічного університету. – 2009. – № 4. – Том 14. – С. 84–88.

8. Гевко Р. Б. Силовий аналіз робочого органу гнучкого гвинтового конвеєра / Гевко Р. Б., Вітровий А. О. // Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. – 1998. – Вип. 4. – С. 8–14.

9. Патент № 34329А Україна, МПК В65G 53/48. Шнековий пневматичний транспортер / Галка Р. І., Гевко Р. Б., Назар І. Й., Гевко І. Б., Маланчин А. М., Безпальок А. П. заявник і власник ВАТ “Тернопільський комбайновий завод” – заявка № 99063603; заявл. 25.06.1999; опубл. 15.02.2001, Бюл. № 1.

10. Патент № 61567 Україна, МПК В65G 53/00. Пневмомеханічний транспортер / Гевко Р. Б., Вітровий А. О., Дзюра В. О., Романовський Р. М.; заявник і власник Тернопільський національний економічний університет. – заявка № u201015143; заявл. 16.12.2010; опубл. 25.07.2011, Бюл. № 14.

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОДНОГО ТОПКОВОГО ВІДДІЛЕННЯ З ДВОМА ЗЕРНОСУШАРКАМИ ДСП-320Т

ТКАЧЕНКО Г. В., викладач

Уманський національний університет садівництва м. Умань

Для зерносушарки ДСП-320Т на базі ТОВ «Відродження» с. Громада Любарського р-н., Житомирської обл. емпіричним шляхом встановлений режим сушіння насіння сої для отримання олії. Температура агента сушіння першої зони – 110°C. Температура агента сушіння другої зони – 60°C. Об’ємні

витрати агента сушіння для першої зони сушіння – $40 \times 10^3 \text{ м}^3/\text{год}$, для другої зони сушіння – $21 \times 10^3 \text{ м}^3/\text{год}$.

Вихідні дані для розрахунку: температура атмосферного повітря (t_0) – 0°C ; відносна вологість атмосферного повітря (φ_0) – 80%; потужність пальника – 3,15 МВт ($11,340 \times 10^6 \text{ кДж/год}$); нижча кількість тепла від згорання 1 м^3 природного газу – $33,04 \times 10^3 \text{ кДж/м}^3$ (7900 кКал/м^3).

Сушарка працює на суміші повітря з топковими газами.

Найнижча кількість тепла від згорання 1 кг природного газу:

$$Q_{н}^p = Q_{нV}^p / \rho = 33,04 \times 10^3 / 0,76 = 43,47 \times 10^3 \text{ кДж/кг} \quad (1)$$

ρ – густина природного газу ($0,76 \text{ кг/м}^3$).

Ентальпію та вологовміст атмосферного повітря знаходимо за J–d діаграмою $J_0 = 7,68 \text{ кДж/кг}$ $d_0 = 3,07 \text{ г/кг}$ при температурі $t_0 = 0^\circ\text{C}$ та відносній вологості повітря $\varphi_0 = 80\%$.

Питому ентальпію пари визначають за формулою:

$$i_{nl} = 2500 + 1,88 t_l \quad (2)$$

Питому теплоємність перегрітої пари приймаємо $c_{p,п.} = 1,88 \text{ кДж/(кг} \times \text{K)}$

Для першої зони сушарки:

$$i_{nl} = 2500 + 1,88 \times 110 = 2706 \text{ кДж/кг}$$

Для другої зони сушарки:

$$i_{nl} = 2500 + 1,88 \times 60 = 2613 \text{ кДж/кг}$$

Питому ентальпію агента сушіння приймаємо рівною ентальпії сухого повітря – $c_{p,см.} = 1,01 \text{ кДж/(кг} \times \text{K)}$.

Визначаємо відносну масу сухого повітря необхідну для згорання 1 кг палива за повними формулами:

$$L_T = \frac{43,47 \times 10^3 \times (1 - 0,04) - 2,056 \times (1,88 - 1,01) \times 110 - 1,01 \times 110 + 1 \times 0}{1,01 \times (110 - 0) + \frac{3,07}{1000} \times 2706 - 7,68} = 373 \quad (3)$$

$$L_T = \frac{43,47 \times 10^3 \times (1 - 0,04) - 2,056 \times (1,88 - 1,01) \times 60 - 1,01 \times 60 + 1 \times 0}{1,01 \times (60 - 0) + \frac{3,07}{1000} \times 2613 - 7,68} = 681 \quad (4)$$

Вологовміст агента сушіння, що надходить до сушарки розраховують за формулою:

$$d_1 = \frac{1000 W_{T^T} + L_T d_0}{1 + L_T - W_{T^T}} \text{ г/кг}, \quad (5)$$

де W_{T^T} – маса води, що виділяється від згорання 1 кг палива ($W_{T^T} = 2,056 \text{ кг}$);

d_0 – вологовміст атмосферного повітря ($d_0 = 3,07 \text{ г/кг}$);

L_T – теоретично необхідна маса повітря для спалювання 1 кг палива.

Підставивши значення в формулу 5, отримаємо:

$$d_1 = \frac{1000 \times 2,056 + 373 \times 3,07}{1 + 373 - 2,056} = 8,6 \text{ г/кг},$$

$$d_1 = \frac{1000 \times 2,056 + 681 \times 3,07}{1 + 681 - 2,056} = 6,1 \text{ г/кг}.$$

Характеристику повітря або суміші повітря з топковими газами визначають, користуючись двома параметрами: температурою (t) і відносною

вологістю (φ) при постійному барометричному тиску, який зазвичай приймають рівним 99325 Н/м^2 (745 мм рт. ст.).

Кількість тепла, що отримує агент сушіння в топковому відділенні:

$$Q_k = LI_1 - LI_0, \text{ кДж/год}, \quad (6)$$

де L – витрата сухого повітря в кг/год;

I_1 – ентальпія агента сушіння, що надходить в сушарку (перша зона – 134 кДж/кг; друга зона – 76 кДж/кг);

I_0 – ентальпія атмосферного повітря (7,68 кДж/кг);

Q_k – кількість тепла, переданого за 1 год атмосферному повітрю в камері змішування топкового відділення.

Об'ємні витрати агента сушіння розраховуються за формулою:

$$V = L * v_0, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (7)$$

де L – витрата сухого повітря в кг/год

v_0 – відношення об'єму агента сушіння до маси його сухої частини (знаходять із довідників залежно від температури та відносної вологості: $v_0' = 1,122 \text{ м}^3/\text{кг}$; $v_0'' = 0,972 \text{ м}^3/\text{кг}$).

Для перших зон сушіння двох сушарок – $L' = 2 \times 40 \times 10^3 / 1,122 = 71 \times 10^3 \text{ кг/год}$.

Для других зони сушіння двох сушарок – $L'' = 2 \times 21 \times 10^3 / 0,972 = 43 \times 10^3 \text{ кг/год}$.

Кількість тепла, що отримує агент сушіння в топковому відділенні:

$$Q_k = LI_1 - LI_0, \text{ кДж / год} \quad (8)$$

$$Q_{k1} = 71 \times 10^3 \times 134 - 71 \times 10^3 \times 7,68 = 8,97 \times 10^6 \text{ кДж/год},$$

$$Q_{k2} = 43 \times 10^3 \times 76 - 43 \times 10^3 \times 7,68 = 2,94 \times 10^6 \text{ кДж/год}.$$

Загальна кількість тепла необхідна для нагріву агента сушіння в достатній кількості для роботи двох зерносушарок ДСП-320Т становить $11,91 \times 10^6$ кДж/год, що майже відповідає потужності пальника $11,34 \times 10^6$ кДж/год. Реконструкцією зерносушарок передбачена рекуперація відпрацьованого агента сушіння та атмосферного повітря зони охолодження, додаткове утеплення та ін. Експлуатація зерносушарки ДСП-32×2М на базі ТОВ "Відродження" з одним топковим відділенням можлива навіть за зимових умов з температурою атмосферного повітря – 10°C .

Використана література

1. Жидко В. И. Зерносушение и зерносушилки / В.И. Жидко, В.А. Резчиков, В.С. Уколов. – М.: Колос, 1982. – 239 с.
2. Атаназевич В. И. Сушка зерна / В. И. Атаназевич. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 480 с.
3. Малин Н. И. Энергосберегающая сушка зерна / Н.И. Малин. – М.: Колос, 2004. – 240 с.

РОЗРОБКА ШНЕКА З ЕЛАСТИЧНОЮ ГВИНТОВОЮ ПОВЕРХНЕЮ

ЗАЛУЦЬКИЙ С. З., аспірант¹

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

Процеси транспортування сипких матеріалів потребують забезпечення їх мінімального пошкодження, особливо насінневих матеріалів, які при переміщенні в замкнутих кожухах зазнають значних пошкоджень.

Основною причиною травмувань сипкого матеріалу при їх переміщенні є попадання частинок матеріалу в зазор між обертовим шнековим робочим органом і нерухомою внутрішньою поверхнею направляючого кожуха. Внаслідок цього відбувається повне або часткове пошкодження зернового матеріалу.

Провідні зарубіжні фірми пропонують застосовувати полімерні спіральні накладки на гвинтових ребрах (рис.1).

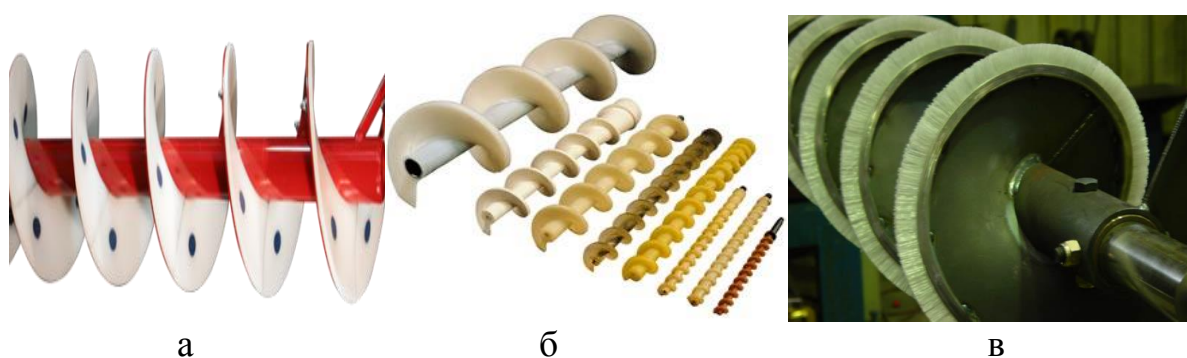


Рис. 1. Шнеки з еластичною гвинтовою поверхнею: а – компанія «Lundell Plastics Corp»; б - компанія «WAM Group»; в - компанія «Bulknet»

Враховуючи те, що матеріали сільськогосподарського виробництва (зерно, кукурудза, горох та ін.) характеризуються різними реологічними властивостями, а шнекові робочі органи виготовляються з різними конструктивними параметрами та обертаються з різними кутовими швидкостями, тому необхідно забезпечити узгоджені режими роботи шнекових транспортерів з матеріалами, які вони транспортують.

Для вирішення даної задачі нами запропонована конструкція секційного еластичного шнекового робочого органу, який зображено на рис.2. Він містить вал 1, на якому встановлена смугова гвинтова спіраль 2, до якої за допомогою секційних пластин 4, а також болтових з'єднань з напівкруглими головками 5

¹Науковий керівник – д. т. н., професор, в. о. зав. кафедри менеджменту біоресурсів і природокористування Гевко Р. Б.

та гайок 6 закріплена робоча еластична спіраль 3, яка може бути виготовлена суцільною або з окремих пелюстків (пластин).

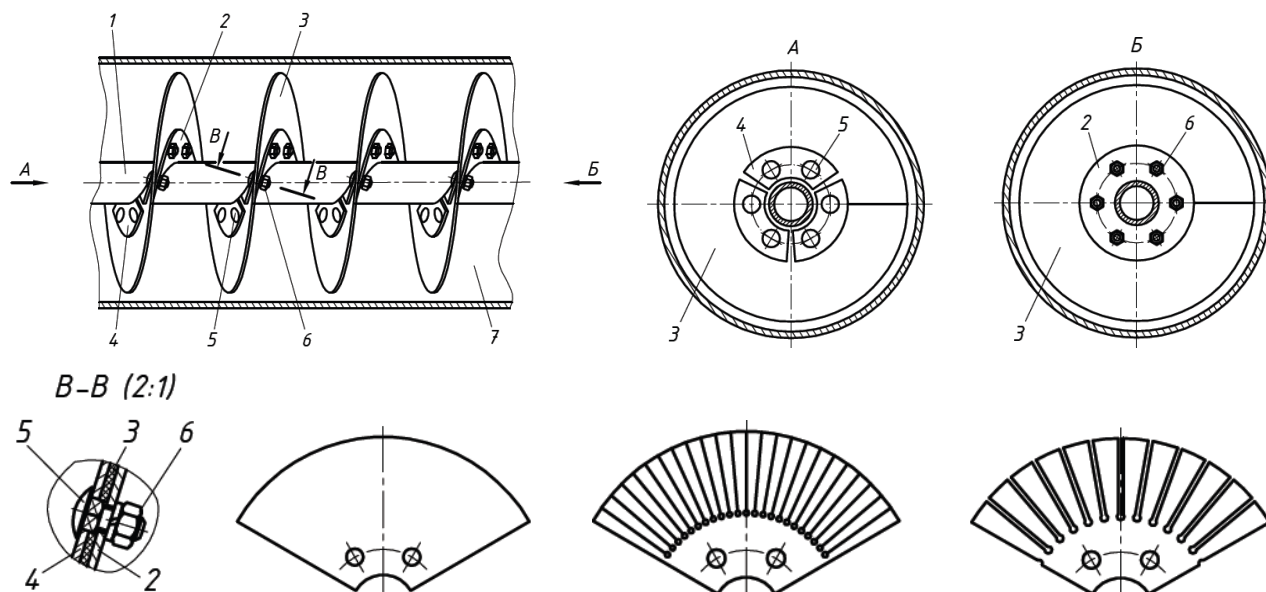


Рис. 2. Шнек з еластичною гвинтовою поверхнею та варіанти виконання пелюстків.

Ширина та жорсткість пелюстків вибирається в залежності від фізико-механічних властивостей транспортованого матеріалу.

В процесі транспортування сипких матеріалів в направляючому кожуху 7 вони взаємодіють з робочою еластичною гвинтовою поверхнею. У випадку попадання та защемлення зернини між нерухомою поверхнею направляючого кожуха та обертовою еластичною гвинтовою поверхнею розрізні пелюстки прогинаються, що забезпечує уникнення пошкодження зернини.

Аналіз результатів експериментальних досліджень показав, що застосування еластичних накладок на поверхні шнека у порівнянні з жорстким шнеком забезпечує зменшення ступеня пошкодження зернового матеріалу, яке для частоти обертання шнекового робочого органу 100...400 об/хв знаходиться в межах 1,55...3,0 рази, а для кутів нахилу шнекового робочого органу до горизонту 0...40° знаходиться в межах 1,63...4,0 рази.

Використана література

1. Nevko R. Parameter justification for interworking relationship of elastic screw operating element with grain material/ R. Nevko, Y. Dzyadykevych, I. Tkachenko, S. Zalutskiy // Вісник ТНТУ. – Т.: ТНТУ, 2016. – Том 81. – № 1. – С. 70–76.
2. Nevko R. B. Investigation of a transfer branch of a flexible screw conveyer / R.B. Nevko, M.B. Klendiy, O.M. Klendiy // Agricultural engineering. – 2016. – vol. 48. – №1. – P. 29–34.

3. Nevko R. B. Development of design and investigation of operation processes of small-scale root crop and potato harvesters / R.B. Nevko, I.G. Tkachenko, S.V. Synii, I.V. Flonts // Agricultural engineering. – 2016. – vol. 49. – № 2. – P. 53–60.

4. Гевко Р. Б. Підвищення технічного рівня гнучких гвинтових конвеєрів: монографія / Гевко Р.Б., Вітровий А.О., Пік А.І. Монографія.- Тернопіль: Астон, 2012. – 204 с.

5. Гевко Р. Б. Методика проведення досліджень шнекового транспортера із запобіжним пристроєм / Р.Б. Гевко, О.М. Клендій // Сільськогосподарські машини: Збірник наукових статей. – Випуск 24. – Луцьк: ЛНТУ, 2013. – С. 67–75.

6. Гевко Р. Б. Розробка конструкції шнека з еластичною гвинтовою поверхнею та результати її експериментальних досліджень / Р.Б. Гевко, С.З. Залуцький // Вісник Інженерної академії України. – К., 2015. – № 1. – С. 242–247.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОТИ ПОВІТРЯНО-РЕШІТНОГО СЕПАРАТОРА

ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ О. М., к. т. н., доцент,

ПЕТРЕНКО Д. І., к. т. н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький

Якість кінцевої продукції рослинництва визначає післязбиральна обробка врожаю. Найбільш поширеними і універсальними технічними засобами, які забезпечують очищення зернового вороху та доведення його до необхідних кондицій, є повітряно-решітні зерноочисні машини [1]. При цьому за технологічною ефективністю пневматичні зерноочисні системи поступаються решітній. Тому виникає необхідність пошуку нових технічних рішень, які б дозволили узгодити роботу цих систем та підвищити загальну їх ефективність [2].

Найбільш близьким по технічній суттєвості до вказаної мети є повітряно-решітний сепаратор [3], який включає щіточний барабан з механізмом приводу, увігнуте пруткове решето, осадову камеру, завантажувальний, повітряний та відвантажувальний канали.

Недоліком такого сепаратора є незадовільна якість очищення зерна при збільшенні питомого навантаження повітряного каналу, що обмежує його продуктивність.

Задачею запропонованого сепаратора є підвищення ефективності очищення зерна за рахунок підвищення якості і продуктивності пневмосепарування. Вирішується вказана задача завдяки тому, що у повітряно-решітному сепараторі у повітряний канал уздовж його вісі встановлений блок

пруткових решіт (рис. 1), що забезпечує збільшення часу контакту часток матеріалу із повітрям. Це призводить до підвищення якості його очищення від легких домішок, або (та) збільшення продуктивності сепаратора.

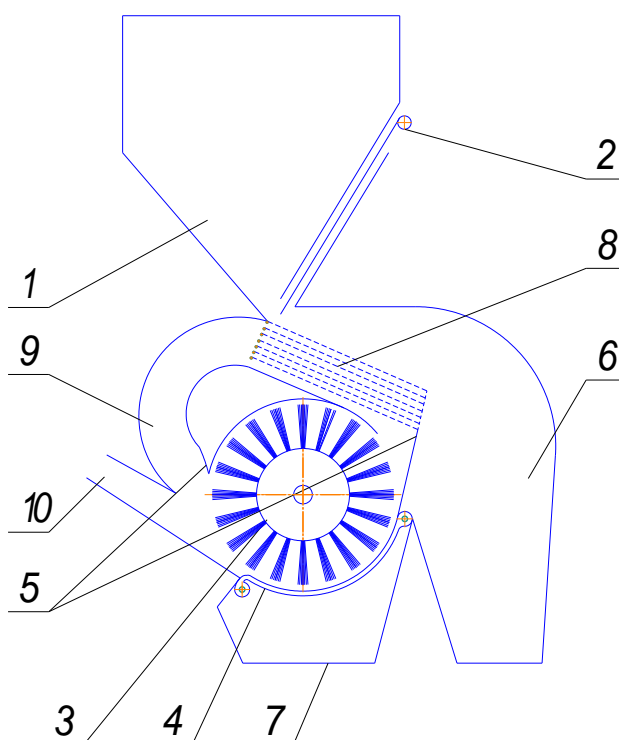


Рис. 1. Повітряно-решітний сепаратор з блоком решіт.

Сепаратор складається із завантажувального пристрою 1 у вигляді лотка з заслінкою 2, щітчастого барабана 3 з механізмом приводу, пруткової решета 4, кожуха 5, приймальника для виділення легких домішок (осадової камери) 6 та дрібних домішок 7, блоку пруткових решіт 8, повітряного 9 та відвантажувального 10 каналів.

Кожух 5 виготовлено за межами решета 4 у вигляді направляючих поверхонь навколо щітчастого барабана 3, які створюють повітряний канал 9, відвантажувальний канал 10.

Сепаратор працює таким чином. Щітчастий барабан 3 приводиться в дію приводом із заданою швидкістю і створює навколо себе повітряний потік, який спрямовується по повітряному каналу 9 в напрямку блоку пруткових решіт 8. Оброблюваний матеріал надходить із завантажувального пристрою 1 в повітряний канал 9, де, проходячи крізь блок пруткових решіт 8, перетинається із повітряним потоком. В повітряному каналі 9 виділяються легкі домішки в приймальник легких домішок 6. Далі зерновий матеріал надходить на решето 4, де підхоплюється щітками лопатевого барабану 3 і тонким шаром переміщується в напрямку відвантажувального каналу 10. При цьому дрібні домішки просіваються крізь решето 4 в приймальник 7, а очищене зерно виводиться через відвантажувальний канал 10 в транспортні засоби чи борт

очищеного зерна. Регулювання продуктивності сепаратора здійснюється заслінкою 2.

Використання запропонованого сепаратора дозволяє суттєво підвищити якість обробленого зерна завдяки збільшенню часу знаходження матеріалу у повітряному потоці, що дозволяє підвищити якість повітряного очищення. Завдяки більш якісному повітряному очищенню зменшується навантаження домішками решітного очищення на увігнутому прутковому решеті, що призводить до підвищення загальної якості очищення зернового матеріалу та (або) продуктивності повітряно-решітного сепаратора.

Використана література

1. Васильковський О. М. Підвищення ефективності повітряного очищення зерна / О. М. Васильковський, Д. І. Петренко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник КНТУ. – 2005. – Вип. 35. – С. 286–288.

2. Нестеренко О. В. Дослідження нерівномірності повітряного потоку в пневмосепаруючому каналі при багаторівневому введенні зерна / О. В. Нестеренко, С. М. Лещенко, Д. І. Петренко // Вісник Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка. – 2015. – Вип. 156 – С. 35–42.

3. Патент України на винахід №53763 С2, 7 В07В13/04, 13/11 Повітряно-решітний сепаратор / Васильковський М. І., Васильковський О. М., Кісільов Р. В., Мороз С. М., Осипов І. М.

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРУП'ЯНОГО ВИРОБНИЦТВА ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

ГОСПОДАРЕНКО Г. М.¹, д. с.-г. н., професор

ЛЮБИЧ В. В.¹, к. с.-г. н., доцент

КИСЕЛЬОВА М. І.², к. б. н., ПОЛЯНЕЦЬКА І. О.¹, к. с.-г. н.,

НОВІКОВ В. В.¹, к. т. н., ВОЗІЯН В. В.¹,

¹Уманський національний університет садівництва, м. Умань

²Всеросійський НІІ фітопатології, с. Великі В'яземи

В умовах сучасної ринкової економіки основну увагу доцільно приділяти підвищенню якості крупи та її доступність для споживача, що буде сприяти стійкому становленню нового продукту на ринку завдяки високій конкурентоспроможності [1, 2].

Дослідження проводили в лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Використовували зерно пшениці сортів:

Емеріно (твердозерний тип) та Ужинок (м'якозерний тип), вирощених за однакових умов.

За допомогою дисперсійного аналізу встановлено, що тип зерна істотно впливав на вихід крупи, мучки та дрібки. Статистично достовірно вихід крупи із твердозерного типу пшениці був вищим на 3,6 % порівняно із м'якозерним, вихід дрібки та мучки – меншим відповідно на 2,2 і 1,9 %. Найбільше режими водотеплового оброблення впливали на вихід мучки та дрібки, оскільки мінливість цих показників була високою, тоді як на загальний вихід крупи ці чинники впливали не істотно ($V=4,2\%$ і $V=6,4\%$). Статистично достовірно, що проведення водотеплового оброблення істотно впливало на вихід дрібки під час перероблення м'якозерного типу зерна, проте істотно не впливало на вихід крупи та мучки.

Відповідно до розрахованого критерію Мана-Уїтні, збільшення тривалості лушення з 20 до 180 с істотно впливало на всі критерії оптимізації. Під час переробки м'якозерного типу зерна після кожного збільшення тривалості лушення на 20 с відбувалось істотне зниження виходу крупи. Проте після збільшення тривалості лушення твердозерного типу зерна з 20 до 40 с істотного зменшення виходу крупи не відбувалось. Статистично достовірно відрізнявся лише вихід крупи за тривалості лушення твердозерного типу пшениці 20 і 60 с. Підвищення тривалості лушення твердозерного типу зерна з 80 до 100 с і з 120 до 140 істотно не впливало на вихід, проте наступне підвищення тривалості лушення істотно знижувало вихід крупи. Чіткої закономірності між почерговим збільшенням тривалості лушення на 20 с і виходом дрібки та мучки не виявлено.

Отже, переробляти зерно пшениці твердозерного та м'якозерного типу доцільно із застосуванням його зволоження до 15,0 % і відволоження впродовж 30 хв. Твердозерний тип пшениці оптимально лушити впродовж 120–140 с, а м'якозерний – 100–120 с. Загальна кулінарна оцінка каші із круп'яних продуктів, що вироблено за цією технологією становить 7–8 балів.

Використана література

1. Ядамсурэнгийн Б. Х. Разработка технологии производства продуктов функционального назначения из ячменя: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Восточно-сибирский ГТУ. Улан-Уде, 2003. 24 с.
2. Нуруллин Э. Г., Дмитриев А. В. Способы шелушения крупяных культур. Информационный листок ТЦНТИ. 1999. № 74. С. 19–23.

ОСОБЛИВОСТІ ІНДЕКСУ ЛУЩЕННЯ ТА КОЕФІЦІЄНТУ ЛУЩЕННЯ

ХАРЧЕНКО Є. І., к. т. н., доцент

Національний університет харчових технологій, м.Київ

ЄРЕМЕЄВА О. А., к. т. н., асистент

Уманський національний університет садівництва, м.Умань

На круп'яних заводах переробляють різні види круп'яних культур. Такі культури, як рис, просо, гречку називають власне круп'яними культурами, оскільки основну масу зерна цих культур використовують для виробництва крупи. Круп'яні продукти виготовляють із зерна віса, ячменю, пшениці, кукурудзи, гороху. Усі зернові культури поділяють на дві групи, а саме культури в яких оболонки міцно зрослися з ендоспермом (пшениця, горох кукурудза, ячмінь) та культури в яких оболонки не зрослися з оболонками (просо, гречка) [2, 4].

У зерна рису, проса, вівса і гречки зовнішні плівки не зрослися із ядром, тому переважно легше відокремлюються від ядра під час лушення. У зерна пшениці, гороху, ячменю і кукурудзи плівки міцно зрослися по всій поверхні зернівки [2], що вимагає значних зусиль для їх лушення.

Одним із показників процесу лушення є коефіцієнт лушення, який являє собою кількісну оцінку процесу і дозволяє визначити відсоток пролущених зерен на даній системі, по відношенню до кількості зерна, яке надійшло на систему [2, 4]:

$$K_x = \frac{H_1 - H_2}{H_1} \cdot 100 \quad (1)$$

де, H_1 , H_2 – відповідно вміст нелущених зерен в продукті, що надходить на лушення та вміст нелущених зерен в продуктах лушення, %.

Коефіцієнт лушення може бути використаний лише для власне круп'яних культур (рис, гречка, просо), оскільки зерна цих культур чітко можна розділити на лущені та нелущені за рахунок повного відокремлення плівок від ядра, а фракція зерен частково лущених в суміші відсутня або має незначний вміст.

Для інших зернових культур (пшениця, горох, кукурудза, ячмінь тощо) коефіцієнт лушення застосувати неможливо, оскільки після лушення в зерновій масі присутні частково лущені зерна, які неможна віднести ні до лущених ні до нелущених зерен. Для цих зернових культур неможливо досягнути повного відокремлення оболонок, а при жорстких режимах лушення відбувається стирання не тільки оболонок але і ендосперму, що ніяк не враховується коефіцієнтом лушення.

Для характеристики міцності зернівки використовується «індекс лушення», який був розроблений у 1939 році Дж. У. Тейлором і його співробітниками. В профільній літературі цей показник згадується вкрай обмежено і досить рідко. В останні роки цей показник набув широкого розповсюдження завдяки працям Верещинського О.П. [3].

Індекс лушення виражається питомою вагою зерна після його лушення [6, 7]:

$$I_{л} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \quad (2)$$

де, m_1 , m_2 – відповідно маса зерна до та після лушення, г.

Індекс лушення також називають ступенем лушення або стійкістю зерна до лушення. Індекс лушення дозволяє визначити кількість оболонкових продуктів знятих із зерна на системі по відношенню до загальної кількості зерна, яке надійшло на систему. Легкість лушення зерна визначає більший чи менший оборот продукту в процесі переробки або тривалість лушення. При переробці зерна, яке володіє кращою здатністю до лушення, збільшується продуктивність крупозаводів [1, 5].

Порівнюючи формули 1 та 2 можна бачити, що вони схожі за видом, але відмінні за змістом. Коефіцієнт лушення враховує кількість нелущених та лущених зерен, в той час як індекс лушення враховує зміну маси зерна до та після лушення. Для культур в яких оболонки міцно зрослися з ядром під час лушення крім відділення оболонок також може стиратися або відколюватися частина ендосперму, що ніяк не може бути враховано коефіцієнтом лушення, але кількісно може бути оцінено індексом лушення.

Звертає на себе увагу той факт, що при переробці зерна тих культур в яких оболонки міцно зрослися з ендоспермом застосовується обладнання в якому домінуючими є сили тертя. В той час як для культур в яких оболонки не зрослися з ендоспермом використовуються інші способи лушення, в яких використовуються сили удару або стиску та зсуву [4].

Отже, лише індекс лушення може бути кількісною мірою оцінки ефективності лушення круп'яних культур, в яких оболонки міцно зрослися з ендоспермом.

Використана література

1. Беркутова Н. С. Технологические свойства пшеницы и продуктов ее переработки / Н. С. Беркутова, И. А. Швецова. – М.: Колос, 1984. – 223 с.
2. Бутковский В. А. Технологии зерноперерабатывающих производств / В. А. Бутковский, А. И. Мерко, Е. М. Мельников. – М.: Интеграф сервис, 1999. – 472 с.
3. Верещинський О. П. Наукові основи і практика підвищення ефективності сортових хлібопекарських помелів пшениці. Дис. докт. техн. наук / О. П. Верещинський. – К.: НУХТ, 2013. – 280 с.
4. Гинзбург М. Е. Технология крупяного производства / М. Е. Гинзбург. – М.: Колос, 1981. – 208 с.
5. Козьмина Е. П. Технологические свойства крупяных и зернобобовых культур / Е. П. Козьмина. – М.: ЦИНТИ Госкомзага, 1963.

6. Пшеница и ее улучшение. Пер. с англ. Н. А. Емельяновой, Н. М. Резниченко. Под ред. д-ра с.-х. наук М. М. Якубцинера, проф. Н. П. Козьминой и проф. Л. Н. Любарского. – М.: Колос, 1970.

7. Taylor J. W., Bayles B. B., Fifield C. C. A simple measure of kernel hardness in wheat, Argon. J. – 1939. – № 31. – P. 775–784.

ПРИРІСТ ВОЛОГОСТІ В ЛУЩЕНІЙ ПШЕНИЦІ

ХАРЧЕНКО Є. І., к. т. н., доцент,
ТЕРЕЩЕНКО Т. О., магістрант

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Зволоження зерна під час підготовки його до помелу має значний вплив на процеси помелу в борошно. Один із напрямів удосконалення цього етапу є його інтенсифікація з метою зменшення тривалості відлежування і прискорення проникнення вологи в середину зернівки. Дослідниками [1] доведено, що лушення зерна пшениці сприяє кращому «захопленню» вологи при його зволоженні на початковому етапі. За рахунок видалення оболонок зерна відбувається більш інтенсивне проникнення вологи у внутрішні частини зерна, що сприяє скороченню тривалості відволоження [2]. Інформації щодо змін вологості зерна під час його відлежування в літературних джерелах не виявлено. Встановлення змін вологості лушеного та нелушеного зерна під час відлежування є актуальним питанням, яке потребує дослідження.

На рис. 1 наведено узагальнену залежність приросту вологи в лущеному зерні пшениці в залежності від індексу лушення.

Із даних рис. 1 видно, що збільшення індексу лушення пшениці призводить до підвищення вологості зерна при інших однакових умовах, що є підтвердженням того, що зменшення кількості оболонок на поверхні зерна пшениці сприяє збільшенню його вологості.

Через 70 хв відлежування вологість зерна як лушеного так і нелушеного знижувалася і відповідно становила 16,5 % та 15,8 %. Через 190 хв відлежування вологість зерна також зменшилась і становила для лушеного зерна – 16,0 %, а для не лушеного – 15,0 %, а при подальшому відлежуванні лушеного та нелушеного зерна вологість суттєво не змінювалася і прямувала до постійної величини. Індекс лушення зерна пшениці становив 10,1 %. Після 310 хв відлежування різниця між вологістю лушеного та нелушеного зерна становила 0,8 %. Отримані дані є експериментальним підтвердженням того, що лушене зерно пшениці поглинає більше вологи ніж нелушене під час основного етапу відлежування при усіх інших однакових умовах.

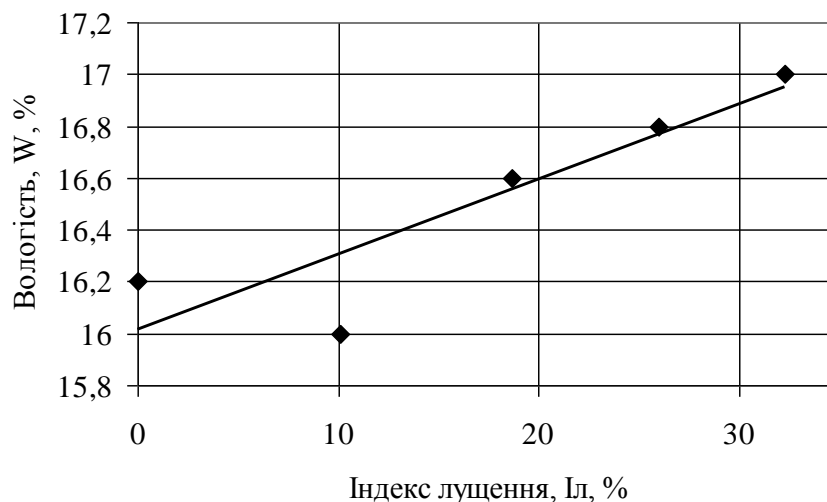


Рис. 1. Залежність зміни вологості зерна пшениці при різних значеннях індексу лущення.

На рис. 2 наведено кінетику зміни вологості зерна лущеного та нелущеного зерна пшениці, що є результатом третього етапу досліджень.

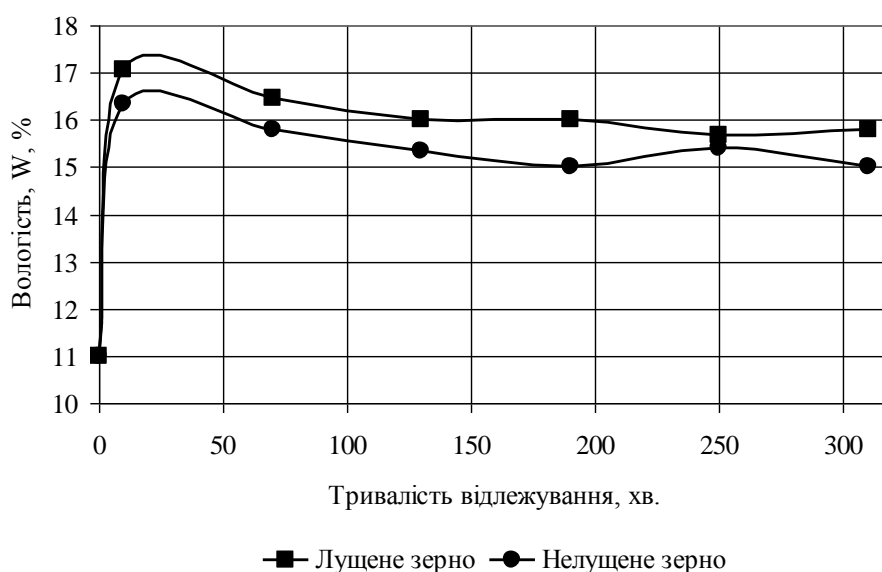


Рис. 2. Кінетика зміни вологості лущеного ($I_{л} = 10,1\%$) та нелущеного зерна пшениці.

Із даних рис. 2. можна побачити, що перші 10 хв вологість лущеного зерна досягала 17,1 %, а нелущеного – 16,3 %.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що часткове лущення сприяє кращому поглинанню вологи зерном пшениці не тільки на початкових етапах зволоження, але і під час його відлежування також.

Використана література

1. Верещинський О. П. Наукові основи і практика підвищення ефективності сортових хлібопекарських помелів пшениці. Дис. докт. техн. наук. / О. П. Верещинський. – К.: НУХТ, 2013. – 388 с.
2. Технология переработки зерна. Под ред. Г.А. Егорова. Изд. 2-е, доп. и перераб. / Г. А. Егоров. – М.: Колос, 1977. – 376 с.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИДІЛЕННЯ ЛЕГКИХ ДОМІШОК В ЛАБОРАТОРНОМУ АСПІРАЦІЙНОМУ КАНАЛІ

ХАРЧЕНКО Є.І., к. т. н., доцент, ЧОРНИЙ В., студент
Національний університет харчових технологій, м.Київ
ЄРЕМЕЄВА О. А., к. т. н., ст.викладач
Уманський національний університет садівництва, м.Умань

В лабораторній практиці часто виникає необхідність очищення різних видів зерна від легких домішок. З цією метою на кафедрі технології зберігання і переробки зерна Національного університету харчових технологій розроблено лабораторний аспіраційний канал, технологічну схему якого наведено на рисунку 1.

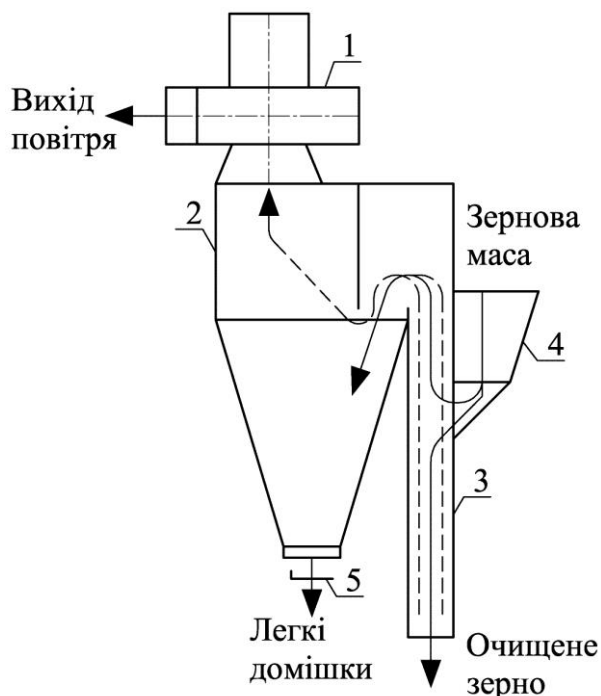


Рис. 1. Технологічна схема аспіраційного каналу: 1 – вентилятор; 2 – пилеосаджувальна камера; 3 – аспіраційний канал; 4 – приймальний бункер; 5 – засувка.

Аспіраційний канал складається із вентилятора 1, який встановлено зверху над осаджувальною камерою 2. Під осаджувальною камерою встановлено ручну засувку 5 для виведення легких домішок. Осаджувальну камеру приєднано до аспіраційного каналу 3 довжиною 400 мм. Площа поперечного перерізу каналу 40×60 мм. В середній частині каналу приєднано приймальний бункер 4 для подачі зерна в канал. Швидкість повітря в середині каналу становила 7...8 м/с.

Відділення легких домішок від повітря здійснюється за допомогою зміни напрямку руху повітряного потоку та зменшення швидкості повітря в середині пилеосаджувальної камери. Для більшої зміни напрямку руху повітря в середині пилеосаджувальної камери передбачено вертикальну перегородку на всю ширину камери. Вентилятор обладнано двигуном потужністю 65 Вт із швидкістю обертання робочого колеса 44,1 с⁻¹. Діаметр робочого колеса вентилятора 105 мм.

З метою встановлення ефективності відділення легких домішок від зерна в аспіраційному каналі були проведені наступні дослідження. В п'ять наважок очищеного зерна пшениці по 500 г додавали легкі домішки доводячи концентрацією легких домішок до 1, 5, 10, 15, 20 %, після чого суміш подавалася у приймальний бункер із рівномірною швидкістю. В якості легких домішок використовували подрібнену пшеницю із розміром частинок від 0,8 до 3,0 мм.

Очищене зерно та домішки окремо зважувалися і зводився баланс маси очищеного зерна та домішок, що давало можливість визначити кількість домішок, які були винесені із апарату. Ціле зерно, яке було винесене у домішки вибирали в ручну, зважували і визначали відсоток винесеного у домішки зерна. Ефективність пневмосепарування визначали за формулою [1]:

$$E = \frac{C_1 - C_2}{C_2} \cdot 100 \quad (1)$$

де, C_1 – маса домішок у зерновій масі до очищення, г; C_2 – маса домішок в очищеному зерні, г.

Дослідженнями встановлено, що із збільшенням вмісту домішок з 1 % до 20 % ефективність їх виділення зменшувалась з 100 % до 82,6 % за криволінійною залежністю, яку наведено на рис. 2.

Аналіз даних рис. 2 показує, що із збільшенням вмісту домішок у зерновій масі призводить до зниження ефективності їх виділення. Досягнути повного їх виділення за один прохід апарату не вдається, хоча і відбирається значна їх кількість, а загальний стан зернової маси покращується.

Отримані дослідні дані апроксимуються квадратним рівнянням наступного виду:

$$E = 0,068C^2 - 2,34C + 101,87 \quad (2)$$

Коефіцієнт кореляції становить 0,98, що свідчить про тісний зв'язок досліджуваних ознак.

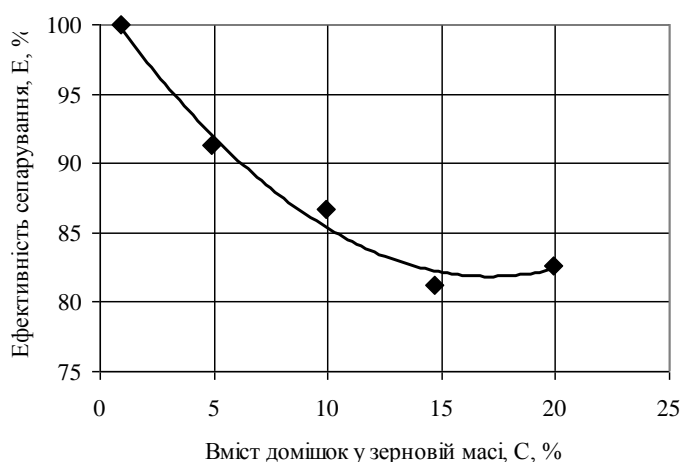


Рис. 2. Ефективність виділення легких домішок із зерна пшениці у лабораторному аспіраційному каналі.

Кількість зерна винесеного разом із легкими домішками у відходи коливалася від 3,7 % до 4,7 %. Під час розділення легких домішок та винесеного зерна помічено, що в легкі домішки виносилися переважно дрібні та щуплі зерна пшениці.

Кількість винесених дрібних легких домішок із каналу із вмістом домішок у початковій зерновій масі зростала за лінійною залежністю, яку наведено на рис. 3.

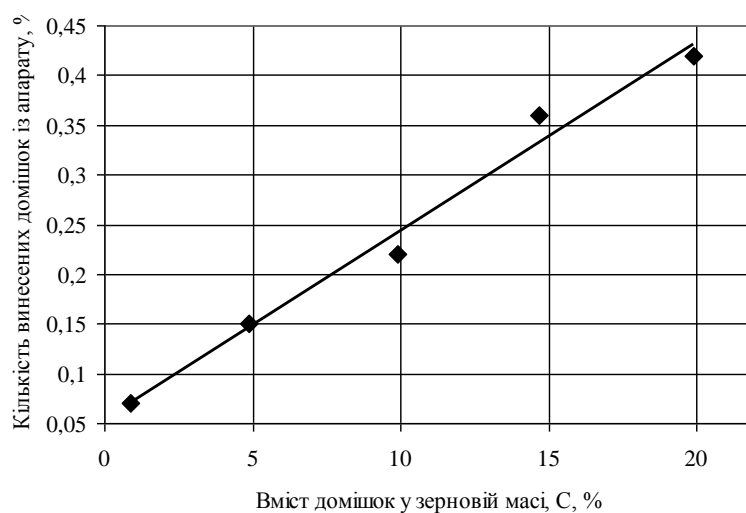


Рис. 3. Залежність кількості винесених легких домішок із аспіраційного каналу від початкової концентрації домішок у зерновій масі.

Кількість винесених домішок із аспіраційного каналу не перевищувала 0,5 %. Коефіцієнт кореляції дослідних даних, які наведено на рис. 3 становив

0,98. Винесені легкі домішки були представлені найбільш дрібними класами продуктів подрібнення пшениці.

Використана література

1. Копейкина Т. К. Практикум по мукомольно-крупяному и комбикормовому производству. – 2-е изд., доп. и перераб. / Т. К. Копейкина, Е. М. Мельников. – М.: Колос, 1980. – 199 с.

АНАЛІЗ РОБОТИ МЛИНЗАВОДУ ЗІ СКОРОЧЕНИМ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ

СРЕМЕСВА О. А., к. т. н.,

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

ХАРЧЕНКО Є. І., к. т. н., доцент

Національний університет харчових технологій, м. Київ

Існуючі технології переробки пшениці в сортове борошно передбачають в основному розвинені помели, які включають 4...5 драних систем, 3...4 сортувальних, 2...3 шліфувальних, 11...12 розмелювальних систем і контроль борошна [1, 2, 4]. Скорочені технологічні процеси помелу пшениці в борошно характерні переважно для заводів малої потужності [3]. Застосування скорочених помелів на млинзаводах великої потужності обмежено.

При підтримці науково-технічного центру «Проектування та технологій агропромислового комплексу» Національного університету харчових технологій та кафедри зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва здійснено переведення млинзаводу із розвиненого помелу на скорочений із підвищенням продуктивності з 270 т/добу до 330 т/добу на борошномельному заводі сортового помелу пшениці Вінницького комбінату хлібопродуктів № 2. Підвищення продуктивності млинзаводу було здійснено за рахунок вивільненого обладнання і додаткового застосування лушення дрібної фракції зерна в зерночисному відділенні, а також плющення зерна перед помелом, зниження режимів подрібнення зерна та продуктів його переробки на перших трьох драних системах та перших трьох розмелювальних системах та використання ентолейторів-дисмембраторів ЕСМ-1,5 замість ентолейторів РЗ-БЕР. Для лушення дрібної фракції зерна перед помелом встановлено два дебрандери «Каскад-М» фірми «ОЛИС» (м.Одеса).

До впровадження скороченого помелу зерна в борошно, технологічний процес складався із чотирьох драних систем, з яких третя і четверта драна системи були розділені на крупну і дрібну, а також п'яти сортувальних, чотирьох вимелювальних, дев'яти ситовійних, трьох шліфувальних, одинадцяти розмелювальних систем і контролю борошна вищого, першого і

другого сортів. Процес помелу здійснювався на комплектному обладнанні виготовленому за ліцензією фірми BUEHLER. Після впровадження скороченого помелу зерна в борошно драній і ситовійний процеси залишилися без суттєвих змін. Вимелювальний процес був підсилений вимелювальною машиною підвищеною продуктивністю типу А1-БВГ виготовленою фірмою «ОЛІС». СОРТУВАЛЬНИЙ процес скорочений з п'яти до чотирьох систем, а розмелювальний процес скорочений із одинадцяти до семи систем із перекомпонуванням самопливного транспорту.

Для аналізу ефективності ведення технологічного процесу млинзаводу до та після впровадження скороченого помелу проведено зняття чотирьох фактичних балансів борошна із наступним визначенням білості потоків на основі яких побудовано кумулятивні криві, які наведено на рисунку 1.

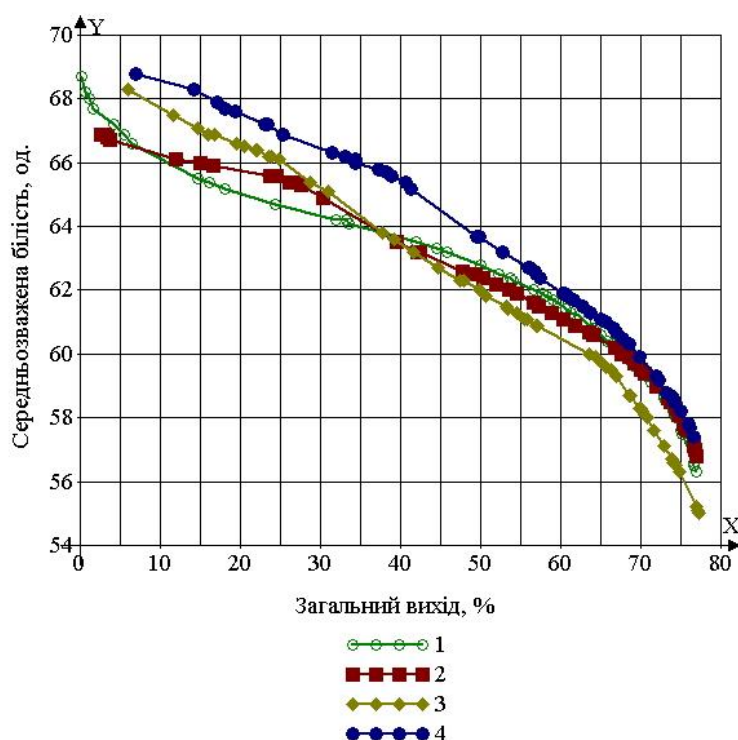


Рис. 1. Кумулятивні криві білості борошна:

- 1 – розвинутий процес помелу зерна (загальний добуток на I др.с. 35,9 %;
- 2 – розвинутий процес помелу зерна з інтенсифікованим режимом роботи I др.с. (загальний добуток на I др.с. 46,7 %);
- 3 – скорочений процес помелу зерна (загальний добуток на I др.с. 46,8 %)
- 4 – скорочений процес помелу зерна (загальний добуток на I др.с. 54,4 %).

Відповідно до наведених на рис. 1 даних середньозважена білість борошна не менше 55 од. приладу РЗ-БПЛ. При розвинутому процесі помелу та загальному добутку на I драній системі 35,9 % спостерігалось поступове зниження білості борошна з 68,7 од. до 66,0 од. при виході борошна до 12,0 %. Подальше зниження білості борошна з 66,0 од. до 64 од. спостерігалось при

інтегральному збільшенні вихода борошна від 12,0 % до 36,0 %. Збільшення загального виходу з 36,0 % до 56,0 % призвело до зниження білості борошна до 62,0 од. При загальному виході борошна 77,0 % білість знизилась до 56,5 од.

Порівнюючи кумулятивні криві 1 і 2, можна зробити висновок, що підвищення загального добутку на I драній системі призвело до погіршення якості борошна за рахунок надмірного подрібнення оболонок зерна та зниження виходу окремих потоків борошна. Таким чином перевірено можливість застосування низьких режимів роботи I драної системи при розвинутому процесі помелу. Лущення та плющення при розвинутому процесі помелу не застосовувалось.

Після переведення борошномельного заводу на скорочений технологічний процес помелу, аналогічно був проведений аналіз роботи розмелювального відділення шляхом зняття балансів борошна та побудовою кумулятивних кривих. В зерноочисному відділенні 30 % дрібної фракції проходила лущення після чого цей потік зерна з'єднувався з основним потоком і додатково проходив плющення на вальцьовому верстаті. Результати досліджень представлені кривими 3 та 4 на рис. 1.

Впровадження вище описаних прийомів підготовки зерна до помелу та підвищення продуктивності борошномельного заводу дозволяє зменшити витрати електроенергії на 1 тону переробленого зерна на 10...11 кВт·год та збільшити загальний вихід борошна на 0,5...1,5 %, у тому числі вищого сорту на 5...10 %.

На основі проведеного аналізу можна зробити наступний висновок: скорочення технологічного процесу помелу зерна в борошно при відповідній організації підготовки зерна призводить до покращення якості готової продукції, але за умови інтенсифікованих режимів роботи драних систем.

Проведені дослідження показують, що скорочений процес помелу зерна в борошно на великих млинзаводах за показниками якості готової продукції не поступається аналогічним розвинутим технологічним процесам помелу зерна в борошно при переробці зерна пшениці.

Вперше розроблено та затверджено «Рекомендації по внесенню змін в технологію сортового помелу пшениці за скороченою схемою для діючих та проектуємих борошномельних заводів».

Використана література

1. Берестнев Е. В., Петриченко В. Е., Новицкий В. О. Рекомендации по организации и ведению технологического процесса на мукомольных предприятиях. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 176 с.
2. Бутковский В. А., Галкина Л. С., Птушкина Г. Е. Современная техника и технология производства муки. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 319 с.
3. Вашкевич В. В., Горнец О. Б., Ильичев Г. Н. Технология производства муки на промышленных и малых мельзаводах. – Барнаул: Алтайский полиграфический комбинат, 1999.

4. Егоров Г. А. Технология муки. Практический курс. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 143 с.
5. Давыдов Р. С. Совершенствование этапа крупобразования сортового помола пшеницы: дис. канд. техн. наук: 05.18.01 / Давыдов Роман Сергеевич. – ОНАПТ. – Одесса, 2013. – 184 с.

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТОМ ОЛІЇ ТА БІЛКУ В НАСІННІ СОЇ ТА КУКУРУДЗИ

СУПРУН-КРЕСТОВА О. Ю., к. т. н., доцент,
РЯБКО Т. В., магістрант
Національний університет харчових технологій, м.Київ

Соя та кукурудза – дві культури, які широко використовуються у харчовій та комбикормовій промисловості. Вміст білку та олії в цих культурах має першочергове значення для зберігання зерна, від їх вмісту залежить енергетична та поживна цінність харчових та кормових продуктів. Взаємозв'язок між вмістом білку та олії було досліджено в насінні льону [1], для інших олійних культур, які вирощуються в Україні інформації не виявлено. Встановлення таких залежностей дає можливість прогнозувати технологічні властивості зерна та готової продукції. Тому такі закономірності потребують детального вивчення.

Відповідно до поставленої мети було проведено дослідження у виробничих умовах лабораторії елеватора в м.Конотоп, Сумської області. Визначення білку та олії визначали за допомогою приладу Infratech. Досліджували 25 зразків кукурудзи та 30 зразків сої, які вирощені переважно у Сумській області.

На рис. 1 наведено залежність вмісту олії та білку у насінні сої.

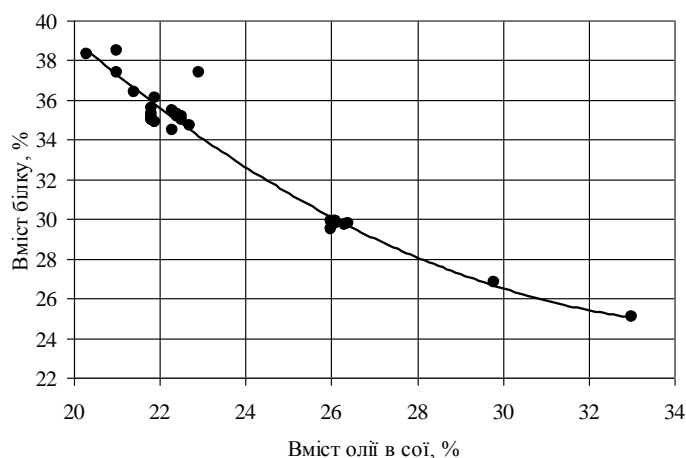


Рис. 1. Залежність вмісту білку та олії у насінні сої.

Як видно із даних рис. 1, спостерігається чітка криволінійна залежність між цими двома показниками, яка має спадний характер. Із збільшенням вмісту олії у насінні сої, вміст білку зменшується. Коефіцієнт кореляції становив 0,97, що свідчить про високий тісний кореляційний зв'язок між досліджуваними ознаками.

Залежність між вмістом олії та білку можна описати наступною математичною залежністю:

$$y = 0,0592x^2 - 4,2147x + 99,688$$

де, y – вміст білку в насінні сої, %; x – вміст олії в насінні сої, %.

Слід зазначити, що за літературними даними для насіння льону також спостерігається спадний характер залежності між вмістом олії та білку [1].

Аналогічні дослідження проведені для зерна кукурудзи, якими встановлено слабкий кореляційний зв'язок між вмістом олії та насіння (рис. 2). Коефіцієнт кореляції становив лише 0,67.

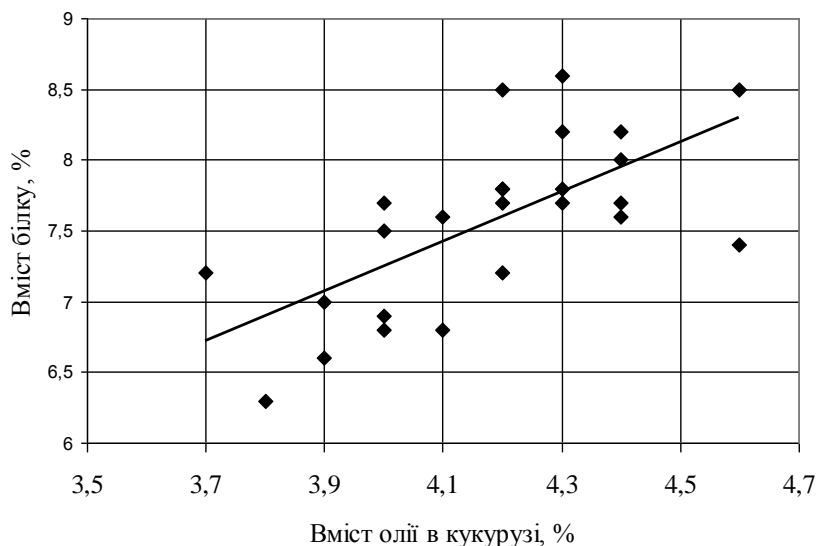


Рис. 2. Залежність вмісту олії та білку в зерні кукурудзи.

Для зерна кукурудзи хоч кореляційний зв'язок і слабкий, але має зростаючий характер.

Отже, проведені дослідження показали, що для насіння сої існує сильний кореляційний зв'язок між вмістом білку та вмістом олії, який має спадний характер, а для зерна кукурудзи цей зв'язок слабкий, хоча і має зростаючий характер.

Використана література

1. Ноздрюхіна І. В. Удосконалення технології виробництва комбікормів для перепелів. Автореф. дис. канд. техн. наук. / І.В. Ноздрюхіна. – К.: НУХТ, 2013. – 21 с.

ЗАСТОСУВАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА

ЄВЧУК Я.В., к. т. н.

Уманський національний університет садівництва

Жорсткі реалії конкуренції на ринку змушують виробників розширювати асортимент нової продукції, яка відрізняється від продукції конкурентів. Нині більшість хлібобулочних підприємств в Україні займаються оновленням виробництва та створенням нових продуктів, в тому числі лікувально-профілактичної дії [1].

Підвищення обсягу виробництва й споживання хліба та хлібобулочних виробів за останні роки свідчить про те, що ця група виробів набуває популярності і займає важливе місце в структурі харчування населення країни. Така тенденція дає можливість розглядати їх в якості перспективного носія для збагачення раціону харчування людини такими харчовими речовинами, дефіцит яких найпоширеніший, створювати на їх основі вироби, що відповідають традиційним вимогам до споживчих властивостей і сучасних положень науки про харчування. Одним із способів підвищення харчової цінності хліба є удосконалення технології його виробництва з використанням нетрадиційної рослинної сировини, яка є не лише джерелом енергії, але і біологічно активних речовин (вітамінів, лімітуючих амінокислот, харчових волокон і мінеральних речовин) [2].

Мета досліджень полягала у визначеності доцільності використання борошна пшеничного вищого сорту із зерна пшениці сорту Подолянка, а також порошку із плодів глоду сорту Шаміль із високим вмістом біологічно цінних речовин на показники якості хліба.

Експериментальну частину роботи проводили в лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва впродовж 2015–2016 рр.

У борошні пшеничному визначали вміст сирої клейковини – за ГОСТ 28796–90 [3]; якість клейковини – за допомогою приладу ВДК, число падання – за ГОСТ 30483–97 [4], кислотність – за ГОСТ 27493 [5].

Оцінку якості хліба проводили за методикою, описаною В.І. Дробот [6].

Опрацювання та узагальнення результатів проводили, використовуючи методи математичної статистики.

Результати досліджень показали, що зерно пшениці сорту Подолянка має високі хлібопекарські властивості. Так, вміст сирої клейковини відповідає її вмісту для борошна вищого ґатунку і становить 30,2 %, що на 25,5 % менше від допустимої норми якості для вищого сорту борошна І, відповідно, на 17,2 і 30,5 % менше від допустимих норм якості борошна І і ІІ сортів.

Показники приладу ВДК за якістю клейковини борошна із зерна пшениці сорту Подолянка становили 85 од., що відповідає II-й групі і характеризується як задовільно слабка. Якість сирої клейковини входить в допустимі норми якості пшеничного борошна за сортами і позитивно впливає на задовільні показники якості хліба. Дослідженнями встановлено, що число падання для борошна пшениці сорту Подолянка становило 280 с, що входить у допустимі норми якості незалежно від сорту і відповідає оптимальному рівню для одержання хліба високої якості. Результати досліджень показали, що кислотність борошна була меншою в 1,3 рази порівняно з допустимими нормами якості для вищого сорту та відповідно, в 1,5 рази менше для першого сорту.

За результатами досліджень встановлено, що хліб із борошна без добавок, так як і хліб із добавками відповідає встановленим органолептичним вимогам. Поверхня – гладка, без забруднення та великих тріщин і підривів; м'якушка – пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу. Смак і запах – властивий даному найменуванню хліба і добавки, без стороннього присмаку і запаху.

Результати досліджень показали, що найвищою вологістю вирізнявся хліб із додаванням 12 % порошку із плодів глоду (44 %), найменшою – хліб із борошна пшеничного без добавок (контроль) – 41,2 %. Вологість хліба у варіантах із додаванням порошку у кількості 3;6; та 9 % була майже однаковою і становила від 43,5 до 43,8 %.

Показник кислотності хліба характеризує його смакові якості. Цей показник є досить вагомим при визначенні якості хлібобулочних виробів, оскільки він характеризує технологічний процес приготування виробів. Кислотність хліба зумовлена кислотністю сировини і продуктами, що утворюються під час дозрівання тіста [6]. За даними наших досліджень найвища кислотність хліба (2,9–3,0 град) була відмічена у варіантах із додаванням 9 і 12 % порошку, а найменша – у варіантах із додаванням 3 і 6 % порошку, відповідно 2,8 град., що дещо вище від контролю, але відповідає нормам стандарту.

Пористість характеризує важливу властивість хліба – його засвоюваність організмом людини. Як видно з даних табл. 3, найвища пористість хліба була у варіанті з додаванням порошку у кількості 3 % і становила 65,8 %, що на 6,8 % вище від контролю. У інших варіантах хліба із добавками пористість була у межах 64,0–65,2 %. Стандартами вказано мінімальне значення пористості. Збільшення цього показника свідчить про більший об'єм, кращий товарний вигляд і більшу розпушеність м'якушки [6].

Результати досліджень показали, що питомий вихід хліба із додаванням порошку із плодів глоду був досить високим і становив у середньому 363 см³/100 г. Так, найвищим він був у варіантах із внесенням добавки у кількості 3 і 6 % (387 і 363 см³/100 г), а найменший – у варіантах із внесенням добавки у кількості 9 і 12 % (355 і 345 см³/100 г).

На значення виходу хліба впливають вологість тіста, а також розміри технологічних втрат і витрат сировини, напівфабрикатів і процесі виробництва [6]. За результатами досліджень встановлено, що вихід хліба в усіх варіантах дослідних зразків майже не змінився. Найбільшим (128,0 %) він був у варіанті хліба із добавкою порошку із плодів глоду у кількості 3 %, а найменшим у варіанті із добавкою порошку у кількості 12 % – 127,1 %, тоді як у інших варіантах хліба із добавками цей показник майже не змінився і становив, відповідно 127,5 і 127,2 %, проте був вищим ніж у контролі.

Формостійкість подового хліба була найвищою у варіанті з додаванням 3 % порошку (0,56), тоді як у варіанті із додаванням 12 % порошку – цей показник був найнижчим і становив, відповідно 0,43.

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено доцільність використання порошоків із плодів глоду у виробництві хлібобулочних виробів. Застосування натуральної добавки є досить перспективним у технології отримання лікувально-профілактичних продуктів збагачених природними нутрієнтами.

Використана література

1. Вершинина О. Л. Применение пищевых добавок в технологии хлебопечения // О. Л. Вершинина, Н. Н. Корнен, С. А. Ильинова // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 5–6. – С. 27–30.
2. Применение нетрадиционного сырья в технологии хлеба / Е. В. Жиркова [и др.] // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 2–3. – С. 38–40.
3. Мука пшеничная. Определение содержания сырой клейковины: ГОСТ 28796–90. – [Введ. 30.06.91–18.07.16]. – М.: Стандартинформ, 2007. – 3 с.
4. Зерновые культуры. Определение числа падения: ГОСТ 30498–97. – [Введ. с 30.06.98–21.11.16]. – М.: Стандартинформ, 2010. – 10 с.
5. Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке: ГОСТ 27493–87. – [Введ. с 01.01.89–18.07.16]. – М.: Стандартинформ, 2007. – 4 с.
6. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: навчальний посібник / [Дробот В. І. [та ін.]. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.

ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИН ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ХЛІБА

КОСТЕЦЬКА К. В., к. с.-г. н.

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Пряносмакові ефіроносні, технічні та овочеві рослини багаті ефірними ароматичними оліями, вітамінами, мінеральними речовинами, що надають

продуктам фітонцидних, профілактичних, лікувальних, функціональних властивостей, покращують смак їжі, підвищують її засвоєння. Оскільки даних щодо застосування таких рослин вітчизняного походження під час виготовлення хліба недостатньо, актуальним є поглиблення та розширення досліджень з метою наукового обґрунтування шляхів та способів раціонального їх використання, вивчення потенційних можливостей пряносмакових рослин як сировини, розширення асортименту хлібних виробів. Сприятливе співвідношення вмісту компонентів хімічного складу останніх дає можливість виробляти нові види функціональних продуктів [1, 2].

Мета роботи – визначити можливість застосування малопоширених рослин під час виготовлення хліба.

Предмет дослідження – борошно з зерна пшениці сорту Мідас, рослини та хліб.

В науковій роботі використовувались наукові методи: лабораторні, виробничі, статистичні.

За оцінкою борошна з зерна пшениці у порівнянні зі стандартами, встановлено відповідність органолептичних властивостей (колір, запах, смак) нормам для борошна вищого сорту. Борошно, що досліджували має запах та смак властивий борошну з пшениці, без сторонніх запахів і присмаків. При розжовуванні борошна не відчувається хрускіт.

Вміст клейковини в борошні з зерна пшениці сорту Мідас відповідає вмісту клейковини борошна вищого сорту і становить 24,4 %, що лише на 0,4 % більше нижньої межі стандарту. Покази приладу ИДК за якістю клейковини борошна з зерна пшениці вказаного сорту (84 од.) відповідають II-й групі якості та характеризується як задовільна слабка клейковина. Нами встановлено, що число падання для борошна з зерна пшениці сорту Мідас – 332 с, що в 2 рази більше встановлених вимог. Кислотність борошна з зерна пшениці становить 1,9°, що не виходить за допустимі норми для борошна вищого сорту. Враховуючи покази приладу РЗ–БПЛ (56 ум. од.) борошно, що вивчали, відносим до вищого сорту.

Отже, борошно з зерна пшениці сорту Мідас за всіма показниками якості входить в допустимі норми та відповідає оптимальному рівню для одержання високоякісного хліба.

Відмічено добру водопоглинальну здатність борошна, тісто швидко замішувалось (2 хв.), в оптимальній консистенції знаходилось біля 1 хв., після чого активно зріджувалось.

Для приготування порошку використовували надземну частину рослин, а також стиглі плоди фізалісу опушеного, які висувували, подрібнювали в лабораторному млинку до крупності 10^{-4} – 10^{-1} мм та перемішували для взяття рецептурної наважки.

Оцінку хліба проведено через 16 годин після випічки. За органолептичними показниками хліб із борошна пшеничного (контроль) відповідає встановленим вимогам: поверхня – гладка, без забруднення, великих

тріщин і підривів; м'якушка – пропечена, еластична, швидко відновлює початкову форму, не липка, не волога на дотик, з розвиненою рівномірною пористістю, без слідів затвердіння; забарвлення м'якушки – біле; смак і запах – властиві даному найменуванню хліба, без стороннього смаку і запаху.

За якістю хліб нових рецептур дещо відрізнявся від контрольного зразку: забарвлення м'якушки – світло і темно жовте, коричневе, зеленкувате; смак і запах – властиві доданим рослинам.

Порошок рослин, мав яскраво виражений колір, оскільки містять антоціанові пігменти. Зважаючи на цей факт, в першу чергу було проведено дослідження впливу обраної сировини на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба з пшеничного борошна. Встановлено доцільність внесення порошку в пшеничне тісто у дозуванні не більше 5 % до маси борошна рослин котячої м'ята, полімнії остролистої, щиріці триколірної, піретрумнії великої; до 10 % космосу сірчано-жовтого; до 15 % смикавця їстівного, фізалісу опушеного, оскільки саме з цими дозуваннями хліб мав рівномірно забарвлену від світло-жовтої, зеленкувату до темно-коричнева скоринку без підривів і тріщин, еластичну м'якушку, тонкостінну пористість, виражений хлібний смак і приємний аромат добавок на відміну від інших дослідних зразків.

За органолептичними показниками хліба нових рецептур, на відмінно оцінено хліб з додаванням до рецептури до 15 % смикавця їстівного, фізалісу опушеного та до 5 % космосу сірчано-жовтого і в контролі; на добре – з додаванням до 5 % полімнії остролистої, котячої м'яти, щиріці триколірної, піретруму великого та на задовільно – решту зразків.

Пористість, об'єм і питомий об'єм виробів при використанні рослин поступались контрольному зразку, за винятком зразку з додаванням порошку фізалісу опушеного, в якому дані фізичні показники були вищі за контрольний.

В нових зразках хліба в м'якушці були видні часточки збагачуючої добавки, присутність яких при приготуванні тіста, очевидно, негативно відзначалось на будові та властивостях клейковинного каркасу тіста.

Таким чином, використання в хлібопекарському виробництві малопоширених рослин є перспективним. Нами встановлено ефективність використання рослин в технології хлібобулочних виробів, як збагачувача харчової цінності так і живильного середовища для дріжджів, що в свою чергу відобразилось в якості готових виробів – пористості, кислотності, питомого об'єму. Для розробки ефективної технології її використання, створення нових видів виробів з властивостями, що відповідають сьогоденним потребам споживачів в Україні та світі, необхідне з'ясування взаємозв'язку складових рослин із іншими компонентами.

Встановлено доцільність внесення порошку рослин котячої м'ята, полімнії остролистої, щиріці триколірної, піретрумнії великої у дозуванні не більше 5 % до маси борошна, а також, до 10 % – космосу сірчано-жовтого та до 15 % – смикавця їстівного, фізалісу опушеного.

Використана література

1. Корячкина С. Я. Совершенствование технологий хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий функционального назначения / С. Я. Корячкина, Г. А. Осипова, Е. В. Хмелёва и др. // Монография. – Орел: ФГБОУ ВПО «Государственный университет-УНПК», 2012. – 262 с.
2. Pejcz, E., Mularczyk, A., Gil, Z. Technological characteristics of wheat and non-cereal flour blends and their applicability in bread making. Journal of Food and Nutrition Research, 54 (1), p. 69–78.

ВПЛИВ СТРОКУ ДОСТИГАННЯ ПЛОДІВ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ЯБЛУК

НОВАК Л. Л. к. с.-г. н.,
МАТЕНЧУК Л. Ю. к. с.-г. н.

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Можливість та доцільність використання плодів яблуні визначається, в першу чергу, особливостями їх хімічного складу. Плоди яблуні багаті на легкозасвоювані цукри, органічні кислоти, пектинові, ароматичні та мінеральні речовини, вітаміни. Саме склад органічних та неорганічних речовин надають плодам харчового та дієтичного значення. Хімічний склад яблук значною мірою залежить від біологічних особливостей сорту, строків достигання, кліматичних умов, ґрунтів і системи їх утримування, водного режиму, внесення добрив, підщепи, формування крони, ступеня стиглості тощо.

Мета досліджень – визначити вплив строку достигання плодів на хімічний склад яблук.

Дослідження проводили впродовж 2007–2009 років в лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна за загальноприйнятими методиками. Використовували плоди яблуні ранньозимових сортів – Гала (контроль), Елшоф, Чемпіон, зимових – Голден Делішес (контроль), Мантуанер, Мутсу, Джонавелд, Вілмута, Мелроуз, Флоріна, Глостер та пізньозимових – Айдаред (контроль), Фуджі, Гранні Сміт, що вирощені в дослідному саду Уманського національного університету садівництва. В плодах визначали вміст сухих розчинних речовин – рефрактометричним методом [3], загальний вміст цукрів – фериціанідним методом [5], титрованих кислот – титруванням 0,1н лугом [4], аскорбінової кислоти – йодометричним методом [6], пектинових речовин – Су-пектатним методом [7]. Дисперсійний аналіз виконано статистичними методами на персональному комп'ютері за допомогою програм “Excel 2003” та

“Statistica”.

Результати досліджень. Встановлено, що за вмістом сухих розчинних речовин плоди сортів яблуні значно відрізняються за групами. Так, сорти ранньозимового строку досягання Гала, Елшоф та Чемпіон накопичували в своєму складі 14,4-14,5% сухих розчинних речовин, та істотно не відрізнялися між собою.

Плоди зимового сорту накопичували, в середньому за три роки, 13,6-15,5 % сухих розчинних речовин, що на 0,3-1,1 % вище, ніж ранньозимові. Істотно вищий їх вміст встановлено у плодах сортів Мантуанер та Джонавелд – 15,4 та 15,5 %, відповідно, що на 3,9-4,5 % більше, проти контрольного сорту в даній групі.

Найнижчим вмістом сухих розчинних речовин впродовж періоду досліджень характеризувалися плоди сортів Флоріна та Глостер – 13,6-13,7%, що на 7,4-8,1 % нижче від аналогічного показника сорту Голден Делішес. Вміст сухих розчинних речовин в плодах інших сортів зимового строку досягання коливався в межах від 14,5 до 14,9 %.

Сорти пізньозимового строку досягання накопичували у своєму складі 13,8-14,8% сухих розчинних речовин. Істотно вищий цей показник встановлено у плодах сорту Фуджі – 14,8 %, що на 6,1 % перевищив значення контрольного сорту для даної групи.

Сухі розчинні речовини яблук представлено, в основному, цукрами, що складає 72,3-75,5 % від їх вмісту. Частка цукрів істотно відрізняється у плодів різних строків досягання. Так, у плодах ранньозимових сортів цукри складають 74,5-75,5 % від загального вмісту сухих розчинних речовин в яблуках, тоді як у зимових і пізньозимових сортів їх частка є дещо нижчою – 72,3-75,0 % і 74,3-75,4 % відповідно.

Стабільно високою цукристістю під час періоду досліджень відрізнялися плоди сортів Голден Делішес (9,4-12,3%), Мантуанер (10,1- 12,7 %), Джонавелд (9,8-12,0 %) та Фуджі (10,9-13,5 %). Дещо меншу кількість цукрів накопичували у своєму складі плоди сортів Гала, Елшоф, Чемпіон, Мутсу, Вілмута, Мелроуз, вміст цукрів в яких коливався в межах від 9,8 - 11,3 %. Найменш солодкими були плоди сортів Флоріна, Глостер, Айдаред, цукристість яких пересічно за роки досліджень не перевищила значення – 10,7%. Значні коливання у вмісті цукрів між плодами різних сортів дозволяють стверджувати, що їх рівень в яблуках є ознакою сорту. Поряд з цукрами смакові властивості яблук і яблучних соків зумовлюють органічні кислоти, що надають специфічного освіжаючого смаку плодам, сприяють засвоєнню продуктів та відіграють певну роль у збереженні кислотно-лужної рівноваги організму [1].

Встановлено, що кислотність яблук, сортів, що досліджували коливалася в межах від 0,23 до 0,80 %, та істотно залежала від погодних умов та строків досягання плодів. Так, кислотність плодів ранньозимового строку досягання складала, в середньому, 0,23-0,61 %, тоді як зимового та пізньозимового строків досягання була вищою у більшості сортів у 2- 2,9 рази.

Дослідженнями встановлено сортові відмінності у накопиченні плодами органічних кислот. Найменшу кислотність мали плоди сортів Гала (0,23-0,25 %) та Чемпіон (0,23-0,25 %). В групі сортів зимового строку досягання найменша кислотність встановлена в яблук сорту Вілмута – 0,33-0,43 %, що на 0,02-0,08 % менше проти контролю у даній групі. Серед сортів пізньозимового строку досягання найнижчий вміст органічних кислот зафіксовано у яблук сорту Фуджі – 0,30-0,50 %. Для плодів цього сорту характерним є висока цукристість та найнижча кислотності. Найбільш кислими визнані плоди сортів Мантуанер, Айдаред та Гранні Сміт, кислотність яких в окремі роки сягала значень 0,68 та 0,8 %.

Гармонійність смаку визначається співвідношенням цукрів і кислот (цукрово-кислотним індексом) [1], яке залежить від строку досягання плодів. Так, найвищий цукрово-кислотний індекс відмічено у плодах ранньозимового строку досягання – 20,4-45,0, тоді як у зимових він був на рівні 17,2-25,4 за винятком яблук сортів Голден Делішес та Вілмута, у пізньозимових – 14,8-16,8, крім яблук сорту Фуджі. Найбільш важливими з технологічної точки зору полісахаридами плодів є пектинові речовини[8]. За їх вмістом в плодах існує істотна різниця залежно від сорту і строку досягання плодів: від 0,44 % (Чемпіон) до 1,85 % (Гранні Сміт).

Стабільно високим вмістом пектинових речовин вирізнялися плоди сортів Мантуанер (1,01-1,04 %), Джонавелд (1,73-1,8 %), Вілмута (1,7-1,8 %), Мелроуз (1,65-1,7 %), Айдаред (1,75-1,8 %) та Гранні Сміт (1,79-1,9 %).

С-вітамінна цінність яблук коливалася від 2,8 до 10,0 мг/100г, і залежала, головним чином, від погодних умов та особливостей сорту, тоді як вплив строків досягання плодів виражений менше.

Доведено, що вміст аскорбінової кислоти в плодах є сортовою ознакою. Високим і стабільним її рівнем, порівняно з іншими, протягом досліджень характеризувалися плоди сортів Елшоф (6,0-7,5 мг/100 г), Флоріна (6,0-6,5 мг/100г), Глостер (6,2-7,0 мг/100 г). Найвищий вміст аскорбінової кислоти мали яблука сортів Айдаред (7,5-8,0 мг/100г) та Гранні Сміт (8,4-10,0 мг/100г).

Висновок. Хімічний склад яблук залежить від строків досягання плодів та особливостей сорту. Найвищий вміст сухих речовин встановлено у плодах сортів Мантуанер та Джонавелд (15,4 та 15,5 %), високою цукристістю відрізнялися плоди сортів Голден Делішес (9,4-12,3%), Мантуанер (10,1-12,7 %), Джонавелд (9,8-12,0 %) та Фуджі (10,9-13,5 %). Кислотність яблук сортів Мантуанер, Айдаред та Гранні Сміт висока, а в яблуках Гала та Чемпіон низька. В складі яблук сорту Гранні Сміт накопичується до 1,85% пектинових речовин, тоді як у яблук Чемпіон тільки 0,44%. Вміст аскорбінової кислоти у яблук сортів Айдаред (7,5-8,0 мг/100г) та Гранні Сміт (8,4-10,0 мг/100г) високий, натомість у плодах сорту Мутсу (2,8 мг/100г) низький. Цукрово-кислотний індекс яблук досліджуваних сортів коливався в межах від 14,8 до 45,0. Найнижчий цукрово-кислотний індекс мають плоди сорту Гранні Сміт – 14,8, найвищий яблука Гала – 45.

Використана література

1. Осипова З. Ф. Соки из плодов и ягод / З.Ф. Осипова. – Тула: Приокское кн. изд-во, 1986. – 63 с.
2. Поткина Г. Г. Пектиновые вещества плодово-ягодных культур [Электронный ресурс] / Г.Г. Поткина, Н.В. Ляшевская, О.В. Кузнецова //– Режим доступа до журналу: <http://e-lib.gasu.ru/konf/biodiversity/2006/36.pdf>.
3. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ: ГОСТ 28562-90: [Введен с 1991-01-07]. – М.: Госпотребстандарт, 1990. – 10 с.
4. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности: ГОСТ 25555.0-82. Взамен ГОСТ 8756.15-70. [Введен с 1983-01-10]. – М.: Госпотребстандарт, 1990. – 4 с.
5. Продукты пищевые, консервированные. Методы определения сахаров: ГОСТ 8756.13: [Введен с 1989-01-01]. – Изд. Стандартов. –1888. – 9с.
6. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С: ГОСТ 24556-89: [Введен с 1990-01-01]. – М.: Госпотребстандарт, 1989. – 17 с.
7. Технохимический контроль консервного производства: [Учеб. для вузов по спец. "Технология консервирования"] / А. Т. Марх, Т. Ф. Зыкина, В. Н. Голубев, М. Агропромиздат, 1989. – 303 с.
8. Шобингер У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии / У. Шобингер. – СПб: Профессия, 2004. – 640 с.

ЗМІНА ФІЗИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯБЛУК СОРТУ РЕНЕТ СИМИРЕНКА ЗАЛЕЖНО ВІД ТИПУ САДУ, СТРОКУ ЗБОРУ І ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ

ДРОЗД О. О., к. с.-г. н., старший викладач
МЕЛЬНИК О. В., д. с.-г. н., професор
МЕЛЬНИК І. О., науковий співробітник

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Досліджено вплив типу саду, строку збору і післязбиральної обробки 1-метилциклопропом (1-МЦП) на зміну основного забарвлення та щільності м'якуша яблук сорту Ренет Симиренка з масового і запізненого збору врожаю із насаджень на карликовій (М.9) і середньорослій (ММ.106) підщепах. Встановлено, що після семимісячного зберігання відбивання шкіркою світла нижче для необроблених плодів з насадження на ММ.106, не залежно від строку збору врожаю. Тип саду і строк збору практично не вплинули на зміну

щільності м'якуша. Збереженню щільності м'якуша під час зберігання ефективно сприяє післязбиральна обробка 1-МЦП.

Щільність м'якуша – основний критерій для оцінки якості яблук під час реалізації – залежить від помологічного сорту, вмісту в плодах води та їх розміру, умов вегетаційного сезону, особливостей агротехніки і строку збору врожаю [1, 2]. Показник знижується зі збільшенням розміру яблук та ходом досягання, а також за підвищеної температури після зберігання [3]. Під час досягання основне забарвлення шкірки яблук змінюється із зеленого на жовте в наслідок деградації хлорофілу та синтезу антоціанів й каротиноїдів [4].

Строк збирання – один з провідних факторів, що визначає ефективність зберігання та відповідність якості плодів вимогам споживачів. Застосування слаборослих підщеп дозволяє інтенсифікувати технологію вирощування. Підщепа впливає на ріст, урожайність, якість та стійкість плодів до фізіологічних розладів і грибкових захворювань під час зберігання [5]. Післязбиральна обробка інгібітором етилену 1-метилциклопропеном (1-МЦП) забезпечує уповільнене досягання і збереження якості яблук.

Мета досліджень – визначення впливу типу саду, строку збору і післязбиральної обробки 1-МЦП на зміну основного забарвлення та щільності яблук під час зберігання.

Яблука зимового сорту Ренет Симиренка у 2010–2011 рр. відбирали в зрошуваному плодоносному саду фермерського господарства «Обрій» Немирівського району Вінницької області з інтенсивного насадження на карликовій (М.9) і традиційного – на середньорослій (ММ.106) підщепах. Система утримання ґрунту в міжряддях – дерново-перегнійна, в пристовбурних смугах – гербіцидний пар.

Яблука заготовляли в два строки – перший, з настанням збиральної стиглості (початок збиральної стиглості, масовий збір) і другий – на тиждень пізніше (повна збиральна стиглість, запізнілий збір). Після охолодження до температури 5 °С продукцію в герметичному поліетиленовому контейнері протягом 24 годин обробляли 1-МЦП (0,068 г/м³) за рекомендацією виробника препарату Смарт Фреш. Потім оброблені та контрольні плоди перекладали у вистелені папером та поліетиленовою плівкою завтовшки 100 мк (конвертом) ящики і сім місяців зберігали в холодильній камері КХР–12М за температури 2±1 °С та відносної вологості повітря 85–90 % (необроблені плоди – контроль).

Основне забарвлення шкірки визначали спектроколориметром «Spekol» за відбиванням світла на характерній для поглинання хлорофілом хвилі 675 нм (за вищого показника плоди жовтіші), а щільність м'якуша – закріпленим на штативі пенетрометром FT–327 з плунжером діаметром 11 мм (шкірку перед вимірюванням зрізували).

Встановлено монотонне зростання рівня відбивання світла та зниження щільності м'якуша яблук сорту Ренет Симиренка під час зберігання із залежністю показників на кінець семимісячного зберігання від року врожаю та застосування післязбиральної обробки 1-МЦП.

Наприкінці зберігання відбивання світла від шкірки необробленими плодами з традиційного саду на 3,0–4,0 % нижче, порівняно з показником яблук з інтенсивного насадження. Не залежно від типу саду, істотного впливу строку збору врожаю на ступінь відбивання світла від шкірки плодів не встановлено. Післязбиральна обробка 1-МЦП знизилася рівень показника для яблук обох строків збору з інтенсивного насадження майже в 1,5, а з традиційного – в 1,2 рази, порівняно з необробленими плодами. Зміна показника на 46,5 % залежала від обробки 1-МЦП, на 15,1 % від року врожаю і лише на 4,5 % від строку збору.

Після семимісячного зберігання лише щільність необроблених плодів запізненого збору з інтенсивного насадження перевищила мінімальний поріг 6,5 кг/см² для постачання продукції в супермаркети [6]. Показник необроблених яблук масового збору з інтенсивного (М.9) та обох строків збору з традиційного насадження (ММ.106) обмежувався чотиримісячним періодом зберігання.

Не залежно від типу саду, достовірного впливу строку збору врожаю на зміну щільності м'якуша не встановлено. Післязбиральна обробка 1-МЦП суттєво уповільнила зниження щільності плодів обох строків збору і на кінець зберігання забезпечила в 1,5 рази вищий рівень показника яблук масового та в 1,4 рази – запізненого строку збору з обох типів насаджень, порівняно з необробленими плодами. Обробка 1-МЦП сприяла збереженню щільності плодів обох строків збору упродовж семи місяців та показником 8,4–8,9 кг/см² на кінець зберігання, найбільше вплинувши на щільність плодів масового строку збору з традиційного (ММ.106) насадження. Зміна показника значною мірою визначалася післязбиральною обробкою 1-МЦП (вплив чинника 87,8 %) і практично не залежала від конструкції саду і строку збору.

Отже, після семимісячного зберігання відбивання світла від шкірки необроблених плодів сорту Ренет Симиренка дещо нижче для яблук з традиційного насадження, не залежно від строку збору врожаю. Щільність м'якуша практично не залежала від типу саду і строку збору. Збереженню щільності м'якуша під час холодильного зберігання ефективно сприяє післязбиральна обробка 1-МЦП.

Подяка компанії «Agrofresh» (Польща) за надання препарату «Smart Fresh».

Використана література

1. DeEll J. R., Khanizadeh S., Saad F., Ferree D. Factors affecting apple fruit firmness – A Review // *Logistics*. – 2001. – Vol. 55. – № 1. – P. 8–27.
2. Nadulski, R., Szczepanik, M., Kobus, Z., Guz, T., Panasiewicz, M. Jedrnosc jako istotne kryterium oceny jakosci w dystrybucji owocow // *Logistyka*. – 2015. – № 5. – P. 415–422.
3. Олефир Е. А. Влияние сроков съема плодов яблони на длительность хранения / Научный журнал КубГАУ. – 2010. – № 58 (04). – С. 1–10.

4. Tromp J. Fruit ripening and quality. In: Fundamentals of Temperate Zone Tree Fruit Production. [Eds. J. Tromp, A.D. Webster, S.J. Wertheim]. Leiden: Backhuys Publishers. – 2005. – P. 295–310.

5. Blaszczyk J. Wplyw podkladek na wlasciwosci przechowalnicze jablek odmiany Rubin / Zeszyty naukowe Instytutu sadownictwa i kwiaciarnictwa. – 2008. – Vol. 16. – P. 145–151.

6. Tomala K., Grzymala U., Jeziorek K., Wozniak M., Tomala W., Wojtalewicz M., Tomala M., Dziuban R. Sposoby poprawy jakosci przecowalniczej jablek / Czynniki wplywajace na plonowanie i jakosc owocow roslin sadowniczych. – 2010. – № 10. – P. 107–123.

ЗМІНА ОСНОВНОГО ЗАБАРВЛЕННЯ ШКІРКИ ЯБЛУК СОРТУ КАЛЬВІЛЬ СНІГОВИЙ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ З ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЮ ОБРОБКОЮ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ

ХУДІК Л. М., викладач

МЕЛЬНИК О. В., д. с.–г. н., професор

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

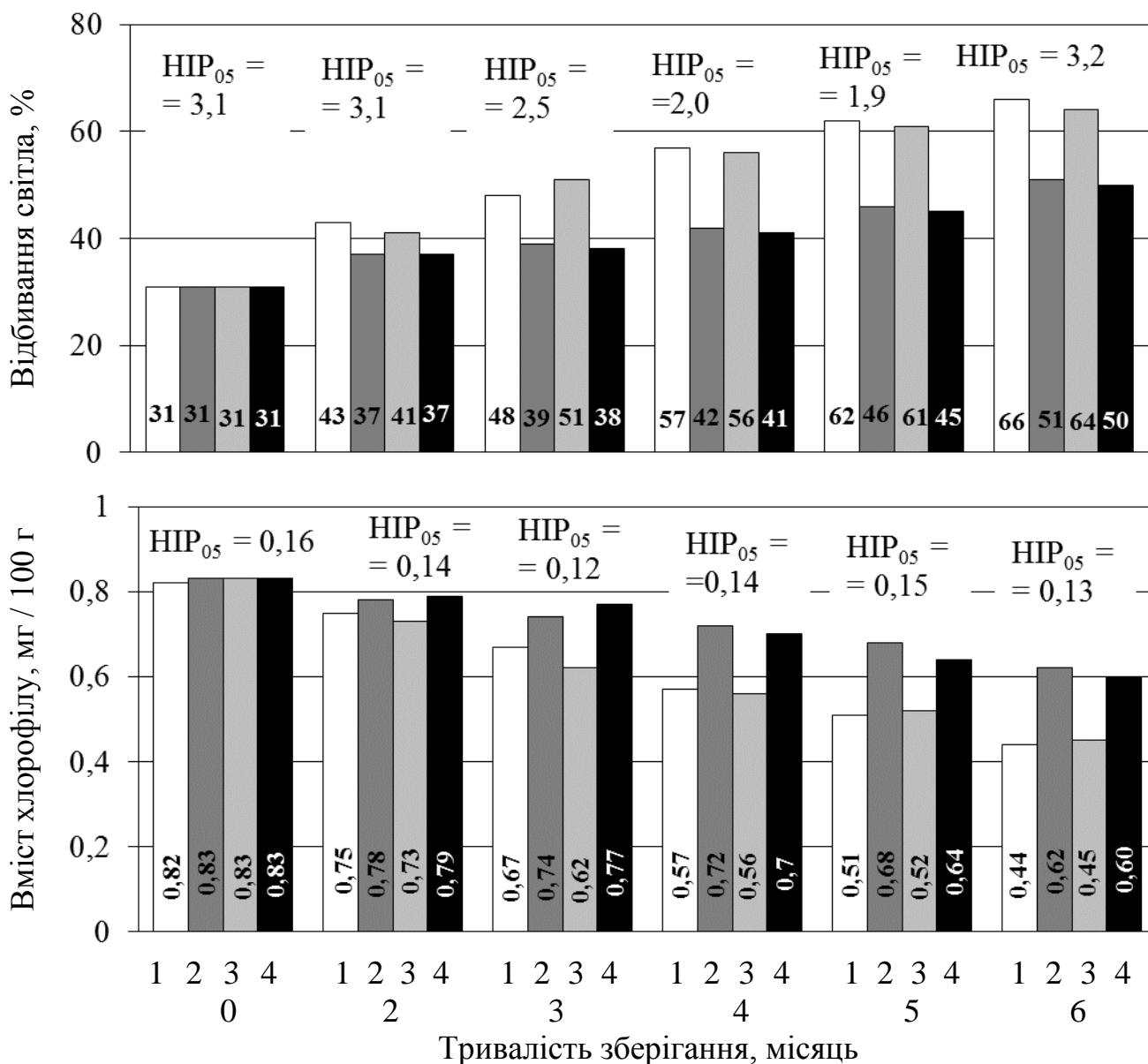
Основне забарвлення шкірки яблук характеризує ступінь стиглості та визначає привабливість плодів для споживача [1, с. 92; 2]. У процесі досягання плодів під час тривалого зберігання внаслідок деградації хлорофілу та синтезу каротиноїдів і флавоноїдів основне забарвлення змінюється із зеленого до жовтого [3]. Збереження якості продукції під час зберігання й уповільнення досягання плодів досягається післязбиральною обробкою інгібітором етилену 1-метилциклопропеном (1-МЦП) [4, 5], що уповільнює розпад у шкірці хлорофілу [6].

Мета дослідження – виявити вплив післязбиральної обробки 1-метилциклопропеном на вміст сумарного хлорофілу «а»+«b» у шкірці та рівень відбивання від неї світла (в місці без покривного забарвлення) під час зберігання яблук ранньозимового сорту Кальвіль сніговий, а також характер кореляційних зв'язків між досліджуваними показниками.

Заготовлені у фазі збиральної стиглості яблука сорту Кальвіль сніговий охолоджували до температури +5⁰С та протягом доби обробляли 1-метилциклопропеном (SmartFresh, 0,068 г/м³, без обробки – контроль), іншу частину обробляли відразу після збирання. Підготовку яблук до зберігання здійснювали за ГСТУ 01.1–37–160:2004. Плоди зберігали протягом шести місяців у фруктосховищі ФХ–770 за температури +3±1⁰С і відносної вологості повітря 85–90 %. Основне забарвлення шкірки оцінювали спектроколориметром «Specol» за відбиванням світла (%) на хвилі довжиною 675 нм, що відповідає максимуму поглинання хлорофілом, у місці без

покривного забарвлення. Сумарний вміст в шкірці хлорофілу «а»+«b» визначали в спиртових витяжках на спектроколориметрі «Spectol» за Т.Н. Годневим [7, с. 293–296].

Встановлено суттєву залежність рівня відбивання світла від тривалості зберігання та післязбиральної обробки 1-МЦП (рис. 1, *вгорі*).



Без попереднього

охолодження: 1 - не оброблено 1-МЦП, 2 - оброблено 1-МЦП;

3 попереднім

охолодженням: 3 - не оброблено 1-МЦП, 4 - оброблено 1-МЦП.

Рис. 1. Зміна показника відбивання світла від шкірки яблук (*вгорі*) та вмісту в ній хлорофілу (*внизу*) під час зберігання плодів з обробкою 1-МЦП.

По мірі післязбирального досягання плодів у процесі зберігання рівень відбивання світла від шкірки яблук підвищувався. Цей процес суттєво гальмувала післязбиральна обробка 1-МЦП, позитивний вплив якої зростав упродовж зберігання.

За результатами регресійного та кореляційного аналізу виявлено тісний обернений зв'язок між вмістом у шкірці яблук хлорофілу та показником відбивання світла. Зі зниженням вмісту в шкірці хлорофілу підвищувався рівень відбивання від неї світла, що описується лінійними рівняннями регресії з вищим коефіцієнтом детермінації для плодів без обробки 1-МЦП (рис. 2).

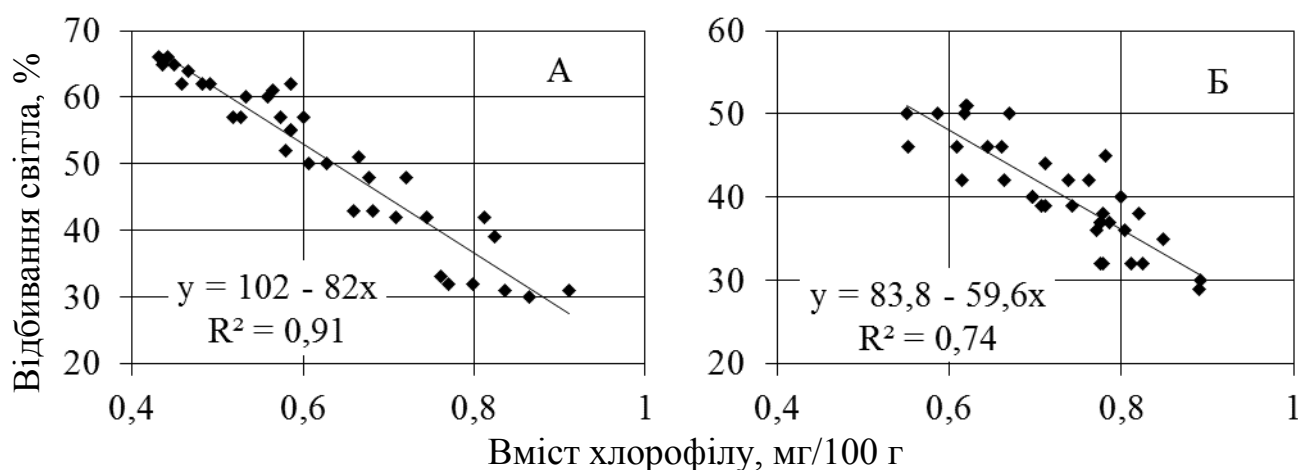


Рис. 2. Залежність рівня відбивання світла на хвилі 675 нм на ділянці шкірки без покривного забарвлення від вмісту в ній хлорофілу «а»+«b» плодів без обробки (А) та з обробкою 1-МЦП (Б) (середнє з урожаю 2012–2013 рр.).

Отже, післязбиральна обробка 1-МЦП забезпечує вищий на 12,9–20,9 % вміст хлорофілу «а»+«b» у шкірці та на 14–15 % нижчий, порівняно з необробленими плодами, рівень відбивання світла від шкірки яблук сорту Кальвіль сніговий.

Подяка фірмі «Агрофреш» (Польща) за надання препарату «SmartFresh» для досліджень.

Використана література

1. Rees D., Farrell G., Orchard J. Crop Postharvest: Science and technology Blackwell Publ. Ltd. 2012, p. 92.
2. Dixon J., Hewett E. W. Temperature affects postharvest color change of apples. J. American Soc. Hort. Sci. 1998. Vol. 123. № 2. P. 305–310.
3. Hendry G. A. F., Houghton J. D., Brown S. B. The degradation of chlorophyll – a biological enigma. New Phytol. 1987. Vol. 107. P. 255–302.
4. Watkins C.B., Miller W.B. Implications of 1-Methylcyclopropene registration for use on horticultural products. 2003. – <[http:// www. hort. cornell. edu/departament /faculty /watkins /ethylene/](http://www.hort.cornell.edu/departament/faculty/watkins/ethylene/).

5. Гудковский В.А., Кожина Л. В., Балакирев А. Е., Назаров Ю. Б. Основные итоги исследований по разработке и освоению инновационных технологий хранения плодов. Инновационные основы развития садоводства России: Труды Всероссийского научно-исследовательского института садоводства имени И.В. Мичурина. Воронеж: Кварта, 2011. С. 268–291.
6. Golding J. Assessment of the ethylene inhibitor 1-MCP on apple quality and superficial scald development during storage. Horticultural Australia, 2004. 33 р.
7. Годнев Т.Н. Хлорофилл, его строение и образование в растениях. Минск: Изд-во АН БССР, 1963. 320 с.

ВИХІД ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПЛОДІВ ПІЗНЬОСТИГЛИХ СОРТІВ СЛИВИ, ОБРОБЛЕНИХ ІНГІБІТОРОМ ЕТИЛЕНУ ПІСЛЯ ЗБИРАННЯ

ПИРКАЛО В. В., викладач,
МЕЛЬНИК О. В., д. с.-г. н., професор
Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Рівномірне споживання продукції садівництва, зокрема плодів сливи, можливе за ефективного зберігання із застосуванням післязбиральної обробки 1-метилциклопропом (1-МЦП), запровадження якої потребує оцінки збереженості плодів.

Мета дослідження – продовжити період споживання плодів сливи в свіжому вигляді, покращити збереження якості шляхом удосконалення технології зберігання післязбиральною обробкою інгібітором етилену 1-метилциклопропом (1-МЦП).

Плоди сливи сортів Стенлей та Президент заготовляли в 2012-2014 рр. у збиральній стиглості в Первомайському районі Миколаївської області й укладали в ящики №52 (ГОСТ 10131-93). Обробку 1-МЦП здійснювали протягом доби, в герметичному поліетиленовому контейнері з нормою витрати препарату “Smart Fresh” 0,068 г/м³ згідно рекомендацій для плодів яблуні, після попереднього охолодження плодів за температури 5±1°C. Далі сливу в ящиках та герметизованих поліетиленових пакетах з плівки товщиною 50-60 мкм зберігали за температури 0°C та відносної вологості повітря 85-95%. Основний показник ефективності зберігання плодів – вихід продукції, що відповідає вимогам стандарту (ГСТУ 01.1-37-163:2004). Тривалість зберігання визначали моментом зниження виходу товарної продукції до 90 %

Протягом усього періоду зберігання в досліджуваних зразках зафіксовано поступове зменшення рівня виходу товарної продукції.

У зв'язку з критичним зниження виходу товарної продукції до 43,5-73,7 та 54,9-72,1 % відповідно для сортів Стенлей та Президент після 60-добового зберігання були зняті зі зберігання плоди контрольних (необроблених 1-МЦП) варіантів, які зберігались за умов вільного доступу повітря та модифікованого газового середовища.

Значно вищий вихід стандартної продукції зафіксовано протягом усього терміну зберігання у плодів, оброблених інгібітором етилену після збирання.

Після 120-добового зберігання найвищий вихід стандартної продукції – 90,4 % для сорту Стенлей та 93,4% для сорту Президент – зафіксовано у плодів оброблених інгібітором етилену після збирання, які зберігалися за умов модифікованого газового середовища.

Отже, післязбиральна обробка 1-метилциклопропеном забезпечує у четверо триваліше зберігання свіжих плодів сливи в умовах модифікованого газового середовища.

Подяка польській компанії «AgroFresh» за надання препарату «Smart Fresh» та ВАТ «Підгур'ївське» Миколаївської області за сприяння веденню досліджень.

АНАЛІЗ ФІЗИКО-БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ НА ПРИДАТНІСТЬ ДО ЗАМОРОЖУВАННЯ

ІВАНОВА І. Є., к. с.-г. н., доцент,
БІЛОУС Е. С., асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

Черешня є візитною карткою південного регіону України. Плоди цієї культури мають високий вміст легкозасвоюваних моноцукрів, біологічно активних речовин (БАР) фенольної природи, характеризуються чудовими смаковими якостями, але придатні до занадто короткого терміну споживання у свіжому вигляді [1, 2, 3].

Враховуючи вищенаведене проведення аналізу придатності районуваних сортів черешні пізнього строку досягання за рядом якісних показників, які вирощені в умовах південного Степу України до заморожування та зберігання є вельми актуальним.

Мета досліджень полягала в оцінці впливу замороження розсипом, тривалого зберігання на якість плодів черешні нових районуваних сортів пізнього строку досягання (рис.1). Дослідження проводилися протягом 2014-2016 рр. на базі кафедр «Хімії та біотехнологій», «Рослинництво» ТДАТУ.

Варіювання середніх значень експериментальних даних за роки досліджень за величиною втрати соку одразу після дефростації плодів та на всіх етапах зберігання відбувається в діапазоні 11,5%-16,7%.

За експериментальними даними максимальна величина втрати клітинного соку спостерігається при дефростації плодів черешні досліджуваних сортів відразу після заморожування (11,5-16,1%).

Аналізуючи динаміку змін значень величини втрати соку відразу після заморожування та через шість місяців зберігання необхідно відмітити, що зміна досліджуваного показника після тривалого зберігання у сорту Орion є статистично недостовірною (НІР₀₅ 0,72%). У сортів Мелітопольська чорна, Міраж, Сюрприз, Космічна, Празднічна зафіксовано статистично достовірну зміну соковіддачі при зберіганні (НІР₀₅ 0,22% - 0,81%).



Рис. 1. Схема досліджу

Заморожені сортозразки Міраж та Празднічна характеризуються максимальною збереженістю клітинного соку та мають значення величини втрати соку 12,9% та 13,1%, що значно менше ніж у контрольного сорту Мелітопольська чорна 14,1% (НІР₀₅ 0,67%). Вміст досліджуваного показника у плодів сортів Орion, Сюрприз коливається на рівні контролю, а коливання значення цього показника можна вважати статистично недостовірними.

Вміст цукрів в свіжих плодах черешні коливається в діапазоні 12,4%-15,2%. Сорти Орion (13,3%) та Космічна (13,2%) мають статистично не достовірну різницю за вмістом аналізуемого показника відносно контрольного сорту Мелітопольська чорна (13,4%), що підтверджується НІР₀₅ 0,22%.

У плодах сорту Міраж відмічено максимальний вміст цукрів, який складає 15,2% що на 1,8% більше ніж у контрольного сорту Мелітопольська чорна. Найменшим вмістом цукрів визначено плоди сорту Празднічна 12,4%.

Через шість місяців зберігання втрати цукрів в розрізі сортів відносно їх значень відразу після заморожування складають від 0,8% до 2,5%, виключенням є сорт Мелітопольська чорна. У контрольного сорту

спостерігалось збільшення вмісту цукрів зі збільшенням терміну зберігання на 8%, відносно значення вмісту цукрів відразу після заморожування.

Плоди сортів Празднічна (12,1%), Космічна (12,1%), Оріон (11,9%) та контрольний сорт Мелітопольська чорна (12,0%) не мають статистично вірогідної різниці за значенням вмісту цукрів, що підтверджується HP_{05} , яка склала 0,78%.

В свіжому вигляді та на протязі всього терміну зберігання плоди сорту Міраж характеризуються найбільшим вмістом цукрів 15,2% - 14,5%, що статистично достовірно (HP_{05} 0,20%).

Вміст титрованих кислот в свіжих плодах черешні, а також впродовж всього терміну зберігання коливається в межах від 0,40% до 0,79%. Вміст титрованих кислот в свіжих плодах черешні для сортів Космічна, Празднічна знаходяться на рівні контрольного сорту Мелітопольська чорна та складають 0,51%, 0,56% та 0,51% відповідно, різниця між показниками не є статистично достовірною (HP_{05} 0,08%). Сорти Оріон (0,45%) та Сюрприз (0,43%) визначено мінімальним вмістом титрованих кислот в порівнянні зі значенням для контрольного сорту та в розрізі досліджуваних сортів. Сортозразки Міраж відмічено максимальним вмістом досліджуваного показника 0,79%, що є статистично вірогідним в розрізі 6-ти сортів пізнього строку досягання.

Отримані дані за вмістом титрованих кислот дозволили виявити чіткий зв'язок в розрізі досліджуваних сортів пізнього строку досягання: чим вище значення якісного показника в свіжих плодах, тим більший вміст титрованих кислот в замороженій сировині ($r = 0,69-0,71$).

На підставі проведеного аналізу експериментального матеріалу, слід представити наступні висновки:

- варіювання соковиділення після заморожування та тривалого зберігання у плодів черешні пізніх сортів відбувається в діапазоні 11,5%-16,7%;
- максимальна збереженість клітинного соку при дефростації плодів черешні пізніх сортів відразу після заморожування та низькотемпературного зберігання протягом шести місяців відмічено у районованого сорту Міраж (11,5%-12,9%);
- найбільші втрати клітинного соку виявлено при дефростації плодів відразу після заморожування (11,5%-14,7%); при тривалому зберіганні збільшення соковіддачі значно менше і складає від значення відразу після заморожування 1,4%-12,2 %;
- загальне варіювання концентрації цукрів у плодах черешні досліджуваних сортів при заморожуванні та зберіганні відбувається в діапазоні від 11,9 до 15,2%;
- при заморожуванні та зберіганні новий районований сорт Міраж за вмістом цукрів перевершує контрольний сорт Мелітопольська чорна;
- варіювання вмісту титрованих кислот при заморожуванні та зберіганні плодів черешні пізніх сортів відбувається в діапазоні 0,40 – 0,79 % і переважно обумовлено сортовими особливостями;

- новий районований сорт Міраж характеризується найбільшим вмістом титрованих кислот при заморожуванні та зберіганні(0,74 – 0,79%).

Використана література

1. Алмаши Е. Быстрое замораживание пищевых продуктов / Е. Алмаши // Легкая и пищевая промышленность. – 1981. – № 4. – С. 25–30.
2. Грубин Я. И. Производство замороженных продуктов. Посібник / Я. И. Грубин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.
3. Дженеева С. Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований / С. Ю. Дженеева, В. И. Иванченко. – Ялта: Институт винограда и вина Магарач, 1988. – 152 с.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ ПЛОДІВ ВИШНІ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ЗАМОРОЖУВАННЯ

ВАСИЛИШИНА О. В., к. с.-г. н., доцент
Уманський національний університет садівництва

Плоди вишні – традиційна сировина в Україні. Їх хімічний склад – це вдале поєднання цукрів, кислот та привабливого кольору, який пов'язаний з високим вмістом поліфенольних сполук флавонолів, лейкоантоціанів і антоціанів [1].

Однак термін зберігання плодів вишні обмежений і становить всього 10 – 15 діб. Одним із способів продовження терміну їх споживання є заморожування. Як один із способів консервування воно дозволяє максимально зберегти вихідні смакові і біологічно активні речовини плодів [2, 4].

Тому метою дослідження було збереження якості та біологічної цінності плодів вишні за різних способів заморожування.

Дослідження проводили на кафедрі технології зберігання та переробки плодів та овочів в 2015–2017 роках. Для досліджень відбирали плоди вишні сорту Лотовка в споживчій стадії стиглості. Підготовка плодів до заморожування складалася із сортування, інспекції, миття, витримання у розчинах: 20% цукру та 4% аскорутину, чи 20% цукру з додаванням 1% розчину хітозану, видалення вологи. Підготовлені таким чином плоди заморожували розсипом та запаковували в поліетиленові пакети товщиною плівки 30-40 мк по 0,5 кг. За контроль брали необроблені плоди вишні, запаковані в поліетиленові пакети. Також плоди вишні заморожували в пластикових стаканчиках ємкістю 0,25 л та заливали 20% розчином цукру з додаванням аскорутину.

Оцінку якості плодів вишні проводили протягом заморожування за показниками: масова частка сухих розчинних речовин за рефрактометром,

цукрів – фериціанідним методом, титрованих кислот – титруванням лугом, аскорбінової кислоти – йодометричним методом, дубильних і барвних речовин методом Нейбауера і Левенталя [3].

Як показали результати досліджень плоди вишні містять 15,0% сухих розчинних речовин, в тому числі 8% інвертних цукрів (глюкози та фруктози), 1,3 % кислот, 1,0 % дубильних і барвних речовин та 20 мг/100 г аскорбінової кислоти.

При низькотемпературному зберіганні у заморожених плодах вишні в поліетиленових пакетах відбулося зменшення сухих розчинних речовин на 5–10 %, в тому числі цукрів – 15–28 %. Для плодів вишні, оброблених 20 % розчином цукру та 4% аскорутину цукристість підвищилася на 15–29%, а для вишні десертної швидкозамороженої збільшилася в 1,2 рази, що пов'язано з проходженням осмотичних процесів.

Вміст титрованих кислот залежно від виду обробки зменшився в 1,5 рази по відношенню до контролю на 10–15%.

С-вітамінність плодів вишні, заморожених різними способами також зменшилась в 2 рази і становить 15,0–16,6 мг/100г. Найвищою вона залишалася для плодів вишні оброблених та заморожених в 20 % розчині цукру та 4% аскорутину.

Отже, плоди вишні доцільно заморожувати в 20% розчині цукру з додаванням 4% розчину аскорутину, так як зменшується доступ кисню до продукту і він має вищий вміст аскорбінової кислоти – 16,6 мг/100 г.

Використана література

1. Гудковский В.А. Антиокислительные (целебные) свойства плодов и ягод и прогрессивные методы их хранения / В.А. Гудковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 4. – С. 13–15.
2. Джафаров А.Ф. Товароведение плодов и овощей: учебник / А.Ф. Джафаров. – 3-е изд. пераб. и доп. – М.: Экономика, 1985. – 279 с.
3. Найченко В.М. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів / В.М. Найченко, О.С. Осадчий. – К.: Школяр, 1999.– 502 с.
4. Третяк К.Д. Вишня і черешня / К.Д. Третяк, В.Г. Завгородня, М.І. Туровцев. – К.: Урожай, 1990. – 171 с.

ВПЛИВ ПРОЦЕСУ ЗАМОРОЖУВАННЯ НА БІОЛОГІЧНУ ЦІННІСТЬ ЯГІД ОЖИНИ В ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ

ЧЕРНЕГА А. О., к. с.-г. н., ст. викладач

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Одним з пріоритетних напрямків отримання екологічно безпечних продуктів харчування з тривалим терміном зберігання є використання

штучного холоду. Заморожена сировина чи напівфабрикати фактично не піддаються будь-якій хімічній модифікації або впливу фізичних силових полів, а, відповідно, максимально наближені за компонентним складом до вихідної сировини.

Особливе місце серед рослинної сировини, яка містить значну кількість БАР, займають ягоди ожини. Ця ягода представляє собою збалансований комплекс біологічно-активних речовин – вітамінів, макро- та мікроелементів, органічних кислот, фенольних сполук, антоціанів, пектинових та дубильних речовин.

З кожним роком асортимент продуктів із ожини розширюється, особливо це стає очевидним у харчовій промисловості розвинених Європейських країн і дальнього зарубіжжя.

Традиційна спосіб заморожування ягід ожини не дозволяє у повній мірі зберегти корисні біологічно активні речовини свіжої сировини, а тому виникає потреба у пошуку нових елементів технології, які б забезпечили високу якість замороженої продукції та мінімальні зміни після дефростації.

Ягоди ожини, одержані в день їх збирання, піддавались товарній обробці, їх сортували, видаляли плодоніжки, мили, підсушували та занурювали на декілька секунд у розчини аскорбінової та лимонної кислот з концентрацією 0,5 і 1%. Після обробки ягоди підсушували та заморожували розсипом у морозильній камері за температури мінус 30 °С.

У якості контролю використовували ягоди районованого сорту Торнфрі без попередньої обробки перед заморожуванням. Заморожену продукцію фасували у пакети з поліетиленової плівки масою до 0,5 кг і зберігали протягом 6-ти місяців за температури мінус 18 °С.

Аналіз хімічного складу ягід ожини сорту Торнфрі, які сформувались у 2016 році показав, що масова частка сухих розчинних речовин складала 11,2%, цукрів – 7,6% та органічних кислот 1,5%. Вміст аскорбінової кислоти становив 23,0 мг/100 г.

У результаті виконаних досліджень встановлено, рівень фізико-хімічних показників якості ягід ожини після попередньої обробки та заморожуванням з урахуванням втрат маси знизився у відношенні до свіжої продукції. Так, вміст сухих розчинних речовин зменшилось на 16,0–9,1 %, цукрів 15,8– 11,9%, а аскорбінової кислоти на – 20,0–11,7%.

Під час зберігання ягід ожини протягом трьох місяців відбувається подальше зниження основних компонентів хімічного складу сировини, що для сухих розчинних речовин складало 19,4-10,7%, цукрів – 19,7-17,1%, аскорбінової кислоти – 27,0-17,8%. Вищий відсоток збереженості сухих розчинних речовин було досягнуто за попередньої обробки ягід розчином лимонної кислоти концентрацією 1%, а менші втрати вітаміну С зумовило застосування розчину аскорбінової кислоти концентрацією 1%.

Заморожування ягід ожини супроводжувалось втратою маси продукції на 2,6 – 2,8 %, а під час зберігання вони збільшувались протягом трьох місяців –

0,4 – 0,6% та шести місяців зберігання – 0,6 – 0,8% відповідно. Зберігання ягід ожини протягом шести місяців призводить до зменшення масової частки сухих розчинних речовин на 22,3 – 12,5%, цукрів – 25,0 – 22,4%, аскорбінової кислоти – 34,0 – 20,9%, в той час як вміст органічних кислот фактично залишається майже незмінним.

Одержані експериментальні данні дають підставу зробити висновок, що застосування для попередньої обробки ягід ожини розчинів з антиоксидантними властивостями поліпшує органолептичні показники протягом шести місяців зберігання. Найвища якість заморожених ягід зберігалась за використання розчину лимонної кислоти у концентрації 1%.

ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА ДРІЖДЖІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ СУНИЧНИХ ВИНОМАТЕРІАЛІВ

ТОКАР А. Ю., д. с.-г. наук, професор,
ГАЙДАЙ І. В., к. т. н, доцент,
КРАВЕЦЬКА А. О., випускник магістратури
Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Виноробством люди займаються із стародавніх часів, тому вино є одним із найдавніших алкогольних напоїв. Виготовлення плодово-ягідних напоїв і вин почалося з часів Київської Русі. Це стало традицією, тому і в сучасних умовах широко розвиваються технології плодово-ягідних вин. Традиційно удосконаленням та розвитком технологій плодово-ягідних займалися в Уманському національному університеті садівництва

Плодово-ягідне виноробство майже повністю було знищено за роки антиалкогольної кампанії, незважаючи на те, що його значення з економічної точки зору важко переоцінити, як однієї з найбільш перспективних безвідходних технологій у садівництві. Не набуло особливого розвитку виробництво плодово-ягідних вин і в роки незалежності України, хоча і були спроби його підтримки затвердженням відповідних постанов та указів за рахунок державної підтримки садівництва, виноградарства, розсадництва та виноробної промисловості, передбачалося і збільшення випуску плодово-ягідних вин та вихід галузі на світовий рівень, в тому числі за рахунок нових технологій. Тому впровадження нових технологій, дослідження та вивчення придатності плодово-ягідної сировини є досить актуальним і необхідним для розвитку виноробства.

Як відомо, некріплені вина відрізняються високою якістю, натуральністю та лікувально-профілактичною спроможністю, але в Україні їх практично не виробляють. Ягоди суниці є маловивченою сировиною для виробництва плодово-ягідних вин, багату цінними біологічно активними речовинами та

сполуками, а також іншими корисними речовинами для здоров'я та профілактики різних захворювань. Досить гострою є проблема з своєчасної переробки нереалізованих ягід суниці, що швидко псуються, у садівничих господарствах. Тому обрана тема є своєчасною і актуальною.

Дослідження виконувалися в Уманському національному університеті садівництва на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів у 2014–2016 роках.

У досліді об'єктами досліджень були ягоди суниці сортів Полка та Пегас, соки та виноматеріали з них, винні дріжджі чистих культур виду *Cerevisiae*: ЕС-1118 (контроль), ENSISLE-C1, ENSISLE-1, ENSISLE-5, ENSISLE-6.

Досліджували вихід соку та вміст компонентів хімічного складу залежно від сорту суниць, формування виноматеріалів залежно від сорту та раси дріжджів. Було закладено 10 варіантів для виготовлення некріплених виноматеріалів з ягід суниці із застосуванням зазначених рас дріжджів. Кожен варіант мав не менше трьох повторень. При проведенні досліджень користувались стандартними та загальноприйнятими методами.

Якість виноматеріалу залежить від хімічного складу сировини. Для підвищення виходу соку із ягід суниці можна рекомендувати застосування попередньої обробки мезги ферментним препаратом Фруктозим. Соки з ягід суниці сорту Полка, вирощених в умовах Правобережного Лісостепу, містять від 8,4 до 9,2% сухих розчинних речовин, 57,0-77,5 г/дм³ – цукрів, 10,7-10,8 г/дм³ – титрованих кислот, 27,1-34,0 мг/100 г – аскорбінової кислоти. Ягоди сорту Пегас накопичують від 9,2 до 9,3% сухих розчинних речовин, 69 -76 г/дм³ – цукрів, 8,8-11,5 г/дм³ – титрованих кислот, 35,8-41,7 мг/100 г – аскорбінової кислоти.

Для прогнозування вмісту етилового спирту (y , %) у суничних виноматеріалах з початковою цукристістю сусла 274 г/дм³ можна використовувати рівняння: $y = -0,0051x^2 + 0,5435x + 1,1936$ та $y = -0,004x^2 + 0,534x + 1,947$, які забезпечують точність визначення об'ємної частки етилового спирту $\pm 1,5\%$ та діють впродовж 80 діб (x). Для більш точного прогнозування варто було б застосовувати логарифмічну залежність.

За фізико-хімічними показниками стандартні некріплені виноматеріали з ягід суниці сорту Полка містять об'ємну частку етилового спирту від 14,2 до 17,4 %, 9,7-10,7 г/дм³ – титрованих кислот, 0,66-1,05 г/дм³ - летких кислот і залишкового екстракту від 12,0 до 56,6 г/дм³. Виноматеріали з ягід суниці сорту Пегас відповідно – від 14,2 до 15,8% , 9,2-11,4 г/дм³ – титрованих кислот, 0,53-1,12 г/дм³ – летких кислот і залишкового екстракту від 12,0 до 30,2 г/дм³.

Для зброджування високоцукристих сусел з ягід суниці кращими можна вважати та застосовувати раси дріжджів ENSIS-LE-5 та ENSIS-LE-6, оскільки, кожна з них забезпечує оптимальне проходження процесу бродіння, вищий вихід виноматеріалу, отримання виноматеріалів з кращими фізико-хімічними та

органолептичними показниками за задовільного збереження біологічно активних речовин, а за їх відсутності – расу ЕС-1118.

Попереднє пастеризування сусел забезпечує отримання не окиснених виноматеріалів, окисно-відновний потенціал яких дорівнює 191-197 мВ у виноматеріалах із ягід сорту Полка та 188-205 мВ – у виноматеріалах із ягід сорту Пегас. Активна кислотність виноматеріалів із ягід сорту Полка знаходиться в межах 3,52-3,64 од. рН, а у виноматеріалах із ягід сорту Пегас – 3,48-3,70 од. рН, що забезпечує їхню нешкідливість.

Завдяки унікальному складу і вмісту цінних поживних і біологічно-активних речовин плодово-ягідне вино вважається одним із найцінніших напоїв. Зокрема, у суничних виноматеріалах міститься від 0,15-0,33 % поліфенолів та 8,6-15,84 мг/100г аскорбінової кислоти, отже суничні вина, виготовлені з таких виноматеріалів, є цінними профілактичними напоями, у яких зберігається 33,5 % аскорбінової кислоти від її вмісту в ягодах.

Ягоди суниці сорту Полка і Пегас придатні для виготовлення некріплених виноматеріалів, виробництво яких забезпечує отримання прибутку 780,5 тис. грн за рівня рентабельності 32,9% та 585,0 тис. грн за рівня рентабельності 25% із 100 т сировини.

ВИКОРИСТАННЯ ДИКОРΟΣЛОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ СУХОФРУКТІВ

ХАРЧЕНКО З. М., старший викладач

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Сушіння – одне із перспективних напрямлень переробки плодів та овочів. В Україні виробництво сушених плодів та овочів не задовольняє потреб населення.

Отже, цю нестачу необхідно поповнювати. Поліпшити структуру харчування, підвищити біологічну цінність щоденного раціону населення України, допоможе пошук нових сировинних ресурсів, нетрадиційних видів і сортів сировини. Тому розширення асортименту сушених продуктів за рахунок впровадження нових технологій та використання нетрадиційної сировини для виробництва сухофруктів є доцільним. Це проводиться з метою покращення біологічної та енергетичної цінності, для задоволення потреб населення.

Для підвищення біологічної цінності сушених яблук необхідно підготовлені яблука до сушіння обробити соками ягід з дикорослої сировини.

Для досягнення цієї мети яблука нарізані кружками завтовшки 5–7мм витримані протягом 8 годин у соках бузини, чорноплідної горобини, обліпихи, шипшини з доведенням вмісту сухих розчинних речовин соків до 40% цукром. Разом з тим при замочуванні яблук в таких соках проходить і обезводнювання

сировини, а це приведе до зменшення затрат теплової енергії при висушуванні яблук. Також встановлено що витримування яблук у соках з цукром приводить до збільшення сухих речовин: у яблуках оброблених соком бузини на 8,6% , соком обліпихи на 7,4%, соком чорноплідної горобини на 8,4%, соком шипшини на 8,2%. Показники титрованої кислотності та аскорбінової кислоти теж збільшуються: у яблуках оброблених соком бузини на 0,5% і 78,2мг/100г відповідно в оброблених соком обліпихи на 1,4% і 134,2мг/100г, в оброблених соком чорноплідної горобини на 0,4% і 26,8мг/100г, а в оброблених соком шипшини на 1,1% і 246,4мг/100г. Завдяки новим технологіям підготовки сировини до сушіння вміст титрованих кислот у готовому продукті підвищився на 0,28–0,56%. Вміст аскорбінової кислоти у сушених яблуках оброблених соком бузини підвищився на 108,1мг/100г, в оброблених соком обліпихи на 145,9мг/100г, в оброблених соком чорноплідної горобини на 51,8мг/100г, а в оброблених соком шипшини на 198,7мг/100г.

Важливим джерелом забезпечення сухофруктів вітаміном С можуть бути соки з дикорослих ягід які характеризуються високою екстрактивністю і вітамінною цінністю. Яблука витримані у соках з дикорослих ягід з додаванням цукру мають більш гармонійний смак привабливий вигляд і містять значно більше вітамінів поліфенольних сполук і мінеральних речовин. Завдяки використанню нових технологій підготовки сировини до висушування та соків дикорослих ягід асортимент сухофруктів та їх біологічна цінність значно збільшиться.

РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ОВОЧЕВО-ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ

МАТЕНЧУК Л. Ю. к. с.-г. н.,

НОВАК Л. Л. к. с.-г. н.

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Виробництво високоякісних і безпечних харчових продуктів є вимогою часу і вирішення цієї проблеми належить до числа найпріоритетніших завдань, які постали перед виробниками. Одним із пріоритетних напрямків у галузі здорового харчування є забезпечення населення якісними продуктами з високою харчовою цінністю [1].

У зв'язку з погіршенням екологічних умов в Україні особливу увагу приділяють більш раціональному використанню продуктів переробки плодів овочів та овочів. Розроблені рецептури і технологія виробництва широкого асортименту консервів для дитячого харчування, лікувально-профілактичного призначення, які мають підвищену біологічну цінність і радіопротекторну дію [2].

Наявність протиріччя між тенденцією продукції к денатуралізації у виробництві та схильністю споживачів до вибору натуральних продуктів

харчування потребує створення теоретичної бази виробництва конкурентоспроможних продуктів без уведення добавок [3].

Метою наших досліджень було поліпшити споживні властивості овочево-фруктових пюре на основі гарбузів та моркви. Для покращення смакових якостей продуктів та посилення їх лікувальної дії, використано плоди абрикоса та аличі. Таке доповнення дає змогу компенсувати в організмі нестачу тих чи інших речовин або сприяти активному виведенню надлишкової кількості небажаних елементів, накопичених внаслідок неправильного обміну. Плодова сировина може бути використана для підкислення овочів з метою виготовлення натуральних консервів з регульованим рН для зниження температури стерилізації.

Консерви «Пюре з гарбуза та абрикосів», «Пюре з моркви та абрикосів», «Пюре з гарбуза та аличі» і «Пюре з моркви та аличі» розширили асортимент консервів «Пюре українські» і ввійшли до затвердженого в установленому порядку СОУ 15.3. – 37 – 825:2009 Консерви. Пюре українські» Технічні умови.

За вмістом вуглеводів, органічних кислот, вітамінів овочево-фруктові пюре в більшій мірі відповідають формулам збалансованого харчування дорослої людини порівняно з однойменними овочевими пюре.

Ці консерви призначені для харчування людей з хворобами органів травлення, серцево-судинної системи, нирок, атеросклерозу, з порушеним обміном речовин, а також для людей із зайвою вагою.

Враховуючи високу урожайність, доступність, широке поширення в центральному регіоні України культури гарбузів та моркви, а також відомості про їх харчову та біологічну цінність, вважаємо за доцільне застосування гарбузів та моркви для виробництва пюре.

Дані консерви розраховані на задоволення різних смаків споживачів, їх можна використовувати як для безпосереднього вживання, так і як начинку.

Консервовані овочево-фруктові пюре з моркви та абрикосів, моркви та аличі є продуктами, що містять значну кількість нутрієнтів і можуть бути віднесеними до продуктів функціонального харчування.

Використана література

1. Кондратенко П. Оцінка продовольчого забезпечення населення України плодами та ягодами / П. Кондратенко // Вісн. аграрної науки. – 2010. – № 8. – С. 68–71.
2. Завгородня І. Проблеми консервної промисловості та перспективи розвитку (сегмент плодово-овочевих консервів) / І. Завгородня. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/12_ENXXI_2011/Economics/9_85554.doc.htm.
3. Лилишенцева А. Перспективные направления создания комбинированных пищевых продуктов / А. Лилишенцева, Д. Сафронова, Н. Комарова // Пищевая пром-сть. – 2008. – № 2. – С. 17–18.

АРОМАТИЧНІ СПОЛУКИ ДЖЕМІВ З ЯГІД СУНИЦІ

ЗАМОРСЬКА І.Л., к. с.-г. наук, доцент
Уманський національний університет садівництва, Умань

Найбільш популярним продуктом переробки з ягід суниці у світі є джем, завдяки високій харчовій і біологічній цінності, відмінним органолептичним показникам якості та доступністю сировини для виробництва продукту.

Різниця у складі летких сполук свіжих ягід суниці та суничних джемів зумовлена впливом теплової обробки. Внаслідок високих температур обробки, карамелізації цукрів та реакції Майяра у джемах з'являються варений, спалений та карамельні смаки, натомість, зелені і фруктові тони, що притаманні свіжим ягодам, стають менш вираженими. Характерних карамельних та солодких нот аромату джемів з суниці надають високі концентрації фуранеолів.

Метою наших досліджень було встановлення складу ароматичних сполук джемів з ягід суниці сортів Дукат, Хоней та Полка.

Дослідження проводили протягом 2013–2014 рр. в умовах лабораторії кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського національного університету садівництва та у випробувальному центрі з контролю якості харчової продукції Національного інституту винограду і вина «Магарач».

Суницю збирали у технічній стадії стиглості, сортували за якістю, очищували і мили. З підготовлених ягід виготовляли джеми згідно чинної технологічної інструкції (1992) з додаванням пектину в концентрації 0,3 %. Джем уварювали до вмісту сухих розчинних речовин 62% та фасували у скляну тару, місткістю 250 см³. Зберігали консерви протягом шести місяців за температури 20 °С.

Для визначення летких сполук використовували хроматограф Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973 та хроматографічною капілярною колонкою DB-5 вн. діам. 0.25 мм і довжиною 30 м. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів більш 470000 в поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST.

Ароматичні сполуки джемів з ягід суниці різних сортів представлені ефірами, альдегідами, кетонами, фуранозами, кислотами, ароматичними спиртами, лактонами і терпенами. Вміст ароматичних сполук у джемах складає 12,1–33,54 мг/кг, залежно від сорту. Частка кислот становить 65,6–76,8 %, фуранонів – 8,3–14,6 %, альдегідів – 3,4–10,8 %, ефірів 0,7–3,1 % від загального вмісту летких сполук.

Незважаючи на велику кількість летких сполук, аромат суничних джемів формується лише під впливом їх незначної частки. Для виявлення внеску кожної сполуки в аромат визначають його активність шляхом ділення концентрації речовини на її порогову концентрацію. Якщо результат перевищує 1, то це свідчить про вклад компонента в аромат. Чим вищі значення, тим більший внесок сполуки в аромат.

Розрахунок активності аромату летких сполук суничних джемів показав, що за активністю домінують фуранові похідні: Активними сполуками також є ванілін та гексаналь, що є характерними для ванільних та свіжих трав'янистих нот, а у джемах з ягід суниці сортів Дукат та Хоней – 2-метилмасляна кислота, що відповідає за кисло-солодкий смак.

Активними компонентами поряд з фуранами для джемів з ягід суниці сорту Полка є етил 2-метилбутаноат, деканаль, що надають їм фруктових та трав'янистих нот. У аромат джему з ягід сорту Дукат важливий вклад вносять 2-деценаль та γ -декалактон, Хоней – γ -декалактон (фруктовий, солодкий) та ліналоол (солодкий і квітковий аромат).

Аналіз активності летких сполук аромату суничних джемів показав, що характерними тонами для них є солодкі та карамельні, завдяки високій активності фуранеолів, присутні також ванільні, фруктові та свіжі трав'яністі ноти. Аромату джемів з ягід суниці сорту Полка більш притаманні фруктові та трав'яністі ноти, сорту Дукат – фруктові, солодкі, а для Хоней – солодкі і квіткові.

ВПЛИВ ЗАСТОСУВАННЯ ФЕРМЕНТНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ВИХІД СОКУ З ПЛОДІВ ГРУШІ

ГАЙДАЙ І.В., к. т. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Одним із важливих шляхів розв'язання проблеми забезпечення населення необхідним харчуванням і в необхідній кількості, не порушуючи збалансованості раціону, є розробка рецептури і технології функціональних продуктів і напоїв, які мають вміщувати гарантовану кількість певних речовин і сполук в оптимальному співвідношенні [1].

Із всіх видів плодово-ягідних консервів найбільш корисними для людини є соки. Вони мають високу харчову і біологічну цінність: містять в розчинному вигляді цукри, вітаміни, ферменти і т ін.. Біологічна цінність соків полягає ще й в тому, що вони сприяють більш повній засвоюваності жирів, білків, цукрів, які поступають в організм людини з іншими продуктами.

Сучасні способи виготовлення плодово-ягідних соків передбачають максимальне збереження смакової і харчової цінності сировини, яка використовується. Плодово-ягідні соки багаті органічними кислотами, поліфенолами та вітамінами [2].

Метою дослідження було застосування ферментних препаратів на вихід соку з плодів груші.

Як сировину для отримання соків використовували сортосуміш груш осіннього строку досягання з перевагою сортів народної селекції типу Глек.

В експериментах для збільшення виходу соку плоди попередньо обробляли ферментами – пектиназою у кількості 0,03 % від маси м'язги. Використовували ферментний препарат пектиназу Гх20, яка каталізує деполімеризацію пектинових речовин до моно-, ди- і олігогалактуринових кислот при температурі – 45 °С і терміном екстрагування 1; 6; 18; 24 год; препарат виробництва Пінського РУП „Ензим” (республіка Беларусь) згідно технічних умов - ТУ РБ 200 299010.007–2002 [3]. Якість сировини та соків визначали за органолептичними [4] та фізико-хімічними показниками.

Вміст компонентів хімічного складу у плодах і сокові визначали не менш як з двох кілограмів сировини. Повторність триразова. Фізико-хімічні показники за загальноприйнятими методами, які викладені в державних стандартах і підручниках та довідниках з технохімічного контролю: відбір проб та підготовка до аналізу – за ГОСТ 14137–74; 26671*85; масову концентрацію цукрів (у перерахунку на інвертний) – прямим титруванням за ГОСТ 13192; масову концентрацію титрованих кислот – ГОСТ 4112.13–2002; аскорбінову кислоту - йодометричним методом за ГОСТ 24556; масову частку сухих розчинних речовин (СРР) у сировині і соках – рефрактометричним методом за ГОСТ 28562 [5].

Результати, проведеного нами досліду з попередньою обробкою м'язги сировини, що вивчалась ферментом пектиназою, показали, що термін попередньої її обробки можна значно скоротити. При цьому створювали загальноприйнятий оптимальний для ферментів температурний режим – 45°С. Так, найвищий вихід соку із грушевої м'язги отримали після витримування її з ферментом при температурі 45°С через 1 год (табл.1).

Порівняно з контрольним варіантом він збільшився на 24,6 %, а з варіантом 7, в якому процес відбувався 24 год. на 11,7 %.

Цікаво, що у варіанті 2, де м'язгу настоювали протягом 18 год. без ферменту та у варіанті 6, де екстрагування відбувалося 18 год. з ферментом вихід соку виявився більшим відповідно на 2,2 та 3,6 % ніж при ферментуванні м'язги протягом 24 год.

Це явище можливо пояснити тим, що в грушах була значна кількість пектинових речовин – 0,9–1,3 % і, очевидно, в результаті тривалого настоювання – більше 18 год. починався активний гідроліз протопектину в розчинний пектин, який призводив до желювання соку, що відповідно затримує соковіддачу.

Таблиця 1

Вплив попередньої обробки сировини ферментним препаратом на вихід соку за температури 45°C, залежно від терміну витримування

Тривалість витримування м'язги, год.	Вихід соку, %
Грушевий сік	
Без витримування	50,1
18	64,2
24	52,0
<i>НІР</i> _{0,5}	1,9
Витримування м'язги з пектиназою	
1	74,7
6	66,6
18	66,6
24	63,0
<i>НІР</i> ₀₅	2,6

Отже, з метою збільшення виходу соку та підкислювача купажних плодово-ягідних соків та напоїв доцільно грушеву м'язгу витримувати при температурі 45 °С протягом 1 год з ферментом пектиназа у кількості 0,03 % від маси мезги.

Використана література

1. Біохімічні та фізико-хімічні основи харчових технологій: Монографія / під ред. д-ра техн. наук, проф. В.А. Домарецького. – К.: Фенікс, 2011. – 704 с.
2. Ермолаєва Г.А. Сырье для сокосодержащих напитков / Г.А. Ермолаєва // Пиво и напитки. – 2004. – № 1. – С. 48 – 50.
3. Ферментний препарат пектиназа Г20х: ТУРБ 2002 99010 007 – 2002. – Режим доступу: <http://www.mbio.bas-net.by/Pect.htm>.
4. Ю.Г. Скрыпников Переработка плодов и ягод и технокимический контроль / Скрыпников Ю.Г. – М.: Колос, 1979. – 280 с.
5. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. ГОСТ 28562 – 90: взамен ГОСТ 8756.2 – 70 в части розд. 4. – [Введ с. 1991 – 07 – 01]. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 16 с.

ВПЛИВ ОБРОБЛЕННЯ РЕЧОВИНАМИ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ ДІЇ НА МІКРОБІАЛЬНЕ ПСУВАННЯ ПЛОДІВ БАКЛАЖАНА

МИРОНЮК С. С., ст. викладач

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Свіжі плоди й овочі є природним джерелом цінних речовин: незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо. Одним з таких овочів є плоди баклажана. Вони позитивно впливають на обмінні процеси в організмі людини, запобігають ожирінню, відіграють важливу роль у профілактиці і лікуванні серцево-судинної, нервової системи.

Але серед перерахованих переваг мають і свій недолік – вони швидко псуються під час зберігання в результаті активної діяльності мікроорганізмів. В процесі зберігання втрачається близько 30% валового виробництва баклажанів [1].

Основними причинами втрат і зниження якості баклажанів при зберіганні є фізіологічні розлади і мікробіальне псування. Оскільки основні втрати овочевої сировини обумовлені розвитком фітопатогенної мікрофлори, одним з основних прийомів пригнічення збудників інфекційних захворювань плодів і овочів є застосування антисептиків. Наукові дослідження і практичний досвід багатьох країн продемонстрували ефективність зберігання плодів і овочів їх застосуванням антисептиків в умовах холоду. Використання хімічних антисептиків в технологічному відношенні має ряд позитивних особливостей. Це насамперед простота застосування, а також швидкість і висока ефективність пригнічення мікрофлори малими дозами антисептика, що зумовлюють економічність методів хімічного антисептування [2].

Полідез – новий універсальний економічно чистий засіб останнього покоління з високою антимікробною властивістю стосовно широкого класу мікроорганізмів, як при низьких, так і при високих температурах. Це комплексний препарат, діючою речовиною якого є суміш солей полігексаметиленгуанідинхлориду і полігексаметиленгуанідинфосфату. Засіб екологічно безпечний, здатен біологічно розкладатися в навколишньому середовищі, на обробувальній поверхні забезпечує пролонгований знезаражуючий ефект внаслідок утворення непомітної полімерної плівки, яка легко змивається водою [3].

Зовнішні фактори неоднозначно впливають на перебіг захисних реакцій овочів. Це пов'язане з тим, що часто одні і ті ж фактори однаково впливають на паразита та рослину, а повинні були б показувати протилежний результат. Температура, здебільшого, пригнічує метаболічні процеси у рослині, але точно так вона діє й на інтенсивність росту грибків. Межі оптимальних температур мікроорганізмів досить широкі – 20–40 °С. Проте більшість грибів відносяться

до мезофільних організмів, що розвиваються за температури 3–27 °С, оптимальна температура для них –16–27 °С.

Однією з ознак тієї чи іншої міри ураження плодів і овочів патогенними мікроорганізмами є їх природний видовий та сортовий імунітет, який сприяє створенню надійного бар'єру на шляху розвитку патогенів і забезпечує захисну реакцію у відповідь на подразнення. Покривний бар'єр повинен бути цілим, міцним і непроникним для патогенів. Але існують такі мікроорганізми, які мають достатній набір засобів для їх подолання, передусім, наявність ферментів, здатних руйнувати речовини покривного шару рослин [4].

Для скорочення втрат урожаю через хвороби необхідно з одного боку гальмувати розвиток мікроорганізмів, щоб зберегти здатність плодів продукувати антимікробні речовини (фітоалексини), а з іншого – попереджувати інфекційні захворювання. Для цього зводиться вибір оптимального режиму зберігання плодів: температура, відносна вологість повітря, газовий склад, які впливають на живі об'єкти – плоди та мікроорганізми, що невід'ємно мешкають на їх поверхні.

Однією з основних причин псування плодів овочів є ріст і розвиток фітопатогенних мікроорганізмів: бактерій, дріжджів і плісені, які знаходяться на їх поверхні. Так як овочі ростуть дуже близько до ґрунту, для них характерне високе мікробіальне обсіменіння, яке в деяких випадках досягає мільйонів мікроорганізмів на 1 см².

Проведено порівняльну оцінку способів зберігання плодів баклажана за обробки різними речовинами антимікробної дії. Збереженість плодів баклажана досліджували за оброблення їх водними розчинами речовин антимікробної дії – 0,5 %-ним лимонної, 0,1 %-ним сорбінової кислот, 0,1 %-ним бензоату натрію та 0,1 %-ним препарату Полідез.

Оброблення плодів баклажана речовинами антимікробної дії перед закладанням на зберігання сприяло істотному зменшенню кількості колонієутворювальних організмів (КУО): при застосуванні розчину лимонної кислоти – у 15 разів, сорбінової кислоти – у 9,7 раза, бензоату натрію – у 8,8 раза, Полідезу – у 32,7 раза порівняно з контролем.

Після 16 діб зберігання плодів баклажана на сировинному майданчику кількість мікроорганізмів збільшилась, але була значно меншою у порівнянні з контролем: при обробленні розчином лимонної кислоти – у 7,8 раза, сорбінової кислоти – у 5,3 раза, бензоату натрію – у 4 раза, Полідезу – у 91,4 раза. Серед залишкової мікрофлори переважали гриби і бактерії, лише за оброблення розчином лимонної кислоти – плісені і гриби.

Поєднання низької температури та оброблення сприяло подовженню тривалості зберігання плодів баклажана, і водночас, зменшенню кількості КУО порівняно із зберіганням плодів баклажана на сировинному майданчику.

В умовах холоду кількість КУО зменшилась порівняно з варіантами оброблення речовинами антимікробної дії за зберігання на сировинному майданчику, окрім варіанта оброблення Полідезом. При порівнянні з контролем

кількість КУО в умовах холоду зменшилась: за оброблення розчином лимонної кислоти – у 6,6 раза, сорбінової кислоти – у 4,6 раза, бензоату натрію – у 3,4 раза, Полідезу – у 21,7 раза.

Встановлено, що мікробіальне обсіменіння плодів баклажана до оброблення представлено бактеріями, меншою мірою плісенню і грибами. Наприкінці зберігання структура мікрофлори змінилась: переважали плісені і гриби. Розчини лимонної кислоти і Полідезу виявили найвищу пригнічувальну дію на мікроорганізми. Відразу після оброблення лимонною кислотою кількість залишкової мікрофлори зменшилась у 129 разів, а розчином Полідезу у 281 раз. За оброблення розчином лимонної кислоти різко зменшилась кількість бактерій, залишались плісені і гриби. Антисептична дія розчину сорбінової кислоти і бензоату натрію була недостатньо ефективною для знищення бактерій, але забезпечила зменшення кількості плісені та грибів.

Після 28 діб зберігання плодів обох сортів баклажана в холодильнику, найбільші втрати спостерігалися у контрольних варіантах: у плодах сорту Алмаз – 5,8 %, сорту Сюрприз – 5,7%. Найменші показники втрат плодів обох сортів були зафіксовані у плодах баклажана, оброблених розчином Полідезу, для плодів сорту Алмаз ці втрати склали 2,0 %, сорту Сюрприз – 2,3 %, що на 3,8 % та 3,4 % менше порівняно з контролем.

Показники втрат плодів сорту Сюрприз за оброблення цими ж препаратами були дещо більшими: 2,9 %, 3,4 % і 3,6 %, відповідно, що на 2,8%, 2,3 % і 2,1 % менше порівняно з контролем.

Порівнюючи результати втрат плодів баклажана обох сортів за різних умов зберігання можна відмітити, що втрати плодів сорту Алмаз були меншими порівняно із втратами сорту Сюрприз.

Отже, найкращі результати отримано за оброблення плодів баклажана препаратом Полідез: втрати від мікробіального псування зменшились у 2,8–4,5 раза за зберігання без охолодження та у 2,5–2,9 раза – в умовах холоду, що пояснюється ефективною дією суміші солей полігексаметилен-гуанідінхлориду (80 %) та фосфату (20 %), що входять до складу препарату.

Використана література

1. Широков Е. П. Хранение и переработка плодов и овощей / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 302 с.
2. Коробкина З. В. Прогрессивные методы хранения плодов и овощей / З. В. Коробкина. – К.: Урожай, 1989. – 168 с.
3. Токсиколого-гігієнічний паспорт на засіб дезінфекційний «Полідез». – Київ, 2002. – 10 с.
4. Кудряшева А. А. Микробиологические основы сохранения плодов и овощей / А. А. Кудряшева – М.: Агропромиздат, 1986. – 190 с.

МІКРОФЛОРА ЗАМОРОЖЕНИХ ДЕСЕРТНИХ ТА ЗАКУСОЧНИХ СТРАВ НА ОВОЧЕВІЙ ОСНОВІ

ЗАБОЛОТНА А. В., к. с.-г. н.

ЗАБОЛОТНИЙ О. І., к. с.-г. н.

Уманський національний університет садівництва

Охолоджені й швидкозаморожені страви та кулінарні вироби є доповненням до свіжоприготовленої їжі, їх використовують в умовах, коли приготування обідів із сировини та напівфабрикатів неможливо з технічних причин або недоцільно з організаційно-економічних міркувань. Використання охолодженої і швидкозамороженої кулінарної продукції добре себе зарекомендувало при організації харчування на підприємствах для харчування робітників других і третіх змін, розосереджених робочих колективів, пасажирів на залізничному та інших видах транспорту. Вона може ефективно використовуватися також в екстремальних умовах (наприклад, в районах стихійних лих). Швидкозаморожена і охолоджена продукція у відповідній упаковці продається в роздрібній торговельній мережі, що істотно полегшує працю із домашнього готування їжі.

Рецептури охолодженої і швидкозамороженої продукції розроблені на основі діючих в системі громадського харчування норм відходів і втрат при механічній і тепловій обробках продуктів.

Вітчизняний і зарубіжний досвід використання охолоджених і швидкозаморожених страв у громадському харчуванні свідчить про їх високу економічну ефективність.

Сутність низькотемпературного консервування полягає в інгібуючій дії холоду на розвиток мікрофлори як однієї із важливих причин псування продукції рослинництва. Різка зниження температури, яке відбувається під час заморожування, супроводжується переходом вологи, що у значних кількостях міститься в плодах та овочах, з рідкого до твердого агрегатного стану та уповільненням реакцій, пов'язаних з діяльністю ферментів і мікроорганізмів. Внаслідок перетворення вологи в лід припиняється живлення мікроорганізмів, яке відбувається шляхом всмоктування рідких живильних середовищ [1].

У науковій літературі відзначено, що при температурі нижче - 18 °С всі мікроорганізми перестають розмножуватись, а деякі з них - грамнегативні бактерії — гинуть в процесі зберігання [2, 3]. Проблема вивчення впливу дії низьких температур на життєздатність мікроорганізмів для холодильної технології є актуальною і представляє значний практичний і науковий інтерес. Без вивчення мікробіологічних процесів, які відбуваються в харчових продуктах, неможливо забезпечити оптимальні умови, в яких упереджується або обмежується ріст мікроорганізмів, а отже, отримати продукцію високої якості.

Для більшості мікроорганізмів (згідно з даними Флауменбаума Б.Л., Дибирасулаєва М.А., Luquet F.M.), важливих для харчових виробництв, оптимум життєвої активності знаходиться в межах 20...40 °С. А стійкість мікробної клітини до заморожування знаходиться в тісній залежності від виду і роду мікроорганізмів, стадії їх розвитку, швидкості і температури заморожування та середовища, в якому вони знаходяться. Встановлено, що порівняно з пліснявими грибами та дріжджами, бактерії значно гірше переносять зниження температури і при заморожуванні середовища вони швидко гинуть [4].

Метою нашої роботи було дослідження мікробіологічної безпеки заморожених овочів, готових до споживання відразу після розморожування, у вигляді десертних та закусочних страв без послідуночої кулінарної обробки. Оскільки при виготовленні десертних та закусочних страв утворюються сприятливі умови для вторинного мікробіологічного забруднення готового продукту, виникає необхідність дослідження контамінації мікроорганізмами

Об'єктами досліджень були нові види заморожених овочів, а саме:

- десерт гарбузово-яблучний, виготовлений із нарізаних дольками плодів свіжих яблук та бланшованого гарбуза, заморожений у 30% розчині цукру;
- гарбуз закусочний, виготовлений із нарізаних кубиками плодів бланшованого гарбуза, попередньо витриманий у маринаді, до складу якого входять 0,5% лимонної кислоти, 5 % цукру, 5% кухонної солі та спеції: гвоздика, кориця, запашний перець.

Продукцію масою 150 г упаковували у поліетиленову плівку товщиною 30-60 мкм, зберігали в холодильній камері при температурі -18 °С протягом 9-ти місяців.

Відбір проб, підготовку їх до мікробіологічного аналізу, дослідження проводили відповідно до нормативної документації.

Мікробіологічний контроль здійснювали за показниками, які рекомендуються міжнародними стандартами, а саме:

- кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) за ГОСТ 10444.15[5];
- бактерії групи кишкових паличок (коліформи) за ГОСТ 30518[5];
- патогенні мікроорганізми, в т. ч. бактерії р.Salmonella за "Инструкцией о порядке расследования, учета и проведения лабораторных исследований в учреждениях санитарно-эпидемиологической службы при пищевых отравлениях", №1135[5];
- плісняві гриби та дріжджі за ГОСТ 10444.12 [5].

Показники визначалися в середній пробі свіжозаморожених зразків та після їхнього холодильного зберігання протягом 1, 3, 6 та 9 місяців у трьохразовій повторності.

Аналізи проводили чашковим методом кількісного обліку на твердих живильних середовищах. Загальну кількість бактерій визначали на м'ясо-пептонному агарі, кількість пліснявих грибів та дріжджів - на сусло-агарі.

Посіви на м'ясо-пептонному агарі термостатували при температурі 30 °С 72 год, на сусло-агарі 24...26 °С до 14 діб. Для визначення бактерій групи кишкових паличок посіви проводили в середовище Кесслера, термостатуючи протягом 48 год при 37 °С. Бактерії роду *Salmonella* досліджували посівом на селективне середовище, термостатуючи протягом 24-48 год при 37 °С.

У дослідних зразках заморожених страв та овочів грамнегативна мікрофлора - бактерії групи кишкових паличок, патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду *Salmonella* - не виявлені.

Протягом тривалого зберігання нами встановлене зменшення загальної мікробіологічної забрудненості, що свідчить про негативний вплив холоду на життєздатність мікроорганізмів. Порівняно із свіжозамороженими зразками десерту гарбузово-яблучного, кількість МАФАНМ, після 1, 3, 6, 9-ти місяців зберігання зменшується відповідно на 11,4, 26,6, 50,6 та 61%. Аналогічна закономірність встановлена також і для зразків гарбуза закубочного, де зниження вмісту кількості МАФАНМ становить 10, 32,4 52,1 та 50,6% відповідно до 1, 3, 6, 9-ти місяців холодильного зберігання.

Плісняві гриби були виявлені в свіжовиготовлених зразках. Протягом тривалого холодильного зберігання плісняві гриби та дріжджі в досліджуваних зразках не виявлені.

Згідно з вимогами нормативних документів на заморожену плодоовочеву продукцію кількість МАФАНМ (КУО в 1 г) не повинна перевищувати $7,0 \times 10^4$, пліснявих грибів - 1×10^2 , дріжджів - $5,0 \times 10^2$.

На основі проведених досліджень, можна зробити висновок, що заморожування, як спосіб консервування рослинної сировини, не забезпечує абсолютного відмирання мікроорганізмів, у першу чергу грамполозитивної спорової мікрофлори. Однак вона лежить в межах допустимої в нормативних документах.

Отже, нові види заморожених десертних та закубочних страв із овочів за мікробіологічними показниками відповідають вимогам нормативних документів, є безпечними для організму людини і можуть бути рекомендовані до споживання відразу після розморожування без застосування кулінарної обробки.

Використана література

1. Флауменбаум Б. Л. Основы консервирования пищевых продуктов. М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1982. – 268 с.
2. Luquet F.M. Performances des surgeles. //L'alimentation et la vie. – 1983. – №3. – Р. 7–12.
3. Дибирасулаев М. А., Соколова И.В. Рекомендации по замораживанию и хранению пищевых продуктов / М. А. Дибирасулаев, И.В. Соколова // Холодильная техника. – 1991. – №11. – С. 33–35.
4. Мещеряков Ф.Е. Основы холодильной техники и холодильной технологии. – М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 443 с.

5. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов / В.М. Позняковский. – М., 2005. – 556 с.

СУЧАСНІ СПОСОБИ ЗБЕРІГАННЯ ГРИБІВ

БАНДУРА І. І., к. с.-г. н., ст. викладач

КУЛИК А. С., к. т. н., ст. викладач

БАЙБЕРОВА С. С., к. с.-г. н., ст. викладач

Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

В Україні, за інформацією Асоціації українських грибовиробників, виробляють до 75 тисяч тонн грибів на рік або 1,8 кг на людину. На жаль, тільки 8 % від цієї цифри займають дереворуйнівні гриби – джерело біологічно-активних речовин, здатних зміцнювати імунітет людини. Цей факт, на нашу думку, пов'язаний з відсутністю необхідної загальнодоступної інформації про харчову та лікарську цінність таких грибів, як глива, опеньки та сїітаке.

Стримуючим чинником збільшення виробництва дереворуйнівних грибів, насамперед – гливи, є відсутність апробованих надійних технологій та обмежений термін зберігання свіжої продукції. Це обумовлено екологічними та фізіологічними особливостями розвитку грибів роду Глива, які характеризуються високою активністю протікання біохімічних процесів у клітинах, навіть за умов низьких температур вирощування (5-10 °С) [1].

Особливо гостро постає проблема збереження свіжих грибів у літній період, коли об'єми їх продажу суттєво знижуються у зв'язку із насиченням ринку доступними овочами. Тому вивчення технічних можливостей уповільнення метаболічних процесів у плодових тілах свіжозібраної гливи з метою подовження строків їхнього зберігання є нагальною потребою сучасного грибовиробництва.

На сьогоднішній день, відомо декілька груп способів подовження тривалості зберігання культивованих грибів: попереднє охолодження; холодильне зберігання; модифіковане газове середовище (МГС); використання різноманітних видів упаковки; комбіновані методи; використання речовин хімічного та/або біологічного походження.

Ефективно здійснювати попереднє охолодження плодових тіл за рахунок активної вентиляції до досягнення температури 1...5 °С, що дозволяє значно знизити процеси життєдіяльності [2].

Одним із найдоступніших способів є холодильне зберігання. Більшість грибів зберігають за температури $t = 0...2$ °С та високої відносної вологості повітря упродовж 7-9 діб, за $t \geq 2$ °С – 3-5 діб. Згідно з ДСТУ ISO 7561-2001 [3] гриби мають зберігатись 4–5 діб за температури від 0 до 2 °С або 2–3 доби за $t = 5$ °С з моменту збирання.

При підвищенні температури до 5 °С, тривалість зберігання печериці не перевищує 7 діб, до 18 °С – скорочується до 2 діб. Лісові гриби зберігають за температури 0 °С 3–5 діб.

Відомі способи подовження тривалості зберігання грибів із використанням речовин хімічного та біологічного походження. Так, фумігація ефірними оліями гвоздики, коричневого альдегіду та чебрецю (температура розчину $T = 10$ °С, тривалість обробки $\tau = 1,5$ год) може продовжити термін зберігання грибів сїтаке [4] та печериць до 16 діб [5]

Печериці рекомендують обробляти розчином гліцинбетаїну (температура зберігання $t = 2$ °С) [6], або 1-2 % розчином хлориду кальцію ($t = 10$ °С, $T = 50$ °С, $\tau = 60$ с). Обидва способи дозволяють подовжити тривалість зберігання до 12 діб. За рахунок використання розчину саліцилової кислоти ($t = 4$ °С, $T = 20$ °С, $\tau = 60$ с) термін придатності для реалізації у свіжому вигляді грибів цього ж роду можна подовжити до 21 доби [7]. Тривалість зберігання білих грибів до 18 діб можливо подовжити шляхом використання полімолочної кислоти на основі біорозкладаної пакувальної плівки у комплексі з 0,5 % розчином низину; $t = 4 \pm 1$ °С [8].

Одним із фізичних методів обробки, який дозволяє подовжити тривалість зберігання грибів до 16 діб у комплексі з холодильним зберіганням ($t = 4$ °С, відносна вологість повітря (ВВП) = 80 %) є опромінення дозою 4 кГр [9].

Печериці рекомендують обробляти високою концентрацією CO_2 (95 %-100 %) під час герметизації пакетів, які потребують вентиляції через 0, 12, 24 і 48 год [10]

Встановлено, що тривалість зберігання печериць у МГС (50 % O_2 , 50 % N_2 , товщина плівки 39 мкм) становить 14 діб, $t = 4 \pm 1$ °С. Для підвищення ефективності зберігання у МГС (до 6 діб за $t = 10$ °С) грибів сїтаке розроблена багатофункціональна активна плівка на основі агар-агару [11].

На відміну від печериці та сїтаке для зберігання гливи рекомендують використовувати пакети із крафт-паперу, кошики, ящики, лотки, картонні коробки. Гливу звичайну вважають найбільш швидкопсувним грибом [1], оскільки її плодові тіла мають велику відкриту поверхню і, відповідно, випаровують більше води, ніж печериці. З цієї причини глива, що фасована з використанням плівок зі зниженим повітрообміном, часто псується від конденсованої вологи, яка накопичується під плівкою.

Існують дані, що оптимальною температурою для зберігання гливи у зростках є $t = 1$ °С, а підвищення її до 3-5 °С спричиняє втрати товарного вигляду грибів через 6 діб зберігання [1].

Один із способів подовження тривалості зберігання ($t = 0$ °С і ВВП = 95 % – 4 доби; $t = 4$ °С – 2 доби) плодових тіл гливи є використання у рівних кількостях (0,5 %) розчину хлористого кальцію та лимонної кислоти з подальшим фасуванням в пакети з товщиною плівки 15 мкм, в які вкладають до 3 г магнію оксиду для поглинання надлишкової вологи. Газовий склад в пакетах $\text{CO}_2 - 4,5$; $\text{O}_2 - 8,5$ %, $t = 8$ °С, ВВП = 70 %, тривалість зберігання – 12 діб [12].

З'ясовано, що поліпропілен, який до цього часу використовувався для комерційного зберігання гливи, негативно позначається на її якісних показниках [12]. Інших даних стосовно подовження тривалості зберігання грибів роду Глива в сучасних джерелах літератури немає, що обумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямку.

Використана література

1. Тринчук О. О. Удосконалення елементів технологій післязбиральної обробки та соління культивованих грибів: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.15 / О. О. Тринчук; КМ України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. – К., 2013. – 22 с. – укр.
2. Гунько С. М. Якість грибів Глива звичайна залежно від тривалості та температури зберігання / С. М. Гунько, О. О. Тринчук // Научные труды SWorld. – 2014. – № 8.2. – С. 68–71.
3. Гриби культивовані. Настанови щодо зберігання та транспортування в умовах охолодження: ДСТУ ISO 7561-2001. – ДСТУ ISO 7561-2001. – [Чинний від 2003-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 8 с. – (Національні стандарти України).
4. Jiang Tianjia. Fumigation with essential oils improves sensory quality and enhanced antioxidant ability of shiitake mushroom (*Lentinus edodes*) / Tianjia Jiang, Luo Zisheng, Ying Tiejun // Food chemistry. – 2015. – № 172. – P. 692–698.
5. Gao Mengsha. Browning inhibition and quality preservation of button mushroom (*Agaricus bisporus*) by essential oils fumigation treatment / Mengsha Gao, Feng Lifang, Jiang Tianjia // Food chemistry. – 2014. – № 149. – P. 107–113.
6. Effect of exogenous glycine betaine on qualities of button mushrooms (*Agaricus bisporus*) during postharvest storage / [Wang Z., Chen L., Yang H. et al.] // European Food Research and Technology. – 2015. – № 240. – P. 41–48.
7. Dokhanieh A. Y. Postharvest browning alleviation of *Agaricus bisporus* using salicylic acid treatment / A. Y. Dokhanieh, M. S. Aghdam // Scientia Horticulturae. – 2016. – № 207. – P. 146–151.
8. Evaluation of biodegradable film packaging to improve the shelf-life of *Boletus edulis* wild edible mushrooms / [Han L., Qin Y., Liu D. et al.] // Innovative Food Science & Emerging Technologies. – 2015. – № 29. – P. 288–294.
9. Improvement of shelf life and postharvest quality of white button mushroom by electron beam irradiation / [Mami Y., Peyvast G., Ziaie F. et al.] // Journal of food processing and preservation. – 2014. – № 38(4). – P. 1673–1681.
10. Effects of high CO₂ in-package treatment on flavor, quality and antioxidant activity of button mushroom (*Agaricus bisporus*) during postharvest storage / [Lin Q., Lu Y., Zhang J. et al.] // Postharvest Biology and Technology. – 2017. – № 123. – P. 112–118.
11. Wang H. J. Development of multifunctional active film and its application in modified atmosphere packaging of Shiitake Mushrooms / H. J. Wang, D. S. An, D. S. Lee // Journal of Food Protection . – 2016. – № 79(9). – P. 1599–1608.

12. Illeperuma C. K. Prolonged storage of oyster mushroom by modified atmosphere packaging and low temperature storage / / C. K. Illeperuma, K. G. L. R. Jayathunge // Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka . – 2010. – № 32. - 2. – P. 1-2.

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС В АПК

ПОСТПРОДАЖНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ТЕХНИКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ (ДИЛЕРОМ) – ЕСТЬ ЛИ НЕОБХОДИМОСТЬ?

БОНДАРЕВ А. В., к. т. н. доцент
Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия
БЕЛОКОБЫЛЬСКИЙ А. А., к. т. н.
ООО «Грегуар-Бессон Восток», г. Белгород, Россия

В настоящее время государственным стандартом Российской Федерации [1] определены следующие основные виды испытаний для опытных образцов сельскохозяйственной техники:

- приемочные;
- квалификационные;
- типовые;
- периодические;
- предварительные.

Указанные испытания проходят опытные образцы сельскохозяйственной техники на соответствие техническому заданию или техническим условиям, нормативной документацией.

Однако, испытания проводятся испытательными лабораториями, МИС, ЦМИС и другими аккредитованными учреждениями, в которых работают высококвалифицированные специалисты. В процессе испытаний, естественно возможно возникновение отказов вследствие неточностей при проектировании техники [2, 3].

После успешного прохождения всех этапов проверки техника поступает в хозяйства, где не все могут справиться с современными высокопроизводительными машинами. Поэтому остро встает вопрос о необходимости обучения агрономов, инженеров и механизаторов тонкостям работы с техникой.

Опыт работы предприятий-производителей сельскохозяйственной техники показал, что во избежание неэффективной эксплуатации реализуемой техники, появления отказов, требуется не только обучение эксплуатационников, но и постоянный контроль. Кроме того, указанные

мероприяття дозволяють організувати достатньо ефективну зворотню зв'язь «потребитель-производитель», значительно ускоряющую решение сложных вопросов модернизации почвообрабатывающей техники, поступающей на российский рынок [4, 5, 6].

Использованная литература

1. ГОСТ Р 54783-2011. Испытания сельскохозяйственной техники. Основные положения.
2. Слободюк А. П. Обоснование схемы крепления рабочего органа сеялки / А. П. Слободюк: Материалы международной научно-производственной конференции в 2 частях. 2012 / ФГБОУ ВПО Белгородская ГСХА им. В. Я. Горина. – Майский: Издательство Белгородской ГСХА, 2012, 110 с.
3. Слободюк А. П. Использование современных технологий при проектировании сельскохозяйственной техники / А. П. Слободюк: Материалы XVIII Международной научно-производственной конференции / ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – Майский: Издательство Белгородского ГАУ, 2014, 196 с.
4. Слободюк А. П. Предотвращение разрушения упругой стойки рабочего органа дискатора [Текст] / А. П. Слободюк // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – № 2. – 2014 г. – С. 26–40.
5. Слободюк А. П. Выявление причины отказов силовой схемы машины МВС-3 / А. П. Слободюк, В. А. Белокобыльский: Материалы XX Международной научно-производственной конференции. 2016 / ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – Майский: Издательство Белгородского ГАУ, 2016, С. 96-97.
6. Проектирование предприятий технического сервиса. Учебное пособие. / сост.: А. С. Новицкий, С. В. Стребков – Белгород: Изд-во Белгородского ГАУ 2016. – 212 с.; ил.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ СТЕНД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ У СИСТЕМІ ГІДРОПРИВОДА БЛОЧНО-ПОРЦІЙНОГО ВІДОКРЕМЛЮВАЧА

ІВАНОВ М.І., к. т. н, професор,
РУТКЕВИЧ В.С.

Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

Тенденція світового і вітчизняного розвитку сільськогосподарської техніки – створення багатофункціонального гідравлічного привода, направлено на підвищення технічного рівня і експлуатаційної надійності машин [1]. Тому проблема розробки обґрунтованих раціональних структур і

параметрів об'ємного гідравлічного привода, що дозволяє підвищити ефективність функціонування сільськогосподарських машин, є актуальним завданням сьогодення.

Експериментальні дослідження мали за мету довести результативність розробки системи гідравлічних приводів блочно-порційного відокремлювача та обґрунтованість вибору параметрів указанного привода по забезпеченню зоотехнічних вимог до виконання операції по відокремленню блок-порції корму від кормового моноліту. При проведенні теоретичних досліджень системи гідравлічних приводів блочно-порційного відокремлювача було розроблено рекомендації щодо вибору його параметрів, значення яких має забезпечити відсутність нестійких (коливальних) процесів роботи та забезпечити узгодження режимів різання двох приводів – привода різального механізму та привода вертикальної подачі П-подібної рамки [2, 3]. Адекватність результатів теоретичного аналізу реальним показникам роботи дослідної системи гідравлічних приводів блочно-порційного відокремлювача перевірялась шляхом дослідження роботи даного привода на експериментальному стенді.

На рис.1 подано схему експериментального стенда для дослідження та визначення перехідних процесів у системі гідропривода блочно-порційного відокремлювача.

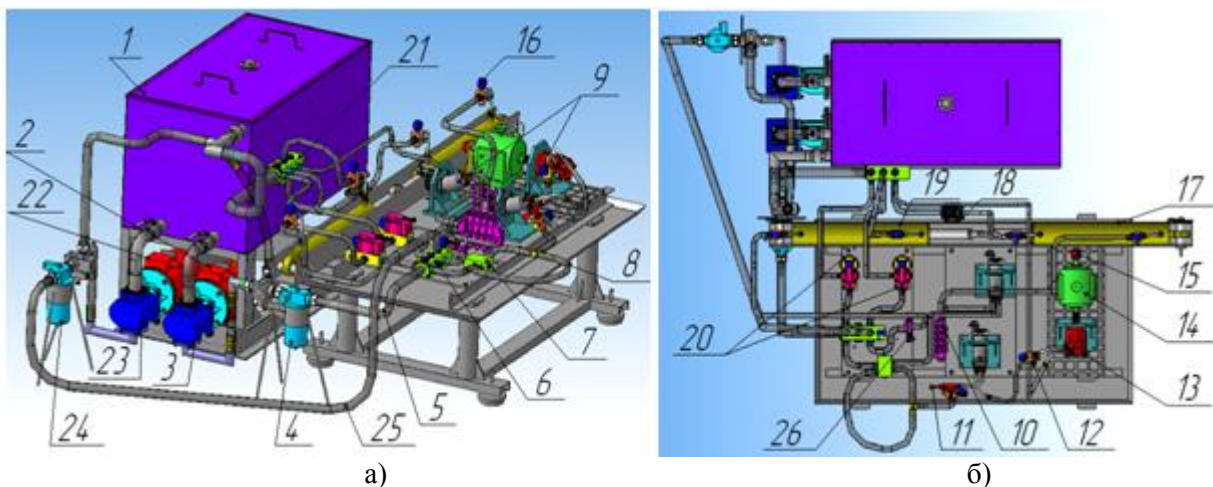


Рис. 1. Експериментальний стенд – 3D-модель:

а) вид загальний; б) вид зверху; 1 – гідробак, 2 – електромотор, 3 – насос, 4 – фільтр, 5 – лінія нагнітання, 6 – колодка напірна, 7 – золотниковий розподільник потоку, 8 – лінія керування, 9 – вимірювачі витрат, 10 – чотирьохлінійний трипозиційний розподільник з електрогідравлічним керуванням, 11 – дросель, 12 – датчик тиску, 13 – гідромотор, 14 – порошковий гідродвигун, 15 – тахогенератор, 16 – манометр, 17 – напірний гідроциліндр, 18 – зворотний клапан, 19 – гідроциліндр, 20 – запобіжні клапани, 21 – колодка зливна, 22 – електромотор, 23 – насос, 24 – фільтр, 25 – лінія нагнітання, 26 – позиційний розподільник.

Схема стенда включає такі основні складові: систему живлення, систему навантаження, систему реєстрації та дослідний зразок золотникового розподільника потоку системи гідравлічного привода блочно-порційного відокремлювача.

Система живлення гідропривода складається з насосної станції, що включає в себе електромотор 2, насос 3 постійного робочого об'єму $q=10 \cdot 10^6$ м³, напірний фільтр 4 (номінальна точність фільтрації до 25 мкм), запобіжний клапан 20, що обмежує значення максимального тиску в гідроприводі в аварійних режимах, гідробак 1. До складу привода входить також золотниковий розподільник потоку 7 з лінією керування 8, гідромотор 13, напірні гідролінії привода (різального механізму), чотирьохлінійний трипозиційний розподільник з електрогідравлічним керуванням 10, гідроциліндр 17, гідролінії зливу, зворотний клапан 18, дросель 11.

Для імітації робочого процесу досліджувана система гідравлічного привода блочно-порційного відокремлювача піддавалась навантаженню. Безпосередньо навантажувався привод ножового механізму (гідромотор) та силовий гідроциліндр подачі П-подібної рамки [2].

Навантаження вала гідромотора 13 здійснювалось за допомогою порошкового гальма ПТ-2,5М1 14 з максимальним гальмівним моментом 25 Нм. Необхідне значення M_m встановлюється за допомогою регульованого джерела постійного струму. Як робоча рідина використовується масло індустріальне И-50А (густина 901 кг/м³, кінематична в'язкість при температурі 50°С 47...55сСт).

Для дослідження силового гідроциліндра 17 була розроблена схема, що складається з насосної станції (електромотор 22, насос 23, фільтр 24, лінія нагнітання 25), вимірювача витрат 9, манометра, гідроциліндра 19 навантаження якого може змінюватися через гідророзподільник дискретної дії 26 та регульований дросель, що служить для імітації навантаження. Зменшення провідності регульованого дроселя забезпечує збільшення тиску в штоковій порожнині гідроциліндра 19. Таким чином, при включенні позиційного гідророзподільника 26 задається ступінчасте збільшення або зменшення навантаження на штоці гідроциліндра 19.

Тиск в гідросистемі контролювався за допомогою датчиків тиску фірми Danfoss MBS 3050. Датчики тиску моделі MBS 3050 мають вихідний сигнал у вигляді струму, який змінюється від 4 мА при відсутності тиску ($p = 0$) до 20 мА при тиску 16 МПа. При включенні в вихідний електричний ланцюг датчика зовнішнього резистора $R1 = 500$ Ом формується вихідний сигнал по напрузі від 2 В при $p = 0$, до 10 В при $p = 16$ МПа.

До мікросистеми збору даних підключено п'ять датчиків, тиску Danfoss MBS 3050 і один тахогенератора ТГП - 1А. Інформація, отримана від датчиків, перетворюється з аналогового вигляду в цифровий і за допомогою USB інтерфейсу передається на ПК, де за допомогою драйвера АЦП зберігається в базі даних для подальшого аналізу.

Стенд дозволяє проводити фізичне моделювання робочих процесів у системі гідропривода блочно-порційного відокремлювача консервованих кормів (регулювання подачі П-подібної рамки відповідно зміни зусилля різання, яке діє на різальний механізм), а також візуально спостерігати та фіксувати отримані результати за допомогою осцилографування.

Використана література

1. Бондарь В. А. Система LOAD-SENSING в сельскохозяйственной технике / В.А. Бондарь. // Вибрации в технике и технологиях. – 2003. – №4(30). – С. 19-26.
2. Иванов Н. Математическая модель гидропривода блочно-порционного отделителя консервированных кормов / Н. Иванов, С. Шаргородский, В. Руткевич // MOTROL 2013. – Vol. 15. – No 5. – С. 83–91.
3. Иванов М. І. Оптимізація конструктивних параметрів розподільника потоку для гідропривода блочно-порційного відокремлювача, чутливого до навантаження / М. І. Иванов, В. С. Руткевич // Промислова гідравліка і пневматика. – 2013. – Вып. 42. – № 4. – С. 87–95.

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

ЖИЛЬЦОВ А. С.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Основным сырьевым ресурсом для производства топлив, является нефть, которая представляет не одно химическое соединение, а смесь нескольких тысяч разных соединений. Получаемые из неё нефтепродукты относятся к эксплуатационным материалам, от качества которых зависят как надежность, моторесурс и экономичность работы техники, экономия топлива и снижение токсичности отработанных газов [1, 2]. Большинство соединений, входящих в состав нефти, - это определенные комбинации атомов углерода и водорода, которые называются углеводородами. Все эти соединения характеризуется своей собственной температурой кипения и в этом заключается самое полезное физическое свойство нефти, используемое в нефтеперерабатывающей промышленности, которое помогает определить, какие химические соединения содержит данная нефть. Как правило, чем больше атомов углерода в соединении, тем выше его температура кипения. Существенную помощь при выборе оптимального варианта нефтепереработки и прогнозирования качества получаемых нефтепродуктов оказывает всесторонняя классификация нефтей. [3, 4]. В настоящее время распространены три основные группы классификаций: химическая, геохимическая и технологическая

(промышленная, товарная). В нашей стране введена технологическая классификация нефтей (ГОСТ 912-66), в соответствии с которой они подразделяются на 3 типа: по содержанию серы и сернистых соединений, по содержанию парафинов и индексу вязкости. По технологической классификации и содержанию парафинов нефти бывают:

- малопарафинистые – с содержанием парафина не более 1,5% масс.;
- парафинистые, с содержанием парафина 1,51 % масс.;
- высокопарафинистые, с содержанием парафина более 6,0% масс.

Анализ проб топлив используемых для работы автотракторной техники в АПК показал [5, 6], что около 25% бензинов не отвечают требованиям качества и 30% дизельных топлив не отвечают требованиям по низкотемпературным свойствам. Как отмечается в работах [1, 2] вредные примеси, в частности парафин и сера, в зависимости от категории нефти, содержатся в ней не в виде элементарной серы и парафина, а в виде соединений. Это означает, что они химически связаны с молекулой какого-нибудь углеводорода и соединения такого типа не так легко отделить от соединений, состоящих только из углерода и водорода. Количество таких соединений увеличивается с ростом молекулярного веса углеводородов в составе нефти. При перегонке определенного типа нефти, получаемые из неё фракции будут иметь похожий характер распределения примесей, то есть более тяжелые углеводороды этой фракции будут иметь большее количество примесей, чем те, которые имеют более низкую температуру кипения.

В состав дизельных топлив входят высокомолекулярные парафиновые углеводороды нормального строения. При понижении температуры эти углеводороды выпадают из топлива в виде кристаллов различной формы [6,7] и топливо мутнеет. Возникает опасность забивки топливных фильтров кристаллами парафинов. При дальнейшем охлаждении помутневшего топлива кристаллы парафинов срашиваются между собой, образуют пространственную решетку, и топливо теряет текучесть.

Дизельное топливо, полученное из высокопарафинистой нефти будет содержать в более тяжелой фракции повышенное содержание парафинов. Для уменьшения содержания парафинов необходимо облегчить его фракционный состав путем снижения температуры конца кипения.

Использованная литература

1. Стребков С. В. Надёжность двигателей внутреннего сгорания и химмотология автомобильных бензинов [Текст] / С. В. Стребков, В. В. Стрельцов. Белгород: Изд-во БелГСХА, 2011. – 14с.
2. Жильцов А. С. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Оборудование и эксплуатация нефтебаз и АЗС». – Белгород: Изд-во БелГСХА, 2008. – 138 с.

3. Гуревич И.Л. Общие свойства и первичные методы переработки нефти и газа: Учебник для вузов [Текст] / И.Л.Гуревич.3-е изд., перераб. и доп. \ Учебник-М.: изд. «ХИМИЯ». – 1972. – 360 с.

4. Ахметов С. А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. – 672 с.

5. Стребков С. В. Топливо и смазочные материалы: Лабораторный практикум [Текст] С. В. Стребков, А. В. Бондарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Изд-во Белгородский ГАУ, 2015. – 215 с.

6. Бектиленов А. Ю. Повышение эксплуатационных свойств дизельных топлив в условиях предприятий АПК [Текст]: Автореф. дисс. ...канд. техн. наук. – Тамбов, 2015. – 16 с.

7. Кузнецов А. В. Топливо и смазочные материалы: Учебник для вузов [Текст] / А. В. Кузнецов. – 2- е изд., перераб. и доп. \ Учебник. – Колос, 2010. – 160 с.

ПАЛИВНА ЕКОНОМІЧНІСТЬ ПОСІВНИХ АГРЕГАТІВ

ОЛЯДНІЧУК Р.В. к. т. н., ст. викладач

Уманський національний університет садівництва

Існує багато думок з приводу комплектування посівних агрегатів – який трактор краще обрати: з більшою чи меншою потужністю двигуна відповідно до ширини захвату сівалки, на одинарних шинах чи на здвоєних, оснащений системою навігації чи ні.

Основними факторами, які впливають на паливну економічність посівного агрегату є якість палива, рівень потужності та режими роботи двигуна трактора, вибір шин з врахуванням їх розмірності та тиску, баластування трактора, буксування рушіїв та швидкість руху трактора, наявність систем навігації та організація роботи агрегату в полі.

Оптимальний режим роботи двигуна

При комплектуванні машинно-тракторних агрегатів особливої уваги потрібно приділяти узгодженню тягових характеристик трактора з споживаною потужністю сільськогосподарської машини. Досить часто на виробництві виникає ситуація, коли господарство купує потужний трактор орієнтуючись на обробіток ґрунту, при цьому, як правило, наявні сівалки в господарстві потребують значно меншої потужності трактора. Тому і виникає потреба в створенні такого рівня потужності двигуна, який би відповідав споживаній потужності посівного агрегату із забезпеченням максимальної продуктивності, економічності та якості роботи агрегату.

Сучасні системи керування роботою трактора дозволяють запрограмувати потрібний режим роботи двигуна. Зменшенням частоти обертання колінчатого

вала двигуна до зони обертів з найменшою питомою витратою палива та вибором підвищеної передачі забезпечується оптимальний швидкісний режим посівного агрегату з найменшою погектарною витратою палива. Використовуючи даний режим роботи можна досягнути економії палива до 25%.

Однак, даний підхід важко реалізувати на агрегатах, які потребують приводу допоміжних систем сівалки від ВВП трактора на номінальному режимі роботи ДВЗ. Оскільки при зниженні частоти обертання колінчатого вала двигуна також знижується частота обертання хвостовика ВВП трактора. Враховуючи дані обставини виробники техніки пропонують приводні редуктори зі збільшеним передаточним відношенням.

Шини

Застосування широких або здвоєних коліс з оптимальним тиском в шинах збільшує загальну площу контакту шин з ґрунтом, дозволяє уникнути глибокої колії та надмірного ущільнення ґрунту. Крім цього, створюються умови для кращого зчеплення протекторів шин з ґрунтом, що призводить до зменшення буксування та втрат енергії на перекочування трактора, покращується прохідність та стійкість трактора. При збільшенні тиску в шинах до 1,5 бар тягова потужність трактора знижується на 20 %.

Організація роботи агрегату в полі

Такі параметри, як продуктивність, затрати робочого часу, витрата палива та вартість сівби напряму пов'язані з вірним вибором кінематичних характеристик агрегату. Вибір типу знаряддя визначає спосіб розвороту та ширину поворотної смуги.

Використання систем навігації та рульового керування дозволяють виконувати сівбу з точним дотриманням міжстикових міжрядь, завдяки чому отримуємо економію палива і технологічних матеріалів до 8% та цілодобову роботу агрегатів. Механізатор більше уваги приділяє контролю за роботою агрегату. Для систем рульового керування під час виконання сівби потрібен коригуючий сигнал, який забезпечить точність водіння на рівні +/- 2...5 см.

Робоча швидкість є основним параметром, який характеризує режим роботи агрегату та визначає енергетичні і техніко-економічні показники його роботи. Граничні швидкості руху агрегатів встановлюються агротехнічними вимогами окремо для звичайних та швидкісних робочих органів сільськогосподарських машин. При виборі робочої швидкості всередині встановленого діапазону виконують оптимізацію за максимумом продуктивності та мінімумом погектарної витрати палива

Для більш повного використання енергетичних можливостей трактора та зниження витрат палива потрібно намагатись в польових умовах працювати з якомога ширшим знаряддям (наскільки, це дозволяє рельєф та конфігурація поля).

Висновки. Налаштування роботи двигуна в зоні найменшої питомої витрати палива дозволяє зменшити погектарну витрату палива на 25 %.

Застосування широких або здвоєних коліс з оптимальним тиском в шинах забезпечує покращення тягово-швидкісних характеристик трактора.

Використання систем навігації та рульового керування дозволяє отримати економію палива та технологічних матеріалів до 8%.

Використана література

1. Ільченко В. Ю. Машиновикористання в землеробстві / В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірний, П.А. Джолос та ін.; за ред. В.Ю. Ільченко і Ю.П. Нагірного.–К.: Урожай, 1996.– 384 с.
2. Пастухов В.І. Довідник з машиновикористання в землеробстві / В.І. Пастухов, А.Г. Чигрин, П.Л. Джолос та ін.; за ред. В.І. Пастухова. – Харків: «Веста», 2001. – 344 с.
3. Електронний ресурс: <http://www.profi-mediacentr.com>.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕЖКИ ДЛЯ СНЯТИЯ РЕССОР

МИХАЙЛОВ В. А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

Експлуатація автомобилей в тяжельх дорожньх умовах, при частьх перегрузах нередко приводить к отказам автомобилей в следствие поломки задньх и передньх рессор [1, 2]. Поэтому часто возникает потребность по замене рессор, затрачиваются большие физические усилия и значительное время [3, 4].

Для задньх рессор автомобилей и автобусов при симметричном креплении в 2-х точках с равномерным распределением массы рессоры на опорах захвата с подходом сбоку к средней части рессоры при снятых колесах [5]. Способ крепления рессоры существенно упрощает процесс ее снятия и установки. В средней части при помощи стремянок рессора закреплена на оси балансира, а концами опирается свободно на балки мостов. Снимаем рессору при снятых колесах [6]. Основой захвата также будет планка гайка, на которой предлагаем смонтировать раздвижные рычаги с возможностью развода их на необходимую величину в зависимости от размещения стьжньх хомутиков и формы коренного листа. Для прижатия рессоры к упорам также предлагаю использовать силовой винт с приводом через рукоятку. На конце винта предлагаем на шарнирной опоре установить опорный подпятник для обеспечения достаточной площади опорной поверхности при закреплении (зажиме) рессоры в захвате. Так как в задней рессоре 3-х осного автомобиля имеется центральный стьжньй болт, то с учетом этого в опорной поверхности подпятника предлагаю предусмотреть центральное отверстие для прохода головки болта. Диаметр и глубина отверстия должны соответствовать диаметру и высоте головки болта (или

больше). Длина упорных рычагов будет выбрана с учетом максимальной толщины рессоры в средней части, размеров подпятника и рабочего хода винта.

Использованная литература

1. Романченко М. И. Диагностика и техническое обслуживание машин. Белгород, 2010.
2. Романченко М. И. Транспорт в сельскохозяйственном производстве. / М.И. Романченко. – Белгород, 2008.
3. Технология сельскохозяйственного машиностроения / А. С. Новицкий, С. В. Стребков. Белгород: Изд-во Белгородского ГАУ, 2016. – 183 с.
4. Технология сельскохозяйственного машиностроения. Методические указания к курсовому проектированию. / А. С. Новицкий, С. В. Стребков. Белгород: Изд-во Белгородского ГАУ, 2016. – 86 с.
5. Romanchenko M. I. Theoretical aspects of interoperability of the wheel engine with a basic surface / [M.I. Romanchenko](#) // Tractors and power machines. – 2013. – Vol. 18. – № 2. – P. 6–11.
6. Сахнов А. В. Лабораторный практикум по технологии ремонта машин (Учебное пособие) / А. В. Сахнов. – Белгород: БелГСХА, 2010. – 80 с.

СИЛОВЫЕ И КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИЖИТЕЛЯ С РЕЗИНОАРМИРОВАННЫМИ ГУСЕНИЦАМИ ПРИ БАЛЛАСТИРОВКЕ ТРАКТОРА

РОМАНЧЕНКО М. И.

Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Балластировка трактора дополнительными грузами оказывает существенное влияние на силовые и кинематические параметры движителя с резиноармированными гусеницами (ДРАГ). При смещении центра тяжести трактора эпюры нормальных (вертикальных) давлений ДРАГ на опорную поверхность могут принимать различную расчетную форму — прямоугольную, трапециевидную, треугольную [1, 2, 3, 4, 5]. При взаимодействии ДРАГ с опорной поверхностью важнейшими параметрами выступают реализуемые коэффициенты сцепления и буксования, которые зависят в основном от физико-механических свойств опорной поверхности и размерно-геометрических параметров ДРАГ [6]. При моделировании параметров ДРАГ в тяговом режиме установлена целесообразность аналогии с колесным движителем трактора [7].

Продольная реакция в плоскости контактной площадки движителя с резиноармированными гусеницами (КП ДРАГ) на опорной поверхности R_x , по аналогии с зависимостями [7], определяется выражениями

$$R_x = R_x \text{ букс} + R_x \text{ пок}, \quad (1)$$

$$R_x \text{ букс} = R_z \text{ букс} \mu_{\text{сц букс}}, \quad (2)$$

$$R_x \text{ пок} = R_z \text{ пок} \mu_{\text{сц пок}}, \quad (3)$$

$$R_z \text{ букс} = G_{\text{драг}} f_{\text{букс}}, \quad (4)$$

$$R_z \text{ пок} = G_{\text{драг}} - R_z \text{ букс}, \quad (5)$$

где $R_x \text{ букс}$, $R_x \text{ пок}$ — продольная сила соответственно на участке буксования и на участке покоя элементов КП ДРАГ; $R_z \text{ букс}$, $R_z \text{ пок}$ — нормальная реакция соответственно на участке буксования и на участке покоя элементов КП ДРАГ; $G_{\text{драг}}$ — нормальная (вертикальная) нагрузка на ДРАГ; $\mu_{\text{сц букс}}$, $\mu_{\text{сц пок}}$ — коэффициент сцепления элементов КП ДРАГ соответственно на участке буксования и на участке покоя элементов КП ДРАГ; $f_{\text{букс}}$ — относительная площадь эпюры удельных нормальных реакций на участке буксования элементов КП ДРАГ.

Коэффициент сцепления элементов КП ДРАГ на участке буксования определяется по убывающей эллипсоидной зависимости от относительной нормальной реакции на участке буксования элементов КП ДРАГ. Он уменьшается от значения, равного коэффициенту трения покоя элементов КП ДРАГ на опорной поверхности при отсутствии буксования ДРАГ, до значения, равного коэффициенту трения скольжения элементов КП ДРАГ при полном буксовании ДРАГ.

Коэффициент сцепления на участке покоя элементов КП ДРАГ определяется по возрастающей эллипсоидной зависимости от относительной нормальной реакции на участке буксования элементов КП ДРАГ. Он увеличивается от нуля, при отсутствии буксования элементов КП ДРАГ, до значения, равного коэффициенту трения покоя элементов КП ДРАГ на опорной поверхности в момент перехода к полному буксованию, когда последний крайний задний элемент КП ДРАГ еще продолжает находиться в состоянии покоя.

Условный радиус качения ДРАГ в тяговом режиме

$$r_{\text{к драг}} = r_{\text{кс драг}} (1 - \delta_{\text{драг}}), \quad (6)$$

где $r_{\text{кс драг}}$ — условный радиус качения ДРАГ в свободном режиме; $\delta_{\text{драг}}$ — коэффициент буксования ДРАГ, определяется выражением

$$\delta_{\text{драг}} = \alpha_{\text{кп}} \delta_{\text{букс}} / [4 \pi^2 (1 - \delta_{\text{букс}}) + \alpha_{\text{кп}}^2 \delta_{\text{букс}}]^{0,5}, \quad (7)$$

где $\alpha_{\text{кп}}$ — центральный угол КП ДРАГ на опорной поверхности, определяемый углом между двумя лучами, исходящими из точки пересечения горизонтальной осевой линии ведущего зубчатого колеса и перпендикуляра (условного статического радиуса), восстановленного из центра КП ДРАГ, и проходящими соответственно через крайнюю заднюю и крайнюю переднюю точки КП ДРАГ.

Приведенные расчетные выражения позволяют моделировать изменение силовых и кинематических параметров ДРАГ при балластировке трактора для достижения рационального размещения балластных грузов по критерию максимальной продольной силы тяги и допускаемого коэффициента буксования.

Использованная литература

1. Кутьков Г. М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства [Текст] / Г. М. Кутьков. – М.: Колосс, 2004. – 504 с.
2. Мирошниченко А. Н. Основы теории автомобиля и трактора [Текст] / А. Н. Мирошниченко. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.- строит. ун-та, 2014. – 490 с.
3. Галышев Ю. В. Эффективность использования опорной поверхности гусеничного движителя при передаче нормальных нагрузок [Текст] / Ю. В. Галышев, Р. Ю. Добрецов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – 2013. – № 3. – С. 272–278.
4. Галышев Ю. В. Расчет нормальных давлений на опорной поверхности транспортной гусеничной машины с учетом перегрузки отдельных катков [Текст] / Ю. В. Галышев // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2015. – № 4. – С. 53–66.
5. Бердов Е. И. Влияние изменения положения центра давления на тягово-сцепные качества гусеничного трактора двойного назначения [Текст] / Е. И. Бердов, В. А. Алябьев, Е. Г. Щепетов // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 9. – С. 71–74.
6. Дроздовский Г. П. Определение коэффициента сцепления гусеничного обвода движителя лесной трелевочной машины с деформируемой поверхностью при различных способах их взаимодействия [Текст] / Г. П. Дроздовский // [Актуальные проблемы лесного комплекса](#): Сборник научных трудов. – 2007. – Вып. 20. – С. 33–38.
7. Романченко М. И. [Моделирование силовых параметров гусеничного движителя трактора](#) [Текст] / М. И. Романченко // Тракторы и сельхозмашины. – 2016. – № 11. – С. 30–34.

ЗАЩИТНЫЙ ЧЕХОЛ ШРУС

САХНОВ А. В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

Долговечность шарниров равных угловых скоростей при правильной эксплуатации автомобиля высокая. Это обеспечивается совершенством конструкции ШРУСов, точностью изготовления деталей, подбором улучшенных материалов, применением специальной смазки и хорошей герметичностью шарниров. Слабым местом шарниров равных угловых скоростей является резиновый гофрированный чехол, предназначенный для герметизации полости шарнира [1, 2, 3]. При его разрушении в шарнир поступают загрязнения, что резко сокращает его ресурс.

Стоимость ремонта по замене резинового гофрированного чехла очень высока, и чаще всего, предполагает снятие привода с автомобиля с последующей его разборкой.

Предлагается разъемный защитный чехол [4, 5, 6], предназначенный для возобновления герметичности шарниров равных угловых скоростей автомобилей без предварительного снятия привода с автомобиля, что в свою очередь сократит время пребывания машины в ремонте и стоимость ремонтных работ.

Разъемный защитный чехол состоит из корпуса, гнездовой части, штыревой части, монтажного упора гнездовой части, монтажного упора штыревой части. Для фиксации разъемного гофрированного чехла в машине (механизме) в торцевых частях корпуса разъемного гофрированного чехла выполнены посадочные места для хомутов.

Перед установкой разъемного защитного гофрированного чехла демонтируют старый защитный гофрированный чехол любым известным способом без снятия и разборки узла подручным инструментом.

Очищают от загрязнений и обезжиривают сопряжение [3–8]. Разгибают разъемный защитный гофрированный чехол и охватывают им защищаемые поверхности, после чего на поверхность гнездовой части наносят клей, затем гнездовую часть скрепляют со штыревой частью. Скрепление выполняют монтажным инструментом через монтажные упоры гнездовой и штыревой части. После полного высыхания клея в разъемный защитный гофрированный чехол, укладывают смазочный материал и устанавливают разъемный защитный чехол на посадочные места ремонтируемого механизма машины. Затем фиксируют разъемный защитный чехол двумя хомутами. Фиксация хомутами разъемного защитного чехла аналогична креплению штатных защитных гофрированных чехлов.

Конструкция предлагаемого разъемного защитного чехла может быть использована не только при ремонте шарниров равных угловых скоростей но и в других узлах машин.

Предлагаемый разъемный защитный чехол обеспечит возможность без разборки агрегата и снятия составных частей машин в короткие сроки восстановить работоспособное состояние шарниров равных угловых скоростей или других сопряжений в машинах.

Использованная литература

1. Сахнов А. В. Лабораторный практикум по технологии ремонта машин (Учебное пособие) – Белгород: БелГСХА, 2010. – 80 с.
2. Стребков С. В., Сахнов А. В. Обработка информации при анализе состояния деталей по результатам микрометрирования / учебное пособие, Белгород, Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина, 2011.

3. Стребков С. В. Разработка технологических процессов восстановления изношенных деталей при курсовом и дипломном проектировании // Учебное пособие по дисциплине «Технология ремонта машин» для направления подготовки дипломированного специалиста 110800.62 «Агроинженерия» / С. В. Стребков, А. В. Сахнов, Белгород.: изд-во Белгородской ГСХА, 2011, 80 с.
4. Пат. № 167445 Разъёмный защитный гофрированный чехол Российская Федерация МПК F16D 3/84 (2006.01) Сахнов А.В., Беседин С.П., Сахнова Л.Ю. , Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, №2016108494; заявл. 09.03.2016, опубл. 10.01.2017. Бюл. №1.
5. Пат. 2610321 Защитный чехол Российская Федерация МПК F16D 3/84 (2006.01) Сахнов А.В., Стребков С.В., Сахнова Л.Ю. № 2016100512; заявл. 11.01.2016, опубл. 09.02.2017. Бюл. №4.
6. Пат. № 169402 Разъёмный защитный гофрированный чехол Российская Федерация МПК F16D 3/84 (2006.01) Сахнов А.В., Беседин С.П., Сахнова Л.Ю. , Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, №2016134709; заявл. 24.08.2017, опубл. 16.03.2017. Бюл. №8.
7. Скурятин Н. Ф. Повышение эффективности применения минеральных удобрений под пропашные культуры (на примере сахарной свеклы): монография / Н. Ф. Скурятин, А. В. Сахнов. — М.: «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2015. — С. 119–136.
8. Скурятин Н. Ф. Модернизация посевной секции сеялки пропашных культур [Тест] / Н. Ф. Скурятин, П. Р. Курсенко, А. В. Сахнов // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. – № 4. – С. 6–8.

ВИМОГИ ДО СКЛАДАННЯ ДВИГУНІВ

ХАРЬКОВСЬКИЙ І.С., к. т. н., ЗАСУНЬКО А. А., асистент,
ГАЙДУК А. В. студентка магістратури

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Досвід ремонту автотракторних двигунів показує, що значний вплив на його працездатність має якість складання. Якщо від якості ремонту окремих деталей та запасних частин залежить, в основному, ресурс, то від якості складання залежить не лише ресурс, але й працездатність двигуна в цілому. Залежність ресурсу від якості складання двигуна визначається, в основному, ступенем очищення поверхонь деталей, станом поверхонь пар тертя та зазорами в усіх сполученнях деталей. Очевидно, складання забруднених деталей викликає їх пошкодження вже на початковій стадії експлуатації двигуна, в період припрацювання, а це, так само, як і встановлення зношених деталей, призводить до великих зазорів в сполученнях, обмежуючи його ресурс.

Ефективне вирішення вказаних задач ремонту на етапі складання можливе тільки при наступних умовах: високій кваліфікації спеціалістів зі складання двигунів, знання ними робочих процесів двигуна та умов функціонування окремих деталей; наявності технічної літератури з описом особливостей складання механізмів двигуна відповідної марки, моментів затягування різьбових з'єднань, розмірів деталей і т.д.; наявності необхідного інструменту і пристосувань, в тому числі, вимірювальних; відповідність спеціальним вимогам до приміщень, де проводиться ремонтні операції.

Відомо, що досвідчений фахівець може зібрати двигун без використання будь-якої довідкової літератури, але її наявність значно полегшить і прискорить процес складання. Разом з тим, слід пам'ятати, що не можна ставитись до довідкових даних, як до істини в останній інстанції. Не менш важливо для якісного складання двигуна мати весь комплекс контрольно-вимірювального інструменту. Далеко не останнє місце займають і вимоги до дільниці для складання двигунів. Очевидно, таке приміщення повинне утримуватися в чистоті і мати низьку запиленість. Дільниця для складання повинна мати хороше освітлення і стабільну температуру в межах 16-25⁰ С незалежно від періоду року. Лише нехтування цією вимогою може призвести до неправильного призначення зазорів при ремонті деталей і пов'язаних з цим проблемами, включаючи заклинювання деталей в окремих з'єднаннях.

Технологічні операції, що виконуються при складанні двигуна, включають: миття, очищення та обдування деталей стисненим повітрям; контрольно-вимірювальні операції; регулювальні роботи (наприклад, регулювання зазорів в приводі клапанів); встановлення навісного обладнання.

Практика ремонтного виробництва показує, що складання двигуна повинне розпочатися тільки при наявності всіх необхідних запасних частин та відремонтованих деталей. Не слід складати двигун, якщо не вистачає окремих деталей, оскільки при подальшому зберіганні частково зібраного двигуна можливе попадання пилу та бруду, в циліндри чи порожнини двигуна, а це значно знижує якість ремонту.

РЕГУЛЮВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ДВЗ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ МЕТОДОМ ВІДКЛЮЧЕННЯ ЦИЛІНДРІВ

ТОПЧІЙ С. І., к. т. н., викладач
Ніжинський агротехнічний коледж, м. Ніжин

Боротьба за економічність штовхає автовиробників на впровадження в двигуни всіляких систем, що дозволяють знизити витрату палива. Один з найбільш очевидних способів зменшити витрату палива силовим агрегатом -

відключення частини циліндрів за умови роботи автомобіля в режимах холостого ходу і часткових навантажень.

Значний поштовх дослідження, спрямовані на поліпшення паливної економічності бензинових двигунів шляхом регулювання їх потужності відключенням частини циліндрів, отримали в 70-х роках ХХ століття і продовжуються до сьогодні. Цей метод регулювання потужності на серійних двигунах застосовують фірми Mercedes-Benz, Honda, Volkswagen, BMW та ін.

Наприклад у 2005 році систему під назвою Multi-Displacement System (MDS) фірма Chrysler використала для двигуна HEMI V-8 (рис. 1).

В Україні дослідження в галузі відключення циліндрів в різний час проводилися в ДержавтотрансНДІпроекті Мінтрансу, Національному транспортному університеті, у Харківській державній академії залізничного транспорту, у Київському національному університеті будівництва й архітектури, а також в інших установах і організаціях.

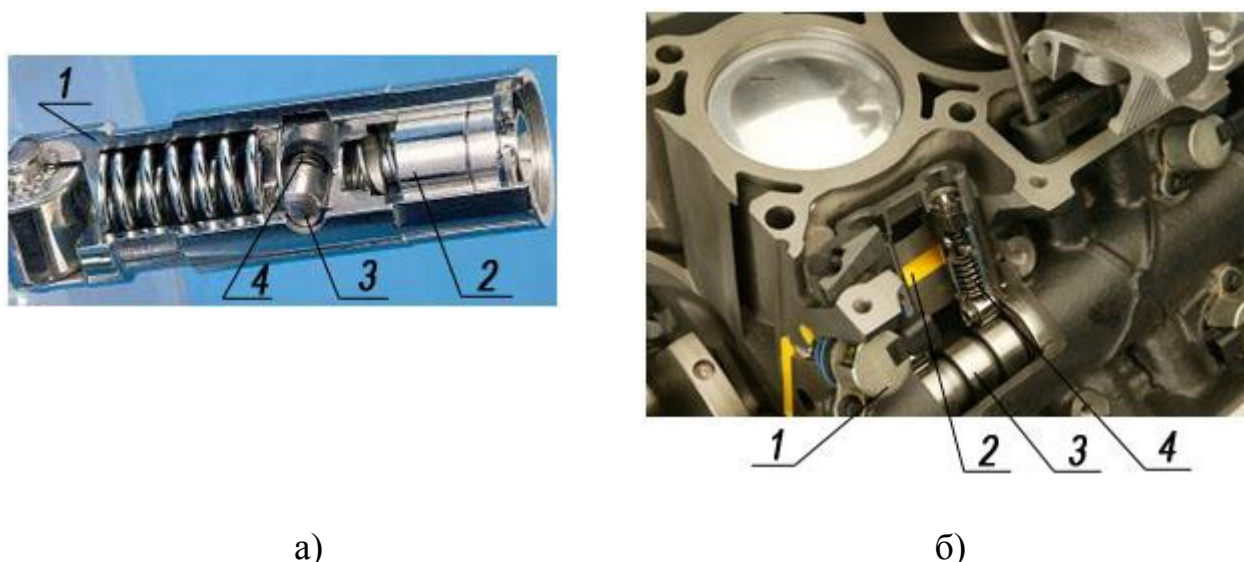


Рис. 1. Система відключення клапанів двигуна Chrysler HEMI:
 а) – конструкція штоvhача: 1 – корпус; 2 – поршень; 3 – плунжер-фіксатор; 4 – пружина плунжера-фіксатора;
 б) – система подачі оливи до плунжера-фіксатора:
 1 – соленоїди; 2 – масляні канали системи виключення клапанів (2, 3, 5 та 8-го циліндрів); 3 – розподільний вал; 4 – штоvhач.

У 2007...2014 роках в Національному університеті біоресурсів і природокористування України для двигуна 4С7,9/6,6 було розроблено та випробувано гідравлічний привод клапанів ГРМ з дросельним регулюванням (рис. 2) який давав можливість:

- безступінчастої зміни ходу клапанів ГРМ аж до повного виключення з роботи окремих циліндрів;
- використання в розробленій конструкції деталей штатного ГРМ;

- самостійного виготовлення деталей;
- мав просту конструкцію яка не вимагала зміни конструкції головки циліндрів.

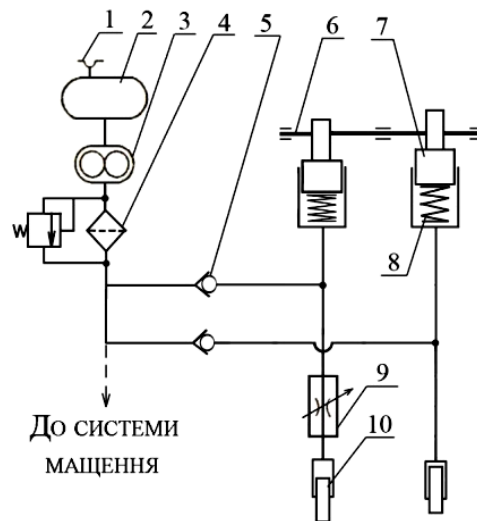


Рис. 2. Схема гідроприводу клапанів:

- 1 – сапун; 2 – місткість для оливи (піддон картера); 3 – насос системи мащення; 4 – масляний фільтр з перепусковим клапаном; 5 – зворотний клапан; 6 – розподільний вал ГРМ; 7 – плунжер керування; 8 – пружина плунжера керування; 9 – дросель; 10 – робочий плунжер.

Привод добре зарекомендував себе при лабораторних випробуваннях в рамках досліджень пов'язаних з дроселюванням свіжого заряду впускним клапаном.

Недоліком даної конструкції є неможливість запуску двигуна стартером і необхідність регулювання ходу клапанів чи їх виключення ручним способом. Але ці недоліки усуваються шляхом використання в гідроприводі гідроаккумулятора з електромагнітним клапаном і крокових електродвигунів керування окремими дроселями.

Іншими словами привод потребує установки електронного блоку управління і доводки.

Розроблений гідропривід легко адаптується до двигунів з верхнім розміщенням розподільного валу і має невелику вартість, що робить його привабливим до впровадження у виробництво.

БІОТЕХНІЧНА СИСТЕМА ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА ТА КОРМОВИРОБНИЦТВА

БРАТІШКО В. В., к. т. н., старший наук. співроб.,
КУЗЬМЕНКО В. Ф., к. т. н., пров. наук. співроб.,
ТКАЧ В. В., к. т. н., пров. наук. співроб.

Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства», смт Глеваха

Аналіз біотехнічних систем виробництва продукції тваринництва та кормовиробництва (далі – БТС) неможливий без врахування світового досвіду щодо забезпечення ефективності функціонування складних виробничих та організаційних структур на основі забезпечення якості їх управління, тому виробництво продукції тваринництва потрібно розглядати не лише як біотехнічну, а й як складну організаційну структуру, якісне управління якою є важливим елементом забезпечення ефективності її функціонування.

Одним із головних принципів, покладених в основу системи управління якістю є застосування процесного підходу до аналізу виробництва [1], згідно з яким діяльність виробництва можна розглядати як сукупність, набір процесів, які володіють такими ознаками, як взаємопов'язаність, необхідність та контрольованість.

З урахуванням положень ДСТУ ISO 9001 можна визначити процес як сукупність взаємопов'язаних робіт (дій, операцій) для яких використовують ресурси і які перетворюють входи на виходи, тобто забезпечують якісну та/або кількісну зміну деяких параметрів. З наведеного визначення можна зробити висновок, що при оцінюванні функціонування БТС аналізованими процесами мають бути «технологічні процеси створення тваринницької продукції» [2], зокрема, годівлі, напування, забезпечення мікроклімату, видалення та переробляння гною чи посліду тощо, які пов'язані між собою згаданими показниками якості та відповідають наведеним ознакам.

При цьому, людина-оператор може виступати і як об'єкт, що формує вхідні параметри до виконання технологічних процесів БТС згідно вимог стандартів класу 13 за ДК 004:2008 нарівні з параметрами середовища, так і як виконавець окремої технологічної операції (при виконанні операцій штучного осіменіння чи підгортання корму на кормовому столі тощо), витрати на виконання якої впливають на собівартість продукції. А інформаційна ланка стає ознакою технологічного рівня виконання процесу (операції). А отже, можемо розглядати БТС виробництва продукції тваринництва як дволанкову систему: тварина – сукупність взаємопов'язаних технологічних процесів (рис. 1).

Відповідно до загальних уявлень про науково-технічний прогрес, порівняльна ефективність виконання технологічних процесів та функціонування БТС при цьому також може здійснюватися за кількістю технологічних операцій, що виконуються на відповідному (вищому) рівні

технологічного устрою з урахуванням їх вагомості, наприклад,

$$K_T = \frac{\sum a_1 n_1 + \dots + \sum a_5 n_5}{\sum_{i=1}^5 n_i}, \quad (1)$$

де K_T – показник технологічного рівня технологічного процесу;

i – технологічний рівень: $i = 1$ – ручна праця, ..., $i = 5$ – роботизовані операції;

n_i – кількість технологічних операцій i -го технологічного рівня;

a_i – коефіцієнт вагомості операції i -го технологічного рівня, наприклад, $a_1 = 1, a_2 = 2, a_3 = 3, a_4 = 4, a_5 = 5$;

$$K_S = \frac{1}{T_N} \sum_{j=1}^{T_N} a_j K_T^j, \quad (2)$$

де K_S – показник технологічного рівня БТС;

T_N – загальна кількість j -их технологічних процесів БТС;

a_j – коефіцієнт вагомості j -го технологічного процесу в БТС.

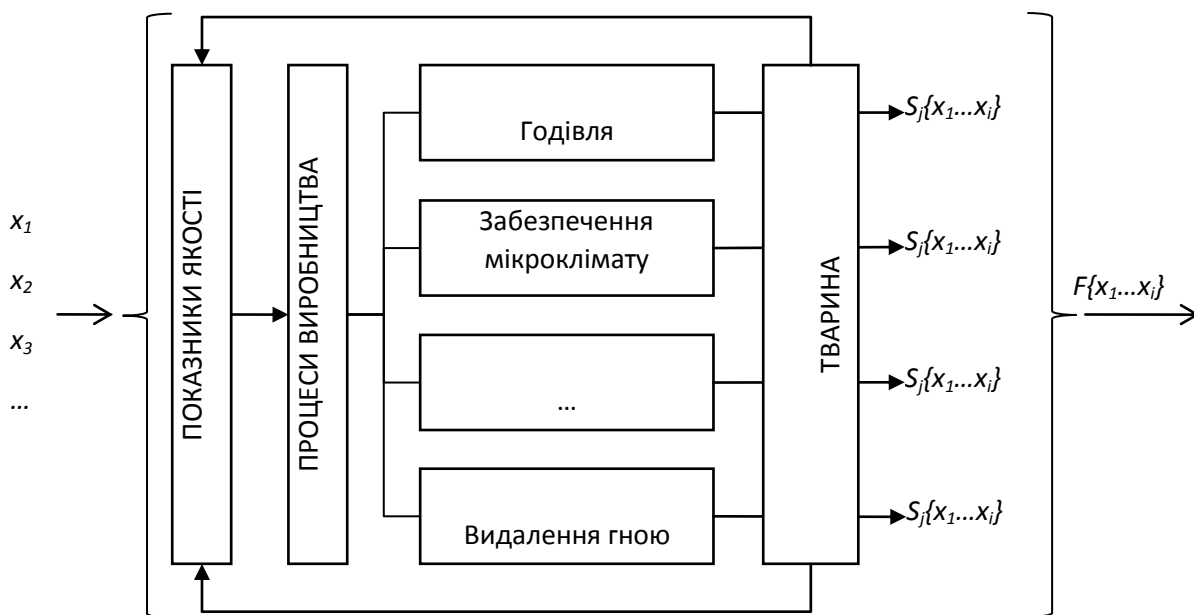


Рис. 1. Структурна схема БТС з урахуванням процесного підходу.

Слід зауважити, що особливістю функціонування БТС в умовах України є відносно низький рівень оплати праці робітників ферми, що може призводити до економічної доцільності використання ручної праці замість спеціалізованих технічних засобів при виконанні деяких технологічних операцій, наприклад підгортанні об'ємистого корму на кормовому столі та роздаванні підстилки тощо. Тому показник технологічного рівня БТС повинен враховуватись при формуванні цільової функції БТС наступним чином: цільова функція БТС полягає у забезпеченні мінімальної собівартості продукції тваринництва S при

забезпеченні нормативних вимог щодо якості Y_N та максимально можливої за таких умов продуктивності P та показника технологічного рівня БТС K_S . З урахуванням наведено можемо записати цільову функцію (3) та алгоритм реалізації цільової функції БТС виробництва продукції тваринництва з урахуванням процесного підходу (рис. 2).

$$F\{x_1, x_2 \dots x_i\} = \begin{cases} Y\{x_1, x_2 \dots x_i\} \geq Y_N, \\ S\{x_1, x_2 \dots x_i\} \rightarrow S_{\min}, \\ (P_1 \dots P_i) \rightarrow P_{\max}, \\ (K_{S1} \dots K_{Si}) \rightarrow K_{S_{\max}}. \end{cases} \quad (3)$$

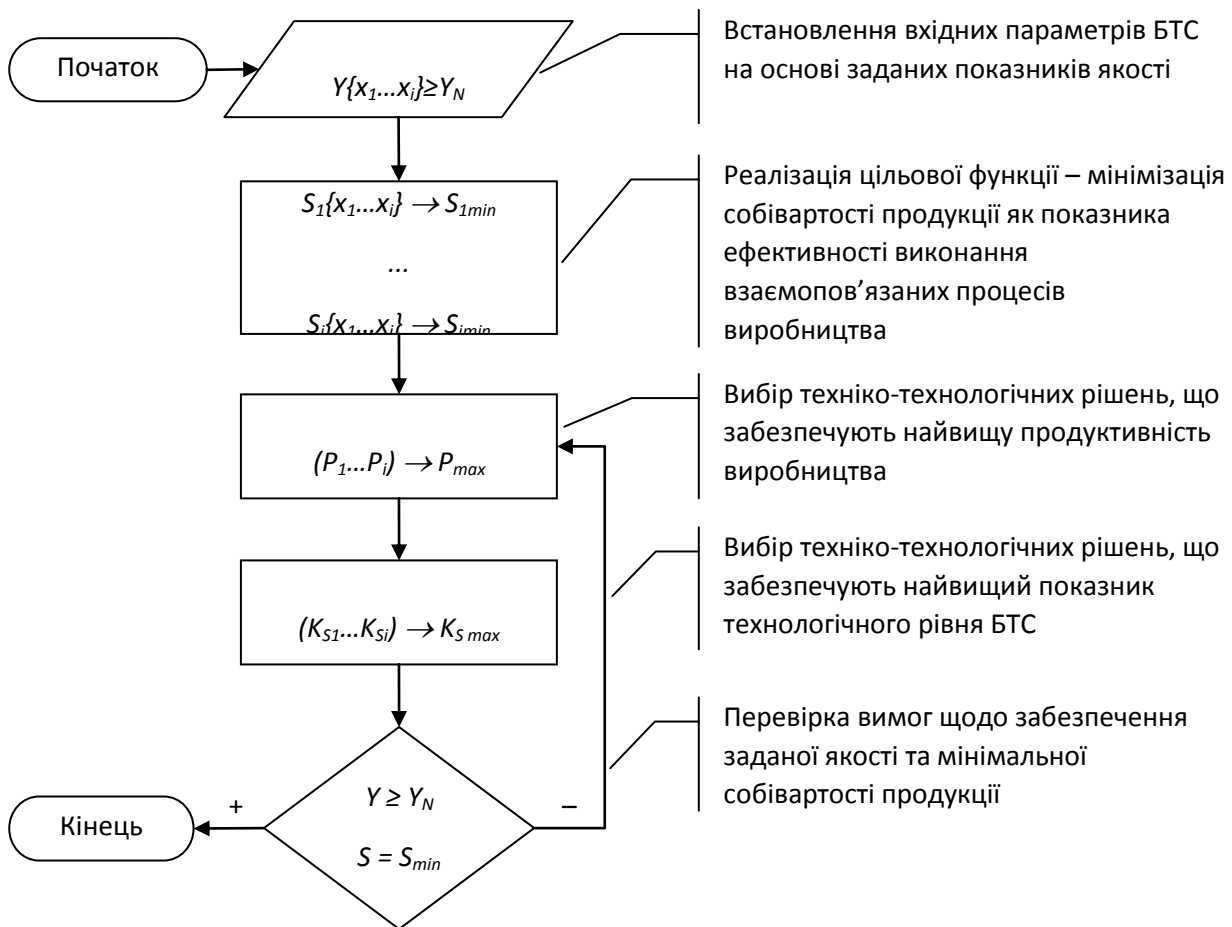


Рис. 2. Алгоритм реалізації цільової функції БТС виробництва продукції тваринництва.

Отже, поставлена мета щодо підвищення ефективності функціонування БТС виробництва продукції тваринництва відповідно до визначеної цільової функції, головною складовою якої є мінімізація собівартості продукції заданої якості вимагає здійснення аналізу та відповідного ранжування вхідних параметрів БТС, що чинять вплив на цільову функцію.

Використана література

1. ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги. – [Чинний від 2009-09-01] – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 26 с.
2. Мусин А. М. Эффективность биотехнических систем животноводства. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. – 88 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ФОРВАРДЕРА «ВАЛМЕТ 646»

СИВОЛАПОВ В. А., ст. викладач,

МАЛІНОВСЬКИЙ А. А., ЛИТВИНЕНКО Д. В., магістранти

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

Вивчення технічного стану деталей почали з корпусу коробки передач форвардера «Валмет 646», оскільки від його стану в значній мірі залежить довговічність роботи коробки передач.

Виявлено основні пошкодження - пошкодження різі, знос поверхонь отворів під стакани та під підшипники, знос поверхонь отворів під штифти, знос поверхні під поводки. При наявності зломів, які виходять на поверхню отворів, корпус вибраковують.

Тріщини корпусу відновлюємо механізованим зварюванням чавуну самозахисним дротом ПАНЧ-11 без підігріву. Зварювання дротом ПАНЧ-11 здійснюється, відкритою дугою, без додаткового захисту газом або флюсом. Кращі результати забезпечуються на постійному струмі прямої полярності при слідуючих значеннях параметрів режиму (для дроту діаметром 1,2 мм): $I_{зв} = 100 \dots 140$ А; $U_a = 14 \dots 18$ В; $V_{зв} = 0,15 \dots 0,25$ см / с. Горіння дуги відрізняється стабільністю, процес протікає практично без розбрикування, формування швів хороше, без підрізів та інших зовнішніх дефектів, у всіх просторових положеннях. Метал шва характеризується наступними показниками механічних властивостей: межа міцності - до 55 кгс/мм², межа текучесті - до 35 кгс/мм², подовження - до 25%. Властивості сполук в цілому визначаються зварюванням чавуном. При випробуванні на розтягування зразки руйнуються, як правило, по основному металу. Малий діаметр дроту (1 ... 1,2 мм) ПАНЧ-11 дає можливість рекомендувати вузьку обробку кромки. У результаті цього досягається значне зменшення тепловкладення в деталь, забезпечуються жорсткі термічні цикли в районі зварювання, звужується зона структурних перетворень в основному металі. Для зварювання дротом ПАНЧ-11 придатні будь-які шлангові напівавтомати, призначені для подачі дроту діаметром 1 ... 1,2 мм: А-547, А-547У; А-285; серії

ПДГ та інші в комплекті з випрямлячами ВС-200; ВС-300 або зварювальними перетворювачами з жорсткою характеристикою.

При пошкодженні різі отвір розсвердлюють, нарізають різьбу і встановлюють ремонтну пробку на епоксидній суміші. Зміщення осей відновлених різьбових отворів допускається не більше як на 0,25 мм від їх номінального розміщення.

Спрацьовані отвори під підшипники і стакани підшипників розточують, проводять місцеве осталювання і знову розточують до нормальних розмірів.

Під час осталювання поверхня повинна бути рівною, сріблисто-білого кольору. Тріщини, відшарування, пори, раковини, темні смуги на поверхні покриття не допускаються.

Основними дефектами валів та шестерень є спрацювання шліців, поверхонь під підшипники кочення, зубів по товщині, органічні і мінеральні відклади, пошкодження різі, тріщини, поломка і викришування зубів.

При незначному спрацюванні посадочних поверхонь під підшипники кочення (до 0,06 мм на діаметр) їх відновлюють за допомогою еластоміра Г9Н-150В. При значному спрацюванні (більше 0,06 мм) поверхні наплавляють віброконтактним способом наплавочним дротом 1,8Нп-50, обточують і шліфують до нормальних розмірів. Після обточування поверхні обробляють пластичним деформуванням за допомогою обкатки роликками.

Спрацьовані шліці (при зменшенні їх товщини на 0,5 мм і більше) наплавляють у середовищі вуглекислого газу, потім вал обточують, фрезерують шліці і гартують їх за допомогою струму високої частоти. Після цього вал шліфують до нормального діаметра.

ХАРАКТЕРНІ ДЕФЕКТИ ТА МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ БЛОКІВ ЦИЛІНДРІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

НОВИЦЬКИЙ А. В., к. т. н., доцент,

ХАРЬКОВСЬКИЙ І. С., к. т. н.,

МИКИТЮК С. Г., магістрант

Національний університет біоресурсів та природокористування, м. Київ

Блок циліндрів (БЦ) є однією з найдорожчих і металомістких деталей двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ), від технічного стану якої великою мірою залежить його ресурс. Блок ДВЗ виконується, зазвичай, у вигляді моноблока і являє собою жорсткий відливок. Існують БЦ, виконані з чавуну (твердість НВ 180-240), і БЦ, виконані з алюмінієвих сплавів (алюсил, локасил, никасил та інші) з високим вмістом кремнію. За механічними властивостями чавун, який застосовується для лиття блоків, що відповідає маркам СЧ 18, СЧ 21 і СЧ 24, СЧ 32 та інші з легуючими добавками (нікель, хром, марганець

тощо). До блоку циліндрів пред'являються наступні основні технологічні вимоги: твердість не менш НВ 170-240; межа міцності при вигині не менше 360 Мн/м²; відсутність тріщин і раковин; можливість зняття залишкових напруг термічною обробкою; можливість захисту стінок від корозії.

Дослідженнями ремонтного фонду двигунів встановлено, що поява дефектів в БЦ може бути викликана природними причинами та аварійними. Найчастіше до природних причин дефектів можна віднести старіння деталі в процесі накопичення пошкоджень у вигляді зносу, деформацій, втомних пошкоджень. До них же можна віднести появи дефектів у блоці у вигляді деформації, що виникають при виготовленні. Після лиття в блоці завжди залишаються внутрішні напруги (що особливо характерно для чавунних блоків). Свіжо відлитий чавун має низьку міцність, яка наростає в часі (процес старіння). Після завершення цього процесу чавун набуває регламентовану міцність. Міцність свіжо відлитого чавуну приблизно в 2 рази нижче регламентованою. Низька міцність такого чавуну є основним чинником, що сприяє спотворенню геометричних параметрів блоку.

Аналіз дефектів по блоках циліндрів різних марок ДВЗ показав, що крім основних дефектів, які є наслідком природного накопичення пошкоджень у процесі експлуатації і старіння деталі, є ще до 15 дефектів, коефіцієнти повторюваності яких менше 0,02. Це дефекти типу газової ерозії площини прилягання, задири на поверхні корінних опор, знос гнізда під опорний бурт гільзи циліндра, тріщини і пробоїни різної форми і місць виникнення подряпин гільз.

Відновлення блоку циліндрів, передбачає виконання технологічних операцій миття та дефектування, за результатами якого майстер складає перелік відновлювальних робіт.

Для усунення цих дефектів двигун знімається з машини, розбирається і наноситься шар металу термічними методами. Потім площина прилягання головки блоку циліндрів піддається механічній обробці із застосуванням великогабаритних і дорогих плоскошліфувальних і фрезерних верстатів, що в умовах ремонтних майстерень і малих підприємств практично є нездійсненим. Після виявлення несправностей при дефектуванні й усунення їх, БЦ знову піддають контролю, оскільки зварювання та інші способи ремонту можуть порушити основні його геометричні параметри.

Використана література

1. Кальченко В. І. Відновлення деталей автомобілів: Навчальний посібник // В. І. Кальченко, В. В. Кальченко, В. І. Венжега. – Чернігів: ЧНТУ, 2013. – 192 с.
2. Ли Р. И. Технологии восстановления и упрочнения деталей автотракторной техники [Текст]: учеб. пособие / Р.И. Ли. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2014. – 379 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ВІДНОВЛЕННЯ РАМ ТРАКТОРІВ ХТЗ-17221

СИВОЛАПОВ В. А., ст. викладач,
ГАРАЩЕНКО О. В., студент

Національний університет біоресурсів та природокористування, м. Київ

Рама служить остовом трактора і призначена для монтажу на ній всіх вузлів та агрегатів.

Рама — швелерна клепана, складається з двох частин — передньої і задньої, з'єднаних між собою подвійним шарніром. Вертикальний шарнір забезпечує взаємний поворот піврам у горизонтальній площині вправо і вліво на 30° . Навколо горизонтального шарніра піврами можуть прокручуватись у вертикальній площині на 15° вгору і вниз.

Раму трактора ХТЗ-17021 розбирають на стенді-кантувачі і спеціальних підставках. Спочатку роз'єднують на стенді передню та задню частини рами, попередньо знявши підсилювач опори шарніра і вийнявши осі вертикального шарніра. Потім розбирають задню частину рами. При цьому знімають бугель задньої опори, виймають півкільця фіксації труби горизонтального шарніра, роз'єднують передню і задню опори шарніра, знімають хомутик ущільнення горизонтального шарніра, проставочне кільце та шайби, виймають трубу горизонтального шарніра з проміжною опорою задньої карданної передачі, знімають кутник кронштейнів редуктора ВВП і випресовують штифти фіксації верхньої осі начіпного механізму. Потім знімають з корпусу шарніра поворотні важелі кріплення силових циліндрів і слідкуючої тяги. Втулки горизонтального шарніра випресовують на прес ГАРО-2135-1 з використанням спеціального пристрою ОР-6305 (рис. 3.3

Основні дефекти деталей рами — спрацювання, тріщини швелерів, поперечних брусів і кронштейнів, ослаблення заклепок, посадок втулок горизонтального шарніра.

Наявність тріщин визначають зовнішнім оглядом, а також використовуючи метод магнітної дефектоскопії.

При наявності тріщин на полицях, які не виходять на стінку, крім заварювання тріщини, встановлюють стальну смугу товщиною 7...8 мм, яку приварюють тільки поздовжніми швами. Якщо тріщина виходить на стінку швелера, то, крім заварювання самої тріщини, на пошкоджене місце з внутрішнього боку необхідно встановити коробку і приварити її тільки поздовжніми швами; якщо тріщина проходить за середину стінки швелера, необхідно замінити лонжерон. Раму ремонтують при наявності не більше двох тріщин до середини лонжерона. В разі деформації лонжеронів їх виправляють за допомогою гвинтових або гідравлічних розпірок, стяжок тощо. Розібрані елементи рами виправляють у холодному стані під 100-тонним пресом ПБ-002.

Для випрямлення з нагріванням до температури 500...600° С використовують 40- і навіть 20-тонні преси.

Неплощинність поверхонь швелерів у місцях кріплення кронштейнів не повинна перевищувати 0,5 мм, в інших місцях — 1,5 мм, а неперпендикулярність нижньої і верхньої полиць до вертикальної стінки швелера — 1 мм по всій довжині і в місцях кріплення поперечних брусів — 0,5 мм.

У заклепок, які ослабли, головки знімають ручним чи пневматичним зубилом або ж полум'ям газового пальника. Старі заклепки видаляють, а на їх місце ставлять нові. Перед встановленням в отвори заклепки нагрівають до температури 830...900° С (світло-червоний колір). Для клепаання використовують гідравлічні лещата.

КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПАРКИНГА ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

СКУРЯТИН Н. Ф., БОНДАРЕВ А. В., НИФЕДОВ А. М.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

В связи с сезонным характером выполнения полевых работ, используемая сельскохозяйственная техника длительное время находится на хранении, а при неправильном хранении срок её службы может сократиться на 40% [1].

В практике используется открытый, закрытый и смешанный способы хранения техники. При закрытом способе (ангары, склады и др.) используется лишь площадь помещения, а не весь объем, что нельзя считать эффективным.

Известен ряд конструктивных схем паркингов для парковки автомобилей [2,3,4,5,6], которые не могут быть использованы под размещение мобильной и прицепной сельскохозяйственной техники. Поэтому с целью более полного использования капитальных строений многоцелевого назначения (ангаров, складов), предложено прицепную и навесную сельскохозяйственную технику хранить на втором уровне, используя при этом платформы, управляемые четырехзвенными механизмами. Это достигается тем, что в фасадные стены паркинга для сельскохозяйственной техники вмонтированы крепёжные элементы на двух уровнях, к которым шарнирно параллельно друг другу закреплены балки одинаковой длины, причём к свободным концам балок шарнирно прикреплена вертикальная часть Г-образной платформы, а к нижней части шарнирно прикреплён клапан. Передний конец клапана тросом соединён с приводом его подъёма в вертикальное положение, жёстко закреплённого в вертикальной части Г-образной платформы. В свою очередь к верхнему концу вертикальной части Г-образной платформы жёстко закреплён трос, соединённый с приводом её подъёма, который жёстко прикреплён к вмонтированному в верхней части фасадной стены крепёжному элементу.

На первый ярус вдоль фасадной стены паркинга для сельскохозяйственной техники устанавливают мобильные энергетические средства (тракторы), затем опускают в нижнее положение Г-образные платформы, куда помещают прицепные машины (сеялки). Затем посредством привода подъёма Г-образной платформы осуществляют подъём прицепной машины (сеялки) на второй уровень. Если нет необходимости в размещении сельскохозяйственной техники в паркинге, его используют как складское помещение, с этой целью Г-образную платформу поднимают вверх на второй уровень, также поднимают в вертикальное положение и клапан.

Применение паркинга для сельскохозяйственной техники позволит продлить срок её службы и снизить затраты на её обслуживание и ремонт.

Использованная литература

1. Стребков С. В. Технология ремонта машин: учеб. пособие / С. В. Стребков, А. В. Сахнов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — www.dx.doi.org/10.12737/21917; ISBN: 978-5-16-012288-5; ISBN-online: 978-5-16-105182-5. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=615089>.
2. Плева П. В. Многоуровневый паркинг многоцелевого назначения и фасадная стена для его возведения. Патент РФ №2396403 30.07.2008. Заявка: 2008131557/03. Дата начала отсчета срока действия патента: 30.07.2008.
3. Майнерс Рюдигер. Паркинг. Патент РФ №2551555. Заявка 2013110473/03. 28.07.2011. Дата начала отсчета срока действия патента: 28.07.2011.
4. Сенчишин Н. В., Сенчишин В. Н. Горизонтальный автоматизированный паркинг. Патент РФ №2562994. Заявка: 2014124014/03, 16.06.2014. Дата начала отсчета срока действия патента: 16.06.2014.
5. Свиридов В. Ф. Многоярусный паркинг. Патент РФ №149805. Заявка: 201414147/03, 10.04.2014. Дата начала отсчета срока действия патента: 10.04.2014.
6. Сенчишин Н. В., Сенчишин В. Н. Вертикальный автоматизированный паркинг. Патент РФ №156647. Заявка: 2014111497/03, 26.03.2014. Дата начала отсчета срока действия патента: 26.03.2014.

НАДІЙНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ

ЕКОНОМІЧНИЙ АСПЕКТ НАДІЙНОСТІ

БАННИЙ О. О., к. т. н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ

Питання оцінки досягнутого рівня надійності і необхідності його підвищення повинні вирішуватися в першу чергу з економічних позицій, оскільки економіка є основним критерієм для вирішення більшості практичних задач надійності.

Це пояснюється тим, що сучасний рівень розвитку техніки дозволяє досягти практично будь-яких показників якості та надійності техніки і вся справа полягає у витратах на досягнення поставленої мети. Ці витрати можуть бути настільки високі, що ефект від підвищення надійності об'єкта не відшкодує їх, і сумарний результат від проведених заходів буде негативним.

Часто заходи по підвищенню надійності можуть і не вимагати істотних витрат, а досягатися, наприклад, оптимізацією. Однак у цьому випадку необхідно проводити порівняння різних варіантів досягнення необхідного рівня надійності за умовою отримання найбільшого сумарного економічного ефекту з урахуванням витрат у сферах виробництва і експлуатації об'єкта і того позитивного економічного ефекту, який дає його використання за призначенням. У загальному випадку зміну в часі сумарного економічного ефекту при експлуатації об'єкта складається під впливом двох основних факторів.

З одного боку, необхідно враховувати витрати на виготовлення нового об'єкта, включаючи його проектування, виготовлення, випробування, налагодження, транспортування до місця роботи та інші витрати, а також витрати на експлуатацію включаючи технічне обслуговування, ремонт, профілактичні заходи. Ці витрати є негативними в балансі ефективності.

З іншого боку, робота об'єкта дає позитивний економічний ефект (прибуток) залежно від його цільового призначення, наприклад, для посівної техніки - в результаті посіву в агрономічні строки.

Зміна витрат у функції часу має тенденцію до зростання, так як старіння окремих елементів об'єкта призводить до необхідності вкладати все більше коштів для відновлення їх працездатності. Зміна прибутку в часі, навпаки, має тенденцію до зменшення інтенсивності росту, так як більш часті простої об'єкта в ремонті і технічному обслуговуванні знижують його продуктивність.

Вибір варіанту машини з позицій надійності повинен визначатися порівнянням витрат на виготовлення та експлуатацію об'єкта з тим економічним ефектом, який він зможе забезпечити.

Висновки. Оскільки рівень надійності значною мірою визначає розвиток техніки за основними напрямками, ми повинні прагнути досягти високої надійності технічних засобів, що застосовуються в технологічному процесі. Але неможливо досягти високої надійності і довговічності з непрогресивним робочим процесом і недосконалою схемою або недосконалими механізмами.

Тому першим напрямом підвищення надійності є забезпечення необхідного технічного рівня техніки. Крім цього слід застосовувати агрегати з високою надійністю і довговічністю. Також потрібно використовувати деталі та механізми, що самі підтримують свою працездатність також впроваджувати в конструкції машин самоорганізуючі системи, що самі за рахунок своїх внутрішніх можливостей відновлюють свою працездатність. Необхідно відзначити, що перехід на виготовлення машин за суворо регламентованої технології містить в собі резерв підвищення надійності.

Етап конструювання системи є дуже важливим, оскільки на ньому закладається рівень надійності технічних систем. При конструюванні та проектуванні слід орієнтуватися на прості структури, що мають найменшу кількість елементів, оскільки скорочення кількості елементів є істотною мірою підвищення надійності.

Але зменшення кількості елементів не слід протиставляти резервуванню, як ефективного способу підвищення надійності, але приводить, на перший погляд, до завищеного кількістю елементів конструкції. Очевидно, що слід приймати компромісне рішення між необхідністю скорочення кількості елементів і застосуванням резервування найменш надійних елементів.

Підвищити надійність апаратури, механізмів і машин в процесі їх експлуатації надзвичайно важко. Це пояснюється тим, що надійність техніки (системи) в основному закладається при її проектуванні і виготовленні, а при експлуатації вона тільки витрачається. Швидкість витрати надійності залежить від методів і умов експлуатації, кваліфікації обслуговуючого персоналу.

Експлуатація робить дуже сильний вплив на проектування і виготовлення механізмів і машин, що розробляються. Це пояснюється тим, що дані про відмови, отримані при їх експлуатації, повністю характеризують надійність машин і з цього часто є вихідними даними при проектуванні високонадійних систем.

Використана література

1. Віткін Л. Метрологічна надійність засобів вимірювальної техніки / Л. Віткін, В. Ігнаткін // Вимірювальна техніка та метрологія: міжвідомчий науково-технічний збірник, Національний університет "Львівська політехніка". – 2008. – Вип. 69. – С. 158–165.

2. Банний О. О. Розрахунок економічної ефективності підвищення точності висіву просапних культур / Банний О. О., Бойко А. І., Свірень М. О. // Вісник Львівського національного аграрного університету «Агроінженерні дослідження». – 2012. – № 16. – С. 109–118.

3. Бойко А. І. Розробка стохастичної моделі функціонування пневмомеханічного апарату з дублюючим дозатором / А. І. Бойко, О. О. Банний // Вісник Луганського національного аграрного університету. – 2011. – С. 114–118.

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО РІВНЯ НАДІЙНОСТІ СУЧАСНОЇ СКЛАДНОЇ ТЕХНІКИ

БОЙКО А. І., д. т. н., професор

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ

В сільгоспмашинобудуванні знайшли широке розповсюдження методи підвищення довговічності деталей і вузлів шляхом раціонального використання відповідних матеріалів і технологій зміцнення. Наукова основа такого підходу пов'язана із досягненнями наук про матеріалознавство і технологій нанесення зміцнюючих покриттів. Цим шляхом досягається підвищення довговічності деталей, в основному робочих органів сільськогосподарських машин, в декілька разів. Однак, як правило, матеріали з більш високими характеристиками міцності, зносостійкості або корозійної стійкості є більш дорогі і дефіцитні, а галузь їх основного застосування не відноситься до сільськогосподарського машинобудування.

В той же час відомі конструктивні методи підвищення надійності, що базуються на пошуку нових технічних рішень не тільки вузлів і деталей, але і самої структурної будови машин. Удосконалення структурних схем конструкцій в напрямку підвищення їх надійності передбачає введення надлишкових елементів у вигляді застосування різних способів резервувань. Раціональний підхід до вибору виду резервування і кількісної оцінки його передбачає проведення необхідних розрахункових операцій при побудові відповідних математичних моделей надійності.

В цьому напрямку кафедрою надійності техніки НУБіП України проведена достатньо об'ємна наукова робота, що включає:

- дослідження машин, як складних систем з виявленням не надійних елементів і пошуком раціональних шляхів усунення недоліків, що підвищують загальну довговічність конструкції;

- аналіз і удосконалення організаційної системи, що включає сільгосптехніку, базу її ремонту, а також і технічного обслуговування, з метою підвищення ефективності використання машин;
- виявлення динамічних характеристик надійності машин і закономірностей їх зміни в залежності від часу експлуатації;
- розробку адаптованих технічних систем для підвищення якості і надійності виконання машинами технологічних процесів.

Перспективним залишаються актуальні питання оптимізації резервувань з пошуком нових структурних побудов надійної складної техніки. Позитивним прикладом в цьому напрямку слід вважати біологічні системи де принципи резервування лежить в основі безпеки і можливості виживання в цілому.

Як показує досвід інших галузей промисловості, де надійність відіграє першочергову роль, початкова структурна надлишковість повністю окупляється більш довготривалою, надійною і безпечною роботою системи. До цього прямує і розвиток сільгоспмашинобудування, коли ускладнення і багатоопераційність машин (комбайнів, комплексів, тощо) приводять до збільшення збитків від їх простоїв і втрат сільськогосподарської продукції в наслідок відмов техніки.

Досвід останніх років розробки сучасної техніки показує, що економічні прибуткові інтереси фірм не тільки впливають на технічні рішення продукції, що випускається, але інколи і задають рівень її надійності. Показним в цьому напрямку є використання досліджень науки про надійність на користь швидкого прибутку. У зв'язку з цим, деякі фірми мають у своєму штаті спеціалістів з надійності, які розрахунковим методом закладають ресурс виробу таким, термін експлуатації якого не набагато перевищує гарантійний строк. Однак, слід вважати, що цей підхід підриває авторитет фірм на ринку реалізації їх продукції.

ПІДВИЩЕННЯ МІЦНОСТІ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ З ЧАВУНУ ШЛЯХОМ ЛАЗЕРНОЇ ОБРОБКИ

КОВАЛЬЧУК Ю. О., к. т. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, Умань

Питання покращення механічних властивостей та збільшення ресурсу виробітку деталей не втрачає своєї актуальності серед виробників сільськогосподарської техніки.

З чавуну виготовляється значна частина деталей тракторів, комбайнів та сільськогосподарських машин. Зокрема, з даного сплаву можуть виготовлятися такі елементи двигунів, як блоки циліндрів та їх головки і гільзи, втулки та днища кришок циліндрів, поршні та поршневі кільця, шатуни, випускні

колектори та інші. Також з чавуну можуть виготовлятися колінчасті й розподільні вали, різноманітні махові та зубчасті колеса, шківни, корпуси редукторів, насосів та підшипників, опорні ролики, тормозні диски, корпуси електродвигунів, кронштейни, шестерні та інші деталі.

Чавун характеризується всіма традиційними для нього якостями та має високі показники міцності на стиск, втомної міцності та зносостійкості завдяки вмісту у своєму складі великої кількості вуглецю, не менше 2,14%. Також чавун має гарні ливарні властивості та піддається механічній обробці.

Для підвищення міцності та зносостійкості деталей із чавуну може застосовуватися метод поверхневої лазерної обробки, який дозволить забезпечити завдяки великому вмісту вуглецю в чавуні високі значення його міцності та при правильно підібраних марках чавуну та технології лазерної обробки ще й достатньо високі значення зносостійкості.

Існуючі дослідження лазерної обробки різноманітних деталей сільськогосподарської техніки [1-4] у нас в державі носять несистемний характер та мають локальний масштаб, оскільки потребують теоретичних та експериментальних досліджень як на відповідних лазерних установках та комплексах, так і практичного визначення результатів і на спеціальних стендах та обладнанні, і в полі. Все це вимагає чималого фінансування, яке, фактично, відсутнє. Сучасні спроби системних теоретичних та практичних досліджень даного питання лазерної обробки проводились також вченими за кордоном [5-6], але в недостатній мірі.

В результаті одних досліджень робляться висновки про незначне підвищення міцності та зносостійкості зміцнюваних лазерним випромінюванням сплавів, в інших дослідженнях наводяться результати про значне підвищення міцності матеріалу, але незадовільні показники його зносостійкості. Але мають місце численні, на жаль, також несистемні дослідження, що вказують і на значне підвищення міцності, і на значне підвищення зносостійкості (в рази) деталей сільськогосподарських машин.

Це пояснюється тим, що різні дослідження виконуються за різних умов лазерної обробки. Не відбувається їх узагальнення і систематизації.

Тому системне дослідження впливу лазерного випромінювання на зміцнювану поверхню матеріалу на даний момент є актуальним та важливим.

Більшість виконаних різними авторами досліджень здійснювались із використанням широко вивчених твердотільних та CO₂ лазерів. До числа явних недоліків цих лазерів можна віднести низький ККД променя в зоні обробки, застосування для доставки променя в зону обробки складних оптичних систем, низьку щільність потужності обробки, а також велику площу контакту в зоні обробки. Сучасні оптоволоконні лазери цих недоліків позбавлені.

Відомо, що якість лазерної обробки сильно залежить від режимів, в яких відбувається зміцнення відповідних поверхонь. Їх вплив на середні значення мікротвердості поверхневих шарів чавуну може бути різним.

Важливу роль відіграє правильний підбір марки чавуну. Більш технологічними є чавуни із дрібними включеннями пластинчастого графіту, оскільки графіт у них при оплавленні розчиняється в більшій мірі, чим в чавунах з компактною формою графіту (високоміцних і ковких). Особливо це помітно при обробці з оплавленням імпульсним випромінюванням, а також безперервним випромінюванням невеликої потужності.

Можливість забезпечення зміцнення локальної зони оброблюваного зразка є незаперечною перевагою лазерної обробки. Якщо потрібно забезпечити зміцнення досить великої області, обробку лазером здійснюють з перекриттям. При цьому дуже важливо забезпечити необхідні характеристики зон перекриття.

Чавун у порівнянні зі сталлю в результаті лазерної обробки має значно вищі показники міцності та за умови подальшої спеціальної обробки також матиме гарні показники зносостійкості.

Важливу роль у процесі лазерної обробки відіграють поглинаючі покриття, що забезпечують значно вищий ступінь поглинання лазерного випромінювання, значна частина якого розсіюється. Правильний підбір поглинаючих покриттів забезпечить значне зростання коефіцієнта корисної дії лазера та дозволить застосовувати лазер меншої потужності, що в свою чергу сприятиме зменшенню собівартості операції зміцнення деталей сільськогосподарських машин.

Окрім цього, під час лазерної обробки одними із головних параметрів є потужність лазерного випромінювання та швидкість обробки, які суттєво впливають як на глибину зони лазерного впливу, так і на самі характеристики матеріалу. Зміцнювати чавуни слід при невисокій щільності потужності та невеликій швидкості обробки.

Також якість зміцнених лазером шарів сплавів можна підвищити шляхом використання високочастотного сканування лазерного променя.

Тому слід визнати, що існує можливість застосування лазерів для підвищення експлуатаційних характеристик деталей сільськогосподарських машин, які можуть бути виготовлені з недорогих матеріалів, зокрема із сірих і високоміцних чавунів.

Отже, чавун, який використовується вітчизняними виробниками деталей сільськогосподарських машин, вже зараз може успішно піддаватись лазерній обробці, що забезпечить значне підвищення його механічних властивостей та надасть змогу у певних випадках зручно замінити ним значно дорожчі сталі.

Підтримка даних досліджень з боку держави дозволить забезпечити розробку та активне впровадження у виробництво широкої номенклатури технологій лазерного зміцнення деталей сільськогосподарських машин, виготовлених, зокрема, із чавуну.

Використана література

1. Мажейка О. Й. Модифікування технології лазерної обробки деталей сільськогосподарської техніки / Мажейка О. Й // Збірник наукових праць

Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – Кіровоград: КНТУ, 2008. – Вип. 21. – С. 164–167.

2. Разработка технологии восстановления с использованием лазерного луча / Т. С. Скобло, А. И. Сидашенко, А. В. Сайчук, В. Л. Манило // Научный вестник Луганского национального аграрного университета. Серия «Технические науки». – 2011. – № 30. – С. 257–265.

3. Мартиненко О.Д. Зміцнення дискових робочих органів ґрунтообробних машин лазерним випромінюванням / О. Д. Мартиненко, О.Д. Мартиненко, Л. В. Щербак // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Серія «Технічні науки». – Харків: ХНТУСГ, 2011. – Вип. 110. – С. 360–366.

4. Бобрицький В. М. Підвищення зносостійкості різальних елементів робочих органів ґрунтообробних машин : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.04 «Тертя та зношування в машинах» / В.М. Бобрицький. – К., 2007. – 20 с.

5. Григорьянц А. Г. Технологические процессы лазерной обработки : Учеб. пособие для вузов / Григорьянц А. Г., Шиганов И. Н., Мисюров А. И.; под ред. А. Г. Григорьянца. – 2-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 664 с.

6. Харанжевский Е. В. Физика лазеров, лазерные технологии и методы математического моделирования лазерного воздействия на вещество : Учеб. пособие / Е. В. Харанжевский, М. Д. Кривилёв; под ред. П. К. Галенко. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011. – 187 с.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

ЛУКИЕНКО Л. В., д. т. н., доцент,
НИКОЛЬСКАЯ Л. В., к. ф.-м. н., доцент,
ПАРАМОНОВ А. В., к. ф.-м. н., доцент,
ЕРМОЛОВ А. В., к. ф.-м. н., доцент,

ФГБОУ Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого

В связи с необходимостью интенсификации производства и обеспечения повышения ресурса сельскохозяйственной техники проведение анализа использования сельскохозяйственной техники для предпосевной обработки с целью определения направлений дальнейшего развития исследований в этом направлении представляется актуальным.

Анализ проведём на примере суглинистых почв, которые наиболее предпочтительны для земледелия с точки зрения удобства их возделывания.

Между тем, для них характерно наличие песка, крупной и средней пыли. Это, на наш взгляд, предполагает наличие абразивного износа для техники, работающей по этим почвам.

Для предпосевной обработки почвы, которая составляет около половины затрат операций по обработке почвы (операции вспашки с оборотом пласта, безотвальной глубокой обработки почв, лущения стерни, сплошной культивации, прикатывания и др.) используют, как правило, плуги (для вспашки на скоростях от 7 до 12 км/ч при ширине захвата от 0,9 до 2,1 м, глубине обработки до 30 см), бороны (с давлением на один зуб до 30 Н, глубиной рыхления почвы до 8 см), лущильники, культиваторы (шириной захвата от 3 до 8 м, с глубиной обработки до 12 см при скорости обработки до 15 км/ч), катки, почвообрабатывающие фрезы. Использование этой техники позволяет создать более комфортные условия для проведения посевной кампании.

Наличие песка, пыли и других составляющих может привести к преждевременному изнашиванию рабочих органов сельскохозяйственных машин. Абразивное изнашивание происходит по механизмам микрорезания и выдавливания. При высокой твердости абразива, при наличии у него острых граней и достаточной глубине его проникновения вглубь поверхности абразивная частица становится способной снимать микростружку с металла. Способность абразивной частицы к микрорезанию может быть определена соотношением глубины проникновения частицы к радиусу ее закругления (h/R). Для каждого металла и сплава существует свое предельное значение h/R , выше которого начинается микрорезание. Микрорезание является наиболее разрушительным проявлением абразивного изнашивания. Наблюдается оно сравнительно редко, поскольку абразивные частицы в основном имеют скругленную форму и не в состоянии глубоко внедриться в поверхность деталей. В большинстве случаев механическая форма абразивного изнашивания протекает по механизму выдавливания (царапания). Абразивная частица пластически деформирует поверхность, оставляя за собой выдавленное углубление (канавку) с валиками деформированного металла с обеих сторон канавки. Многократное деформирование одного и того же места поверхности абразивными частицами приводит к тому, что дно канавки и валики переупрочняются, в них возникают микротрещины, которые развиваются и приводят к удалению металла с поверхности в виде микрочешуек.

Анализ литературы показал, что большинство изношенных деталей может направлено на восстановление. Для того, чтобы ресурс деталей не снижался, необходимо применять методы восстановления изношенных поверхностей: напыление, наплавку и ряд других. Необходимость такого приёма обоснована снижением времени простоя сельскохозяйственной техники, а также затрат на покупку нового оборудования.

При восстановлении методом наплавки (например, наплавки неплавящимся электродом в среде защитного газа) используют твёрдосплавные

составы (например, Сормайт, стали Х12, 3Х2В8), которые позволяют обеспечить твёрдость рабочей поверхности 56-60 HRC.

Наиболее предпочтительным представляется напыление (сплавы Стеллит, Найстел, Стелкар). Это позволит сохранить сложную рабочую поверхность исполнительных органов и обеспечить, практически, оптимальные рабочие свойства исполнительных органов почвообрабатывающей техники.

Использованная литература

1. Основы трибологии. М.: Машиностроение, 2001. – 664 с.
2. Семчук Г. И. Методы восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственных машин. Технологический аудит и резервы производства. №4-5, 2013 С. 57-59
3. Трищ Р. М. Обобщенная точечная и интервальная оценки качества изготовления деталей ДВС [Текст] / Р. М. Трищ, Е. А. Слитюк // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2006. — № 1/2(19). — С. 63—67.
4. Федин С. С. Обеспечение качества типовых деталей машиностроения методом нейросетевой классификации статистических законов распределения [Текст] / С. С. Федин, Р. М. Трищ // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2006. — № 3/2(21). — С. 93—100.
5. Трищ Р. М. Определение модели показателей качества изделий как случайной величины [Текст] / Р. М. Трищ, А. Н. Куцын, М. В. Шабалдас // Вестник национального технического университета «ХПИ». — 2008. — № 14. — С. 153—157.
6. Трищ Р. М. Размерный расчет сборочных размерных цепей при соединении деталей нагревом [Текст] / Р. М. Трищ, О. С. Черкашина // Вестник национального технического университета «ХПИ». — 2010. — № 46. — С. 257—261.
7. Зангиев А. А., Скороходов А. Н. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка [Текст] / А.А. Зангиев, А.Н. Скороходов, М.: КолосС, 2006. – 320 с.

УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ

БОНДАРЕВ А. В., к. т. н. доцент, ЦЫПКИНА И. В.,
Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия
ЗДАНОВИЧ Б. С.,
ООО «Юпитер 9», г. Белгород, Россия

Особенностью восстановления деталей машин является необходимость глубокого анализа причин возникновения отказа узла, условий работы детали, материала и многих других параметров. [1]

Правильный подбор способов и средств восстановления позволяет не только получить деталь с ожидаемым 80% ресурсом, но и улучшить характеристики по сравнению с новой деталью. Указанная коллизия возникает в связи с персонализированным подходом к каждому восстанавливаемому элементу, что весьма сложно достичь в серийном производстве, где во главу угла ставится экономическая эффективность и запланированный ресурс, к тому же в отличие от серийного (массового) производства при восстановлении сырьем выступает не заготовка (полуфабрикат), а уже готовая деталь, на которой необходимо нарастить всего лишь от нескольких сотых до миллиметра. [2, 3, 4]

Так, на базе лаборатории восстановления изношенных деталей УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ проводятся исследования по влиянию способов восстановления на ресурс деталей, применяя при этом передовые методы ремонта – электроискровую обработку (установкой БИГ-4), напыление металлических покрытий (Димет-405), электромеханическую обработку деталей (ЭМО-Стандарт). [5, 6]

Каждый из перечисленных способов позволяет в определенном виде улучшить свойства поверхностного слоя восстанавливаемой детали, но наиболее эффективным видится их совместное применение. Например, всем известно, что для получения твердого поверхностного слоя наиболее часто применяется закалка, для чего необходимо использовать высокоуглеродистую сталь (не берем в расчет различные химико-термические способы). Однако производство деталей из дорогих сталей не всегда экономически целесообразно, создать упрочненный поверхностный слой мы можем комбинацией путем насыщения поверхности детали углеродом посредством электроискровой обработки (электрод – угольный стержень) с последующей термообработкой на установке ЭМО-Стандарт. [7]

В настоящее время исследования по описываемым комбинациям продолжаются.

Использованная литература

1. Стребков С. В. Технология ремонта машин: учеб. пособие / С. В. Стребков, А. В. Сахнов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/21917; ISBN: 978-5-16-012288-5; ISBN-online: 978-5-16-105182-5. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=615089>.
2. Экономическое подтверждение объективной необходимости замещения импортных запасных частей восстановлением [Текст] / С. В. Стребков, А. П. Слободюк, А. В. Бондарев // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – Вып. 7. – № 3. – 2015 г. – С. 17–28. – ISSN 2311-9535.
3. Стребков С. В. Обработка информации при анализе состояния деталей по результатам микрометрирования : учебное пособие. // С. В. Стребков, А.

- В. Сахнов. Белгород, Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина, 2011.
4. Восстановление работоспособности деталей зарубежной сельскохозяйственной техники / С. В. Стребков, А. П. Слободюк / Техника и технологии – мост в будущее: Материалы Международной научно-технической конференции, 10-12 декабря 2014 г / ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия». – Воронеж: Издательство Воронежской ГЛТА, 2014, с. 268–273.
 5. Слободюк А. П. Ремонт крышки коллектора КПП трактора John Deere 7830 / С. В. Стребков, А. П. Слободюк, А. В. Бондарев, Б. С. Зданович // Сельский механизатор, 2014. – №12. – С. 34–35.
 6. Восстановление работоспособности радиатора трактора «холодным» газодинамическим напылением / Ю. А. Кузнецов, В. В. Гончаренко, С. А. Денисьев, С. В. Стребков, А. П. Слободюк, А. В. Бондарев // Техника и оборудование для села, 2016. – №3. – С. 33–36.
 7. Стребков С. В. Разработка технологических процессов восстановления изношенных деталей при курсовом и дипломном проектировании // Учебное пособие по дисциплине «Технология ремонта машин» для направления подготовки дипломированного специалиста 110800.62 «Агроинженерия» / С. В. Стребков, А. В. Сахнов, Белгород.: изд-во Белгородской ГСХА, 2011, 80 с.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ПЕРЕМІШУВАННЯ РІДКОГО МЕТАЛУ У ЗВАРЮВАЛЬНІЙ ВАННІ ПІД ЧАС ВІДНОВЛЕННЯ ТА З'ЄДНАННЯ

ВОЗНЮК Т. А., ст.. викладач
ЛАГОДЗІНСЬКИЙ І. М., студент
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

Одна з важливих умов при виконанні механізованого зварювання це є надійне перемішування рідкого металу у зварювальній ванні. Тому на сьогоднішній день є потреба у таких пристроях, що виконують складні імпульсні коливання електродом для забезпечення рівномірного перемішування металу у зварювальній ванні. Це в свою чергу, суттєво впливає на якість отриманого зварного шва.

У складі різних установок для механізованого зварювання імпортного виробництва, наявні пристрої чи механізми які забезпечують коливання електродного дроту для кращого перемішування рідкого металу у зварювальній

ванні. З метою імпортозаміщення, був розроблений власний пристрій для складних імпульсних коливань зварювального дроту

Метою публікації є демонстрація розробленого пристрою для переміщень електродного дроту, якому надається можливість переміщень по складній траєкторії та виконання складних зварювальних швів у різних конфігураціях.

На кресленні (рис. 1) зображений пристрій для переміщень електродного дроту [1].

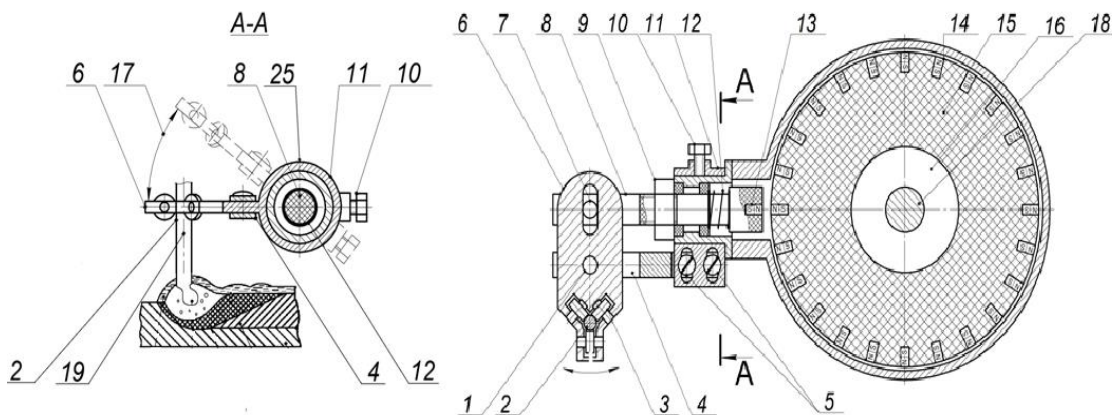


Рис. 1. Пристрій для складних імпульсних переміщень електродного дроту.

Пристрій для складних переміщень електродного дроту складається із приводу, виконаного у вигляді генератора імпульсних переміщень що у кінетичний спосіб задають кутові коливання. Генератор імпульсних, кутових коливань електрода (2) містить електродвигун (16), з'єднаний з диском (15), закріпленим на валу (18), вісь (25) якого може знаходитися під різними кутами нахилу (17) відносно осі (19) електродного дроту (2), постійні магніти (14) прямокутного або круглого перерізу, розташовані радіально у диску (15) так, що їх однойменні полюси спрямовані до центра диска (15), та шток (8) з закріпленим постійним магнітом (13) на кінці, оберненим до диска (15), причому постійний магніт (13) на штоку (8) встановлений опозитно постійним магнітам диска (15), та оснащений зворотною пружиною (12) і стопорною гайкою (9), через рухому вісь (7) зв'язаний з коромислом (6), що коливається на осі (1) кронштейна (4), закріпленого на хомуті (11). Хомут (11) має направляючі ролики (3), що задають складний рух електродного дроту (2), при цьому постійні магніти (14) встановлені в диску (15) з кроком не менше ширини чи діаметра їх торця. Хомут (11) разом з кронштейном (4), який, за допомогою регулювальних гвинтів (5), дозволяє встановлювати відстань (плече) між рухомою віссю (7) штока (8) та віссю (1) кронштейна (4), що дає можливість зменшити навантаження на шток (8) та регулювати амплітуду коливань, може обертатися навколо осі штока (8) тим самим дозволяє задавати кут нахилу (17)

коромисла (6) та електродного дроту (2) відносно площини зварного шва, і фіксується фіксуючим гвинтом (10).

Пристрій працює наступним чином: Електродний дріт (2), що безперервно подається, знаходиться в контакті з направляючими роликками (3). Електродвигун (16) обертає диск (15), який переміщує постійні магніти (14) по внутрішній поверхні корпусу пристрою. Через те, що магніти (14) розміщені радіально по диску (15) так, що їх однойменні полюси спрямовані до центра диска (15), вони взаємодіють з постійним магнітом (13) у момент співпадіння їх поздовжніх осей. Однойменні полюси магнітів відштовхуються, в результаті чого переміщується шток (8), що кінематично зв'язаний рухомою віссю (7) з коромислом (6), що коливається на осі (1) кронштейна (4) і впливає на електродний дріт (2). Далі, коли постійні магніти (13) і (14) розходяться, пружина стискання (12) повертає коромисло (6), шток (8) та магніт (13) у вихідний стан.

Під дією сил інерції тонкий шар розплавленого металу у вигляді краплі відділяється з торця електродного дроту та під дією сили тяжіння та електродинамічних сил переноситься у зварювальну ванну, а складні кутові переміщення (рис.2) імітують рухи зварювальника та сприяють кращому перемішуванню металу у зварювальній ванні.

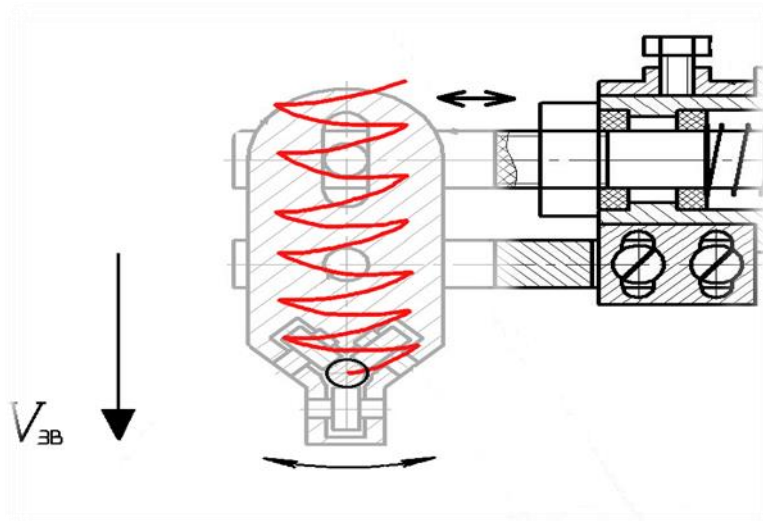


Рис. 2. Траєкторія складних кутових переміщень зварювального дроту.

На основі даної розробки був поданий, та внаслідок, отриманий патент України на корисну модель № 113522.

Таким чином, розроблений пристрій забезпечує регулювання амплітуди та частоти коливань електродного дроту при зварюванні, що в свою чергу дозволить виконувати складні зварювальні шви та значно підвищити якість зварного з'єднання шляхом кращого перемішування рідкого металу у зварювальній ванні.

Використана література

1. Пристрій для імпульсного переміщення електродного дроту: Патент України на корисну модель 113522: МПК В23К9/00 / Лагодзінський Іван Миколайович (UA); Вознюк Тарас Анатолійович (UA) – Заявл. 24.11.2016; опубл. 25.01.2017.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЛЕЗВИЙНОГО ИНСТРУМЕНТА

НОВИЦКИЙ А. С.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

За последние десятилетия объем различных типов инструментальных материалов для лезвийного инструмента, потребляемых металлообрабатывающими производствами технологически развитых стран, сильно изменился. Практически не используются для лезвийного инструмента углеродистые и легированные инструментальные стали. Заметно снизилось потребление быстрорежущих сталей с 65...70% до 35...40%, в то время как, объемы использования твердых сплавов увеличились с 30 до 55%, а режущей керамики и сверхтвёрдых инструментальных материалов с 1% до 10% [1].

Из быстрорежущих сталей наилучшие показатели, как по прочности, так и по износостойкости имеют материалы, изготовленные методами порошковой металлургии, которые также позволяют сформировать заготовку, максимально близкую по форме к окончательной форме режущего инструмента [2].

Существенно увеличивается доля использования относительно недорогих керметов (безвольфрамовых твердых сплавов), которые в ряде случаев не уступают, а иногда и превосходят по эксплуатационным характеристикам традиционные вольфрамсодержащие твердые сплавы. В Японии доля использования керметов достигает до 40% от объема твердосплавного инструмента. Несомненно, следует ожидать существенного роста использования керметов и в российской промышленности [3].

Появился принципиально новый тип ультрамелкозернистых твердых сплавов с уникальной изгибной прочностью, соизмеримой с прочностью быстрорежущих сталей. Выпуск заготовок таких твердых сплавов в виде стержней различного диаметра приводит к тенденции изготовления необходимого концевое инструмента непосредственно на самих предприятиях при использовании многокоординатных шлифовальных станков с ЧПУ [4, 5].

Из режущих керамик наиболее перспективными являются керамики, упрочненные нитевидными кристаллами нитрида кремния и сиалоны [6].

Из сверхтвердых материалов следует отметить появление поликристаллических алмазных лезвийных инструментов нового типа,

изготавливаемых по технологии химического парофазного осаждения (CVD-diamond). В ближайшее время следует ожидать появления на рынке инструмента из монокристаллического алмаза, полученного по аналогичной технологии, что позволит в несколько раз снизить цены на монокристаллический лезвийный инструмент по сравнению с инструментом на основе природных алмазов и алмазами, получаемыми по традиционным технологиям синтеза [1, 3, 7].

С сожалением приходится констатировать, что отечественная инструментальная промышленность утратила лидирующее положение в области создания новых инструментальных материалов. Помимо этого, многие марки инструментальных материалов, положительно зарекомендовавшие себя в практическом использовании, в настоящее время выпускаться перестали. Особенно это заметно в области производства режущей керамики и сверхтвердых инструментальных материалов.

В данной статье не рассматривались износостойкие покрытия на лезвийном инструменте, существенно повышающие стойкость инструмента или производительность обработки, однако, создание новых типов покрытий и расширение их использования является однозначной мировой тенденцией улучшения свойств режущего лезвийного инструмента.

Использованная литература

1. Борисов А. А. Производство и эксплуатация современного режущего инструмента [Текст] / А. А. Борисов, Г. В. Боровский, В. А. Вычеров и др. - М.: Издательство "ИТО", 2011. – 104 с.
2. Стребков С. В. Стратегия получения объекта с элементами конструкции равного ресурса. Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения [Текст] / С. В. Стребков – Материалы IV Международной научно-производственной конференции. – 2000. – С. 258–259.
3. Научная библиотека КиберЛенинка [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/instrumentalnye-materialy-dlya-izgotovleniya-lezviynyh-instrumentov#ixzz4dmSqYaQh>.
4. Стребков С. В. Восстановление комплектующих импортной техники [Текст] / С. В. Стребков, А. П. Слободюк, А. В. Бондарев – Труды ГОСНИТИ: 2010. – Т. 105. – С. 262–267.
5. Инструменты из сверхтвердых материалов [Текст] / Под ред. Н. В. Новикова. – М: Машиностроение, 2005. – 555 с.
6. Григорьев С. Н. Технологические методы повышения износостойкости контактных площадок режущего инструмента [Текст] / С. Н. Григорьев, В. П. Табаков, М. А. Волосова. – Старый Оскол: ТНТ. – 2011. – 378 с.
7. Андреев В. Н. Инструмент для высокопроизводительного и экологически чистого резания [Текст] / В. Н. Андреев, Г. В. Боровский, В. Г. Боровский, С. Н. Григорьев. – М.: Машиностроение, 2010 г. – 480 с.

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЕЯКИХ СУЧАСНИХ ПРОЦЕСІВ ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ

КАРАБИНЬОШ С. С., к. т. н., доцент

КОНДРАТЮК В. О., магістрант

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ

Плазмове напилення – це спосіб напилення металевого покриття, при якому для розплавлення і перенесення металу на робочу поверхню відновлюваної деталі використовують теплові й динамічні властивості плазмової дуги. Плазма являє собою високотемпературний, сильно іонізуючий газ. Його створюють за допомогою дугового розряду, який розміщують у вузькому каналі спеціального плазмотрона, під час обдування електричної дуги співвісним потоком плазмоутворюючого газу, в якості якого використовують аргон, азот, гелій. Тільки азотна плазма має порівняно невисоку температуру (до 10000...15000°C), але в неї велика ентальпія (тепловміст). Це пояснюють тим, що процес утворення азотної плазми має дві стадії: дисоціацію (коли $N_2 \rightarrow 2N$) і іонізацію (коли $N \rightarrow N^+ + e$). Обидві стадії процесу утворення плазми протікають з поглинанням теплової енергії. Процес утворення, наприклад, аргонової плазми має тільки одну стадію – іонізацію.

Іонно-плазмове напилення – це спосіб напилення металевого покриття, яке наносять в середовищі реактивного газу (азоту) у вакуумній камері, де присадковий матеріал за рахунок тепла електричної дуги перетворюється в плазмовий стан і переноситься до робочої поверхні відновлюваної деталі, на яку подають від'ємний потенціал позитивно зарядженими іонами металеві плазми.

Для іонно-плазмового напилення вітчизняна промисловість випускає пристрій ПУСК-77, схема якого зображена. Для відновлення деталі її встановлюють у вакуумну камеру і створюють в ній робочий вакуум за допомогою вакуумного насоса, який підключають до патрубку. Подають до катода і анода напругу від джерела живлення. Від другого джерела живлення подають від'ємний потенціал до відновлюваної деталі. Електродом підпалювання електричної дуги збуджують її. Під дією дугового розряду метал катода переходить у плазмовий стан. Металева плазма під дією магнітного поля соленоїду прискорюється при її рухові до відновлюваної деталі.

Іони металеві плазми під час руху до відновлюваної деталі взаємодіють з реактивним газом (азотом), що поступає до вакуумної камери через патрубок.

Високочастотне напилення – це спосіб напилення, за якого для розплавлення присадкового матеріалу використовують принцип індукційного нагрівання, а розпилення матеріалу і перенесення його до робочої поверхні відновлюваної деталі здійснюють за рахунок струменя стиснутого газу.

Як присадковий матеріал для високочастотного напилення використовують металевий дріт. Принцип дії розпилювальної головки полягає в тому, що металевий дріт за допомогою системи подачі доставляють до індуктора і концентратора струму, де він нагрівається і розплавляється вихровим струмом, який виник під дією змінного магнітного поля, що створилось під час проходження струму високої частоти через котушку індуктора.

Розплавлений метал розпилюється струменем повітря і наноситься на відновлювану деталь. При напилюванні металів, які взаємодіють з киснем, замість стиснутого повітря застосовують інертні гази. Тоді процес напилення виконують у камері з інертними газами. До переваг високочастотного напилення відносять незначне окислення металу завдяки можливості регулювання температури нагрівання металевого дроту сприяє його плавленні і високу механічну міцність покриття, до недоліків – порівняно невисоку продуктивність процесу та складність і високу вартість обладнання.

Детонаційне напилення – це спосіб напилення, за якого розплавлення присадкового матеріалу, його розпилення і перенесення до робочої поверхні відновлюваної деталі здійснюються за рахунок енергії, що виділяється в результаті миттєвого згоряння вибухової суміші. При детонаційному напилюванні як присадковий матеріал застосовують металевий порошок, а як транспортуючий газ – стиснутий азот або повітря. Вибухова суміш складається з ацетилену і кисню, або пропан-бутану і кисню.

Процес детонаційного напилення відбувається таким чином: до вибухової камери із змішувальної камери надходить точно виміряна кількість вибухової суміші. Потім до камери за допомогою транспортуючого стиснутого газу із порошкового постачальника подають точно виміряну кількість металевого порошку з грануляцією в 50...100 мкм. За допомогою запального пристрою вибухову суміш запалюють. Вибухова хвиля надає частинкам порошку велику швидкість льоту, котра на відстані 75 мм від зрізу ствола досягає 600...1200 м/с. Під час удару об деталь кінетична енергія частинок порошку переходить в теплову енергію, в результаті чого вони нагріваються до температури 4000 °С. Залежно від співвідношення компонентів вибухової суміші можна змінювати температуру і швидкість частинок порошку. Найбільшій швидкості досягають за наявності, наприклад, ацетиленокисневої суміші 50%, а найбільше тепловиділення – за 71% (за об'ємом) кисню.

ОБКАТУВАННЯ – ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

КАРАБИНЬОШ С. С., к. т. н., доцент

БИБА В. І., магістрант

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ

Сучасний рівень розвитку організації і технології ремонту сільськогосподарської техніки дозволяє забезпечити добрі показники якості відремонтованим виробам. Проте можливості ремонтного виробництва продукції реалізуються не повністю, а якість запасних частин бажає бути кращою. В окремих випадках має місце невиконання вимог технічних умов за розмірами і формою деталей, величиною зазорів і натягу в спряженнях, моментами затягування різбових з'єднань, дисбалансом обертаючих ся деталей та іншими параметрами. Ці та інші причини призводять до того, що напрацювання па відмова у відремонтованих сільськогосподарських машин на 35-50% нижче, ніж у нових. Таке різке зниження напрацювання на відмову не можна відносити тільки до недоліків організації і технології ремонту. Зменшення напрацювання на відмову пов'язано також із старінням матеріалу деталей. Відремонтованим машинам та їх складовим частинам властива якісна визначеність, що регламентується нормативно-технічною документацією (ДСТУ 3021-95 „Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення”).

Формування якості продукції ремонтних підприємств - складний, багатоаспектний і своєрідний процес, вирішуваний на різних рівнях - від виробничого робітника до адміністрації ремонтного підприємства. В рішенні проблеми підвищення якості ремонту важливою задачею є встановлення оптимального співвідношення між трудовими, матеріальними, фінансовими витратами і значеннями показників якості відремонтованих виробів. Показники якості у ремонттованих виробів формуються в процесі виконання ремонтних робіт.

Випробування і обкатування проводять на спеціалізованих. Стенд дає можливість перевірити роботу двигуна, агрегатів трансмісії і ходової частини, а також встановити основні експлуатаційно-технічні якості автомобіля чи трактора (потужність двигуна, тягове зусилля на провідних колесах, витрата палива на різних швидкісних і навантажених режимах, шлях і час розгону до заданої швидкості, втрати потужності на тертя в агрегатах і ходовій частині, максимальний допустимий гальмівний шлях з певною швидкістю), проконтролювати і відрегулювати установку кутів керованих коліс і т.д. Прикладом може служити.

Для випробування і обкатування коробок переміни передач ефективним є застосування стендів моделі КС -02 (КС-021)

Всі знайдені при випробуванні несправності слід усунути. Кожна машина (автомобіль), після капітального ремонту на додаток до стендових випробувань повинна пройти випробування пробігом на відстань 30 км з навантаженням, рівної 75% номінальної вантажопідйомності, при швидкості не більше 30 км/ч, для перевірки на керованість, а також для додаткового встановлення відповідності технічного стану автомобіля необхідним технічним нормам на різних режимах роботи і в різних дорожніх умовах. Справність і надійність роботи всіх систем, механізмів і з'єднань можна перевірити під час випробування пробігом. Після випробування пробігом автомобіль ретельно оглядають. Всі дефекти, виявлені пробігом і оглядом, усувають. За відсутності дефектів (або після їх усунення) машина поступає на остаточне фарбування.

ТИПЫ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ ПРИСАДОК

СТРЕБКОВ С. В., ВЕТРОВ В. П.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

Для снижения трения и износа при граничном трении в смазочные материалы вводят противоизносные присадки. Они создают на поверхностях трущихся деталей защитные пленки со специфическими свойствами, исключая непосредственный металлический контакт поверхностей трения. Эти пленки могут образовываться в результате физической адсорбции, хемосорбции, химической реакции присадок с металлом поверхности, избирательного переноса и трибополимеризации [1].

Физическая адсорбция характеризуется тем, что молекулы присадки удерживаются на поверхности металла силами Ван-дер-Вальса. Полярные молекулы присоединяются к металлу в вертикальной ориентации, образуя достаточно прочный и гибкий "ворс". Слои таких молекул обладают анизотропией механических свойств, выдерживают высокие нормальные нагрузки и имеют низкое сопротивление к действию касательных напряжений.

Система граничной смазки с физической адсорбцией пленки чувствительна к температуре, поскольку нагрев вызывает десорбцию, нарушение ориентации и разрушение пленки.

Хемосорбция возникает, когда молекулы присадки удерживаются на поверхности химическими связями, причем атомы металла при этом не покидают свою кристаллическую решетку. Такие пленки имеют более высокие прочностные свойства на срез и температуру плавления, что повышает их устойчивость. Химически адсорбированные пленки обладают эффективной смазывающей способностью, вплоть до температуры плавления.

Между твердыми поверхностями и активными элементами присадок могут протекать химические реакции, при этом осуществляется обмен валентными электронами, и образуются новые химические вещества (пленки

солей металлов, обладающие малой прочностью на срез, но высокой температурой плавления). Изнашивание модифицированных слоев имеет коррозионно-механический характер и менее интенсивно, чем при непосредственном металлическом контакте. Разделяя поверхности трения, эти слои предотвращают металлический контакт и тем самым снижают износ и устраняют заедание.

Защитные пленки, возникающие в результате химической реакции, пригодны для высоких нагрузок, температур и скоростей скольжения, но они не должны быть слишком активными. Химически активные присадки практически всегда обладают определенной поверхностной активностью. Таким образом, при невысоких температурах химически активные присадки могут обеспечивать снижение трения и износа благодаря адсорбционному эффекту (но менее интенсивное, чем ПАВ), а при температурах, превышающих температуру разложения присадки, благодаря образованию химически модифицированных слоев.

Одним из способов борьбы с износом является использование открытия N 41. Устойчивым признаком избирательного переноса в различных его модификациях является образование защитной металлической пленки на поверхностях трения, обладающей в зависимости от исходной смазочной среды различной способностью снижать трение и уменьшать износ [2].

Еще одним направлением получения прочных, постоянно возобновляющихся граничных слоев является использование эффекта трибополимеризации. Он заключается в образовании при трении на поверхностях прочных защитных полимерных пленок из вводимых в смазочный материал мономеров и олигомеров [3].

Использованная литература

2. Балабанов В. И. Безразборное восстановление трущихся соединений. М.: МГАУ, 1999. – 72 с.
3. Гаркунов Д. Н. Триботехника. М.: Машиностроение, 1985. – 424 с.
4. Стрельцов В. В., Попов В. Н., Карпенков В. Ф. Ресурсосберегающая обкатка отремонтированных двигателей. М.: Колос, 1995. – 175 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ТВЕРДОСТИ, НАГРУЗКИ И КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИСАДКИ НА ТРИБОХАРАКТЕРИСТИКИ СМАЗОЧНОЙ СРЕДЫ

СТРЕБКОВ С. В., ВЕТРОВ В. П.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Для определения коэффициентов уравнения регрессии, описывающего изменение износа в зависимости от твердости поверхности трения, нагрузки и

концентрації противоизносной присадки необхідний активний трьохфакторний трьохуровневий експеримент. Для проведення регресійного аналізу фактори повинні відповідати наступним вимогам [1, 2]:

- фактори повинні бути управляемими, тобто повинна бути можливість надавати фактору будь-який рівень в області його визначення і строго підтримувати впродовж всього досвіду;

- фактори повинні бути однозначними, тобто не являтися функціями інших факторів;

- фактори повинні бути сумісними, тобто кожен фактор може бути зафіксований на будь-якому раніше визначеному рівні незалежно від інших факторів;

- фактори повинні бути незалежними один від одного, тобто між ними повинна відсутувати кореляція.

Для експерименту, в якому три фактори змінюються на трьох рівнях, найбільш прийнятним є трьохуровневий план другого порядку Бокса-Бенкіна. Він включає 15 досвідів, замість 27 при повному факторному експерименті. Хоча вибраний план не є ортогональним, він більш переважний, ніж центральні композиційні плани другого порядку. Він не вимагає установки факторів в зіркових плечах, за вихідними вибраними межами варіювання. Це при постановці такого роду експерименту представляє значительні труднощі. Трьохуровневий план Бокса-Бенкіна для трьох факторів є майже рототабельним і має високу ефективність за всіма критеріями оптимальності ($e_D=0.879$; $e_A=0.935$; $e_Q=0.957$; $e_E=0.739$).

Область варіювання твердості робочої поверхні ролика вибиралася в діапазоні 35...55 HRC з кроком 10 одиниць. Верхнє значення твердості робочої поверхні відповідає номінальній твердості шеек колінчастого вала. Нижнє значення твердості відповідає твердості отриманої після відновлення наплавкою.

Навантаження змінювали в діапазоні 700...1000 Н з кроком 150 Н. Як верхнє межє навантаження приймали найбільше значення навантаження, при якому випробування проходило без схватывання і задирки. Як нижнє межє навантаження встановлено значення навантаження, при якому за час випробування спостерігався знос, фіксується вибраним способом.

Концентрація противоизносной присадки в моторному маслі змінювалася в діапазоні від 0 до 1% по масі з кроком 0,5%. Нижнє значення діапазону відповідає випробуванню на чистому товарному маслі. Верхнє значення відповідає концентрації присадки (за результатами попередніх експериментів), при якій не відбувається подальшого значительного зменшення зносу при її збільшенні.

Для виключення систематичної похибки перед проведенням експериментів провели рандомізацію варіантів варіювання факторів. За допомогою таблиць рівномірно розподілених чисел, визначають

последовательность реализации матрицы планирования эксперимента в каждой серии опытов [3].

Использованная литература

1. Кузнецов Ю. А., Гончаренко В. В., Кулаков К. В. Инновационные способы газотермического напыления покрытий. Монография. Орел: Изд-во Орел ГАУ. 2011. 124 с.
2. Кузнецов Ю. А., Гончаренко В. В., Кулаков К. В. Анализ оборудования для холодного газодинамического напыления. Техника и оборудование для села. 2013. №11 (197). С. 40–44.
3. Коломейченко А. В. Технология восстановления аргонодуговой наплавкой и упрочнения микродуговым оксидированием деталей из алюминиевых сплавов. Сварочное производство. 2004. № 1.
4. Стребков С. В., Слободюк А. П., Бондарев А. В. Восстановления работоспособности деталей зарубежной сельскохозяйственной техники. Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Вып. 10-3. № 5-3. Том 2. С. 268–272.
5. Бондарев А. В., Мигаль А. Е. Совершенствование технологии восстановления коленчатых валов ДВС. Материалы международной студенческой научной конференции. 2015. С. 48.

АНАЕРОБНІ КОМПАУНДИ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

КАРАБИНЬОШ С. С., к. т. н., доцент,
НОВИЦЬКИЙ Ю. А., студент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

До клеїв та герметиків, що застосовуються у машинобудуванні, ставляться такі вимоги: зберігання міцнісних характеристик у широкому інтервалі температур та експлуатаційних якостей в ході всього терміну служби автомобіля; стійкість до дії вологи, солей, бензину й інших реагентів; стійкість до ударних навантажень та вібрації.

Анаеробні герметики застосовують для: фіксації шпильок блока двигуна; герметизації болтів кришки редуктора заднього моста; фіксації й герметизації різьбових та ковпачкових заглушок; стопоріння напрямних клапанів та колісних гайок і багатьох інших з'єднань.

Анаеробні герметики за стопорним ефектом набагато перевищують більшість застосованих у машинобудівній промисловості стопорних пристроїв, таких як пружинні шайби, гайки з нейлоною вставкою тощо. За своєю дією вони рівні подвійним гайкам з натягом. При з'єднанні циліндричних деталей за

їх допомогою посадку з натягом замінюють на посадку з зазором: при цьому міцність з'єднання зберігається. При ущільненні фланців, застосовуючи анаеробні герметики, досягають того самого ефекту, що й при ретельному шліфуванні поверхонь.

Клеї та герметики, що застосовуються при виготовленні кузова та деталей інтер'єру, мають бути стійкими до дії сонячних та ультрафіолетових променів, сумісними з гумами, фарбами, пластмасами та іншими матеріалами.

З допомогою клеїв і герметиків можна швидко та якісно усунути пошкодження (тріщини, пробоїни, тощо) в корпусних деталях автотракторної техніки (блок циліндрів двигуна, картери коробки передач і заднього моста тощо); нерівності, тріщини, сліди корозії на тонкостінних деталях (паливні баки, радіатори). Анаеробний склад варто вибирати виходячи зумови, щоб очікувана ефективна міцність клейового з'єднання на зрушення була не менш 1 МПа. Більш низьке значення цього параметра приводить до порушення працездатності з'єднань. З іншого боку, дуже висока очікувана ефективна міцність приводить до затруднень при розбиранні клейових з'єднань на ремпідприємствах без руйнування їхніх елементів – тонкостінних чавунних стаканів, підшипників кочення.

Переваги склеювання: - здатність склеювати різні матеріали, які можуть істотно різнитися властивостями, товщиною тощо, де не можна використати інші методи з'єднання; - рівномірніший розподіл напружень всією площиною склеювання в склеєних елементах, ніж під час зварювання, в нарізних і заклепкових з'єднаннях завдяки наявності значної концентрації напружень у місцях зварювання та відсутності отворів під болти та заклепки; - можливість економічного та швидкого складання багатьох елементів бачьох елементів конструкції, заміни кількох видів збирання елементів в агрегаті єдиним методом склеювання, одночасне збирання багатьох елементів конструкції; - міцність клейових з'єднань часто вища, а вартість нижча, ніж міцність і вартість тих самих конструкцій, виконаних іншими методами складання; - можливість з'єднання чутливих до нагрівання матеріалів, які деформуються або руйнуються від зварювання або паяння; - добрі герметизуючі та електроізолюючі властивості склеєних матеріалів; - універсальність і простота застосування.

При діаметральних зазорах 0,1–0,5 мм, в залежності від навантаження з'єднання і можливостей підприємства, використовувати складина основі анаеробних матеріалів наступних рецептур (у відсотках відзагальної маси): Тальк – 20 – 30, бронзова пудра – 0,1-2,0 герметик АН-6В – інше. Графіт (ГОСТ 8295-73 чи ГОСТ 5279-74) – 20-30, бронзова пудра – 0,1-2, герметик АН-6В – інше. Тальк графіт – 20-30, клей АН-104 – інше. Тальк графіт – 20-30, герметик УГ-9 – інше. Тальк графіт – 20-30, герметик УГ-8 – інше.

Використовуючи клейові матеріали, варто враховувати і їхні недоліки:

- потрібно, здебільшого, старанно готувати поверхні перед склеюванням і зберігати їх у чистоті, підтримувати певну температуру, тиск та вологість під час склеювання;

- важко перевірити якість клейового з'єднання;

- труднощі демонтажу склеєних конструкцій;

- токсичність і пожежонебезпека - характерні особливості більшості клеїв.

Технологічний процес склеювання, незалежно від марки вибраного клею і матеріалів, для склеювання яких цей клей призначений, складається з таких операцій: підготовка поверхні перед нанесенням клею; вибір і підготовка клею; нанесення й затвердіння клею; контроль якості склеювання. Підготовка поверхні перед нанесенням клею — одна з основних операцій процесу, вона істотно впливає на міцність та надійність клейового з'єднання.

ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

НОВИЦЬКИЙ А.В., к. т. н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ,

Одним з найбільш трудомістких процесів при виробництві кормових сумішей для великої рогатої худоби є подрібнення. Залежно від виду складових кормів і вимог до подрібненого продукту визначаються тип машин і параметри їх робочих органів. Для приготування кормових сумішей застосовують різні за конструктивним виконанням засоби для приготування і роздавання кормів (ЗПРК).

Дослідженнями встановлено [2], що надійність ЗПРК лімітується безвідмовністю механізму подрібнення-змішування та довговічністю їх робочих органів. Удосконалення існуючих та розробка нових конструкцій робочих органів ЗПРК здійснюється на основі вивчення умов експлуатації, характерних відмов та причин їх виникнення. Проведений аналіз механізмів подрібнення-змішування вітчизняних та закордонних ЗПРК показав, що більшість з них оснащені робочими органами типу «ніж» у вигляді диска, сегмента, квадрата, прямокутника, та інших [2, 3].

Робочі органи типу «ніж» ЗПРК функціонують в складних умовах динамічних навантажень, в агресивних середовищах. Виходячи з цього, робочі органи повинні характеризуватись високими показниками надійності [1, 2]. В процесі експлуатації відбувається інтенсивне зношування ножів, а відповідно, різке зростання витрат на підтримання працездатності, їх заміну та відновлення.

Разом з тим, проблема забезпечення оптимальних показників робочих органів до теперішнього часу для різних конструкцій робочих органів типу «ніж» ще не вирішена. Це призводить не лише до значного зниження продуктивності праці у тваринництві, але й зниження якості отримуваної продукції та підвищення її собівартості.

Експлуатаційні перевірки та дослідження ремонтного фонду ножів переконливо довели ці припущення. Виходячи з аналізу умов функціонування ножів ЗПРК встановлено, що в процесі експлуатації ножі інтенсивно зношуються під комплексним впливом механічних і фізико-хімічних факторів. Причому, дослідженнями процесів втрати працездатності встановлено, що для робочих органів ЗПРК домінує механічне зношування, а супутнім є корозійно-механічне. В процесі експлуатації зношуються головним чином ріжучі країки ножів та їх посадкові отвори.

З огляду на конструктивне виконання ножів ЗПРК та особливості їх зносу встановлено, що для більшості з них, найбільш доцільним є можливість відновлення. Забезпечення надійності робочих органів сільськогосподарських машин та обладнання тваринництва завжди пов'язані з вирішенням певних завдань:

- детальною класифікацією об'єктів дослідження;
- обґрунтуванням граничних і допустимих при ремонті зносів;
- дослідженням ремонтного фонду;
- обґрунтуванням способу відновлення.

Використана література

1. Карабиньош С. Неразрушающие испытания деталей сельскохозяйственных машин как основа обеспечения их высокого качества. Мотрол, Motrol, motoryzacja i energetyka rolnictwa motorization and power industry in agriculture, 2015. Vol. 17. № 3. P. 191–196.

2. Новицький А. В. Оцінка надійності засобів для приготування і роздавання кормів в залежності від умов і режимів їх експлуатації. Науковий вісник НУБіПУ. Серія “Техніка та енергетика АПК”. № 212, Ч. 1. 2015. С. 141–147.

3. Хмельовський В.С., Пилипенко О.М., Ачкевич О.М. Класифікація багатофункціональних роздавачів- змішувачів. Вісник Харківського Національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2009. Вип. 79. С. 286–294.

ТРАЄКТОРНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМУВАННЯ ВІДМОВ ПРОРІЗАЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ СОШНИКІВ ПРЯМОГО ПОСІВУ

ПАВЛЮЧЕНКО І. С.

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв

В останні роки тенденцією ведення посівних робіт є все більш широке застосування технологій прямого посіву. Однак ефективне застосування даної технології вимагає вирішення ряду проблем як агрономічного, так і технічного характеру. Однією з таких технічних проблем є необхідність забезпечення заданого рівня надійності робочих органів, що безпосередньо працюють в складних умовах контакту з ґрунтом, залишками листостеблової маси і кореневими системами рослин врожаю минулих років.

Досвід експлуатації робочих органів ґрунтообробних машин свідчить про інтенсивне зношування лемешів, лап культиваторів, дискових сошників тощо.

Типовою ситуацією для робочих органів ґрунтообробних машин є наявність двох видів їх пошкоджень. Перший з них обумовлений процесом зношування і втрати початкової геометрії ріжучої частини лез. Зношування під дією ґрунту і рослинних решток представляє собою складний процес поступової втрати ріжучих властивостей робочим органом. В результаті, внаслідок зношування, формується поступова відмова і при досягненні граничного стану ріжучими елементами констатується факт їх відмови з необхідністю наступного відновлення (переточування) або заміни деталей.

Другим видом відмов ріжучих робочих органів ґрунтообробних машин, що зустрічаються в експлуатації, є аварійні пошкодження. Вони носять раптовий ударний характер і обумовлені сутичками робочого органу з твердими включеннями, що можуть зустрічатися в поверхових шарах ґрунту. Раптові відмови представляють собою випадкові події, що практично не залежать від часу експлуатації робочих органів. В рівній мірі вони проявляють себе як для нового (тільки що встановленого), так і для робочого органу, що пропрацював вже певний час.

Обидва види відмов (зношення і аварійні пошкодження) вносять свій вклад в зниження загального рівня надійності робочих органів. Кожен з них представляє свій потік подій (відмов), після появи яких постає необхідність ремонтних дій по відновленню працездатності робочого органу як технічної системи.

Графічно появи відмов, їх розподіли і необхідні дії по відновленню робочого органу (технічної системи) можна представити у вигляді траєкторної характеристики, що зображена на рис. 1.

Кожен з видів відмов формує свій потік незалежних подій переходу робочого органу як технічної системи з працездатного стану «0» в непрацездатний «1» і «2».

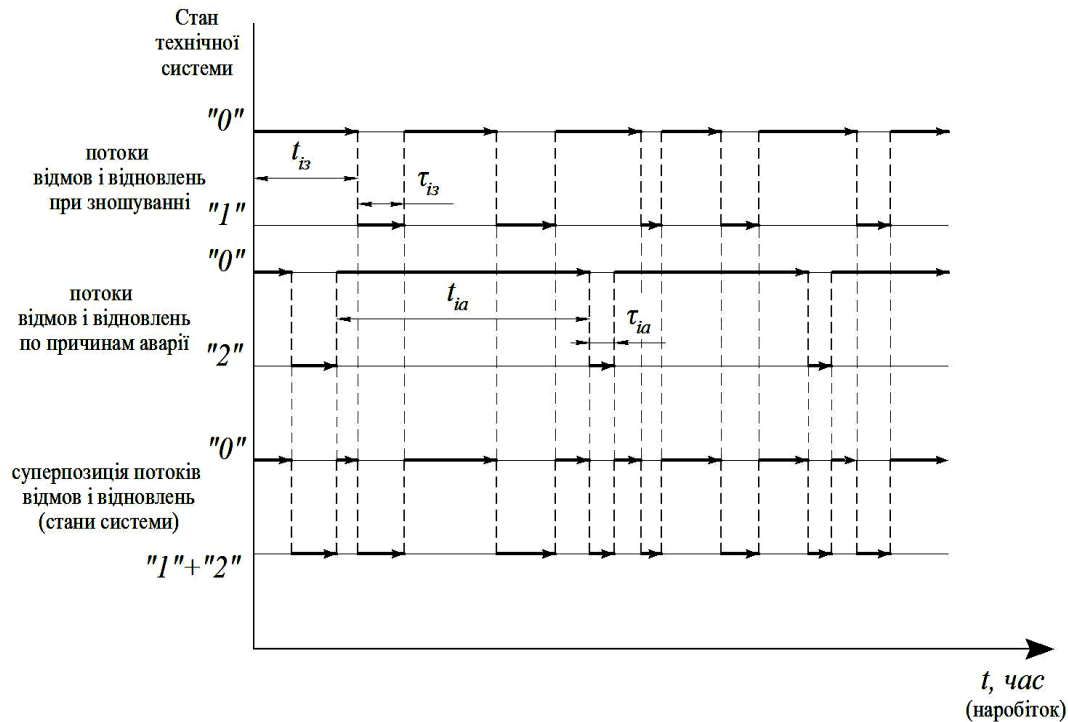


Рис. 1. Тракторна характеристика впливу відмов на рівень надійності прорізаючого робочого органу.

Перший графік відноситься до відмов, що виникають в наслідок зношення і затуплення лез. Кожному граничному затупленню лез відповідає послідувача операція по їх відновленню. Незважаючи на те, що в кожному випадку для кожного леза наробіток на відмову t_i є величина випадкова, яка залежить від умов зношення і фізико-механічних властивостей матеріалу лез (хімічний склад, термічна обробка, структура, твердість, тощо), можна ввести узагальнену середню величину наробітку на відмову t , що характеризує довговічність лез до відновлення.

Відповідно для операції відновлення (загострення або заміни ріжучих елементів), тривалість яких в загальному випадку також є величиною випадковою τ_i , доцільно ввести усереднене значення – середній час відновлення τ . Тоді, для потоків відмов і відновлень по причині зношення і затуплення лез можна використати такі важливі їх характеристики, як інтенсивності цих подій:

$$\lambda = \frac{1}{t}; \quad \mu = \frac{1}{\tau}.$$

Вони дають оцінку кількості відмов і відновлень, що відбуваються за одиницю наробітку.

За аналогією з розглянутим описом процесу зношення і відновлення ріжучих елементів, при аварійних пошкодженнях, також доцільно ввести відповідні інтенсивності відмов і відновлень, що дають характеристику цих потоків. На другому графіку відображення формування цих потоків.

Графік суперпозиції (складання) потоків відмов і відновлень при зношуванні і аварійних пошкодженнях представлено на рис. 1. З нього видно, що подвійний характер відмов, які відбуваються незалежно один від одного але в одному векторі напрацювань робочого органу, інтенсифікує відмови і відповідно до цього їх усунення у вигляді відновлення працездатності робочого органу.

Таким чином, результатом даного аналізу траєкторної характеристики роботи ріжучих елементів є їх фіксовані періоди працездатних або непрацездатних станів і можливості переходів системи в той чи інший стан під дією зовнішніх факторів впливу середовища з певними інтенсивностями цих переходів.

Використана література

1. Ушаков И. А. Курс теории надежности систем. М.: Дрофа, 2008. С. 240.
2. Половко А. М., Гуров С. В. Основы теории надежности. С-П.: БХВ-Петербург, 2006. С. 702.
3. Проников А. С. Надежность машин. Л.: Машиностроение, 1978. С. 592.
4. Козлов Б., Ушаков И. Справочник по расчету надежности. М.: Советское радио, 1975. С. 472.
5. Сандлер Д. Техника надежности систем. М.: Наука, 1956. С. 300.
6. Брауде В. И., Семенов Л. Н. Надежность подъемно-транспортных машин. Л.: Машиностроение, 1986. С. 183.

ВПЛИВ ФАКТОРІВ НА РІВЕНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА НАДІЙНОСТІ ТРАКТОРІВ

КУЛИКІВСЬКИЙ В.Л., к. т. н.,

ПАЛІЙЧУК В.К., к. т. н.,

БОРОВСЬКИЙ В.М., старший викладач

Житомирський національний агроєкологічний університет, м. Житомир

Рівень експлуатації трактора, може бути визначений як в минулому, для встановлення тенденції зміни витрат ресурсів систем та агрегатів енергетичного засобу, так і на плановий період, для розробки заходів щодо підвищення рівнів узагальнених чинників технічної експлуатації техніки та визначення номенклатури сільськогосподарських робіт на наступний період.

Звідси випливає, що необхідно встановити перелік факторів, що характеризують диференціацію сільськогосподарських робіт по тракторах,

технічні, виробничі умови та їх вагомості, що визначають ступінь реалізації цих факторів в господарствах, впливу природно-кліматичних умов на показники надійності техніки.

Виходячи з огляду літературних джерел [1, 2] і реального стану використання техніки в господарстві, були виділені наступні узагальнені фактори:

1. Якість проведення обкатки.
2. Якість проведення технічного обслуговування.
3. Організація та якість проведення поточного ремонту.
4. Зберігання та якість паливно-мастильних матеріалів.
5. Професійні особливості тракториста.
6. Забезпеченість господарства.
7. Зберігання техніки.
8. Рівень організації використання техніки.
9. Організація механізованих робіт.
10. Диференціація сільськогосподарських робіт по тракторах.

Для уточнення номенклатури узагальнених чинників та обґрунтування їх вагомості застосовується, використовуваний в теорії кваліметрії, експертне опитування інженерно-технічних працівників – фахівців.

Визначення показників рівня експлуатації техніки представляє певну складність, яка полягає в кількісній оцінці факторів, що мають свою розмірність та фізичний зміст. У зв'язку з великою кількістю та різноманітністю факторів і їх поєднань, вирішити це завдання, використовуючи суворі математичні методи, утруднено. Використання функції бажаності для отримання числових значень визначальних та узагальнених чинників є більш раціональним. При цьому з'являється можливість перетворити натуральні значення окремих чинників в безрозмірну шкалу бажаності.

Застосування бального методу оцінки, де рівень кожного визначального фактора відповідає певному набору якостей реалізації даного чинника в господарстві, кількість яких визначає точність їх оцінки, передбачає проведення повного аналізу стану кожного визначального фактора.

Нами була обрана більш поширена система оцінки – чотирьох бальна система. При цьому, певному рівню експлуатації тракторів відповідає набір балів з урахуванням їх вагомості.

Для уточнення переліку чинників та визначення їх вагомості проводилося експертне опитування інженерно-технічних працівників.

Фактори були розташовані в порядку зменшення рівня поєднання. Фактори першого рівня називаються узагальненими, наприклад, якість ремонту, якість обкатки (рис. 1).



Рис. 1. Вплив визначальних і узагальнених факторів на рівень експлуатації та надійності тракторів

Визначальними факторами називаються фактори другого рівня, наприклад, наявність обладнання для ТО, склад фахівців. Для забезпечення прийнятної точності кількість рівнів оптимізувалась.

Рівень експлуатації техніки впливає на показники надійності (коефіцієнт готовності, напрацювання на відмову), в зв'язку з цим визначивши залежності між показниками надійності та узагальненими факторами, обчислювали ступінь впливу кожного фактора на вихідний показник, тобто на витрату ресурсу, напрацювання на відмову.

Заходи, спрямовані на підвищення рівня експлуатації тракторів повинні полягати в оптимізації рівня технічної експлуатації, ранжируванні їх по групах реалізації та обґрунтуванні рівня диференціації сільськогосподарських робіт по тракторах.

Використана література

1. Бабаченко Л. А. Оценка уровня эксплуатации тракторов / Л. А. Бабаченко, А. Р. Щукин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. –1985. –№1. – С. 24–26.
2. Забродский В. М. Оценка уровня эксплуатации тракторов по обобщенному показателю / В. М. Забродский, Г. П. Лышко, Г. Е. Топилин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. –1982. – № 11. – С. 40–44.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТВЕРДОСТІ ҐРУНТУ (ПРИЛАДОМ) ТА ВПЛИВУ ФОРМИ ПЛУНЖЕРА НА ЗНАЧЕННЯ ЙОГО ТВЕРДОСТІ

ШЕВЧУК В. В., к. т. н., ст. викладач

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Для визначення твердості ґрунту відбиралися ділянки характерні для даного поля. Досліди проводилися за спеціально розробленою програмою, яка включала визначення місця замірів та число повторностей. Експериментальні дослідження проводилися на дослідному полі УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, на ділянках призначених для посіву цукрових буряків. Спосіб обробки ґрунту традиційний, осіння глибока оранка, весняне лущіння і закриття вологи. Досліди проводилися на відстані 50-75 м.

За результатами експерименту визначалося зусилля опору проникнення плунжера (голки) у ґрунт, що виникає в залежності від їх конфігурацій (геометричних характеристик), характеристик ґрунту (вологість, щільність), Дані дослідження проводилися в 15 повторностях.

Перша серія дослідів присвячена дослідженню впливу форми плунжера на значення твердості ґрунту. Для цієї серії дослідів використовували плунжера з площею поперечного перетину $1,01 \text{ см}^2$ циліндричної форми та плунжера конічної форми з подвійним кутом при вершині 10° , 14° і 18° , а також комбінований конічно-циліндричний плунжер з подвійним кутом при вершині 14° . Аналіз отриманих результатів показав, що розподіл значень твердості ґрунту, отриманої за умов використання одного плунжера не суттєвий.

Оцінка однорідності результатів проводилася шляхом нормування дослідних даних, яка складалася з визначення стандартного відхилення від середнього значення та перерахунку даних за цією шкалою. Величини, що перевищують два стандартних відхилення, вважалися такими, що не належать загальній сукупності в результаті дії на них інших факторів. Перевірка підпорядкування розподілу експериментальних даних нормальному закону проводилася за критеріями Колмогорова, омега-квадрат і χ^2 -квадрат [1].

В результаті досліджень були отримані рівняння регресії які встановлюють значення сили від деформації ґрунту за різних значень конусності плунжера: $y = 0,2163x$; $y = 0,2708x$; $y = 0,3177x$; $y = 3099x$. Аналізуючи рівняння регресії та побудовані за ними залежності, можна зробити висновок, що збільшення кута призводить до зростання сили опору, що діє на ґрунт та одночасно здійснює його руйнування. За умов малого значення кута конусності буде й менше значення зусилля, під дією якого голка проникає у ґрунт і руйнує його.

Застосувавши до отриманих даних методи математичної статистики, було обраховано середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, помилку досвіду й точність досліду по кожному плунжеру [1]. Проаналізувавши

отримані результати встановлено, що збільшення кута при вершині плунжера призводить до збільшення зусилля для проникнення плунжера у ґрунт. Так, для плунжера циліндричної форми зусилля на глибині 1,6; 3,2; 4,8; 6,4 та 8,0 см становило відповідно 10,99; 23,35; 85,15; 211,7 та 203,46Н; для плунжера конічної форми з кутом при вершині 10°: 1,17; 11,18; 19,03; 23,93 та 84,37Н; з кутом при вершині 14°: 2,35; 15,89; 38,26; 83,77 та 148,71Н; з кутом при вершині 18°: 0,78; 15,70; 42,18; 96,92 та 213,46Н відповідно; комбінований з кутом при вершині 30°: 1,9; 12,55; 29,23; 46,49 та 125,76Н. Встановлено, що найменше зусилля проникнення голки у ґрунт на глибині 3,2 см, дане значення на 42 % менше за аналогічний показник плунжера з кутом 14° й кутом 18°; на глибині 4,8 см – на 103 % менше ніж з кутом 14°, і на 121 % ніж з кутом при вершині 18°; на глибині 8,0 см – 75 % ніж з кутом 14° і на 152 % ніж з кутом 18°.

Отже, на підставі аналізу отриманих результатів можна зробити висновки, що показники твердості ґрунту не залежать від площі поперечного перетину плунжера. За умов збільшення точності вимірювання для ґрунту із меншою твердістю, доцільно встановлювати плунжер із більшою площею поперечного перетину. Найкращі показники по значенню зусилля проникнення у ґрунт має плунжер з подвійним кутом при вершині 10°. Проте, з міркувань забезпечення надійності, довговічності, зносостійкості конструкції, а також стабільності виконання технологічного процесу перевагу було надано плунжеру з подвійним кутом при вершині 14°.

Використана література

1. Турчин В. М. Математична статистика. Навч. посіб. К.: Видавничий центр «Академія», 1999. 240 с.
2. Хайліс Г. А., Шевчук В. В., Шевчук В. Г. Про вплив ряду факторів на зусилля, необхідного для занурення в ґрунт голок голкової борони. Техніка і технологія АПК: Наук.-вироб. журн. 2012. № 12. С. 28–29.
3. Хайліс Г., Талах Л., Шевчук В. Покальвание почвы конусными иглами игольчатой бороны. Сільськогосподарські машини: зб. наук. статей. 2014. Вип. 27. С. 118–123.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ

СОЛОВЬЕВ Е. В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская область, Россия

Аддитивные технологии предполагают изготовление (построение) физического объекта (детали) методом послойного нанесения (добавления,

англ. – «add») материала, в отличие от традиционных методов формирования детали, за счёт удаления материала из массива заготовки.

На сегодняшний день можно выделить следующие технологии аддитивного производства [1, 2, 3]: моделирование методом послойного наплавления (FDM или FFF); производство произвольных форм электронно-лучевой плавкой (EBF3); прямое лазерное спекание металлов (DMLS); электронно-лучевая плавка (EBM); выборочная лазерная плавка (SLM); выборочное тепловое спекание (SHS); выборочное лазерное спекание (SLS); струйная трехмерная печать (3DP); изготовление объектов методом ламинирования (LOM); стереолитография (SLA); цифровая светодиодная проекция (DLP).

Несмотря на широкую огласку возможностей аддитивных технологий в сфере медицины, крайне редко упоминается об их пользе и перспективах в помощи животным. А ведь эта тема весьма серьезна и заслуживает отдельного внимания.

Впервые в Австралии (клиника Southpaws Speciality) в хирургии для животных использовали технологии 3D-печати для более быстрой, точной диагностики и хирургии [4]. Приобретенный доктором Чарльзом Кунц в клинику Southpaws Speciality принтер UPrint SE позволил хирургу моделировать суставы и другие органы. 3D-принтер доказывает, что является полезным инструментом для оценки методов удаления опухоли, в качестве образца для хирургических разрезов на кости и для исследований нестандартных заболеваний у собак и кошек.

Дейдра Куинн-Горэм из школы ветеринарной медицины при университете города Таскиги закончила проект по созданию на 3D-принтере копий хирургической металлической пластины и деформированной собачьей плечевой кости [5]. Значительное содействие ей в этом оказали компании Direct Dimensions, предоставив возможность лазерного сканирования предметов, и Xometry, которая непосредственно и осуществила печать кости из нейлона и пластины из алюминия. 3D-печатные копии визуально абсолютно не отличаются от оригинала и могут сыграть весьма ценную роль в хирургическом планировании и предоперационных процедурах.

Впервые в мире для голубого попугая ара по имени Гиги в Бразилии изготовили титановый клюв по технологии 3D-печати металлами [6]. Необычный протез спас птице жизнь, ведь без клюва ара не могут полноценно питаться. Специально для попугая группа ветеринаров вместе с экспертами по 3D-печати из Центра информационных технологий Renato Archer в г. Кампинас (Бразилия) разработала модель протеза. Операция прошла в Центре охраны животных г. Сан-Паулу — птице успешно вернули клюв.

Возможно самое крупное животное в мире с 3D печатным протезом это кобыла Холли [7]. Холли - десятилетняя кобыла из Австралии страдала ламинитом. Ветеринар Люк Уэллс-Смит обратился в Австралийский национальный научный центр. Ребята из центра смогли распечатать

индивидуальные титановые подковы для беговой лошади, специалисты отсканировали копыта Холли и смоделировали “обувь”, которая идеально облегает копыто и равномерно распределяло нагрузку. Затем обувь была распечатана в титане и установлена на копыта. Новая обувь значительно облегчила боли Холли и позволила не только стоять, но и бегать.

Аддитивные технологии в ветеринарной медицине позволят врачам тщательно изучать заболевания и планировать процесс операции заранее, чтоб избежать возможных опасных для жизни пациентов ошибок, изготавливать модели из титана для замены костей, имплантаты и т.д. Изготовленные 3D-модели не только несут пользу животным, но и служат ценным учебным пособием для студентов-ветеринаров.

Использованная литература

1. Соловьев Е. В. Аддитивные технологии. Материалы конференции: «Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий». Белгород: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. 2016. С. 98–99.
2. Баева Л. С., Маринин А. А. Современные технологии аддитивного изготовления объектов. Вестник МГТУ. Том 17. 2014. № 1. С. 7–12.
3. Аддитивные технологии и аддитивное производство [Электронный ресурс] / GLOBATEK. 3D. 3D-оборудование для профессионалов. – Электрон. дан. – Режим доступа: Web: <http://3d.globatek.ru/>.
4. 3D INDUSTRY. Все о 3D печати [Электронный ресурс] / Ветеринары применяют 3D печать, чтобы спасти животных. – Электрон. дан. – Режим доступа: Web: <http://www.3dindustry.ru>.
5. 3D Device. 3D принтеры, 3D печать и аксессуары в Украине [Электронный ресурс] / 3D-печать в ветеринарной медицине. – Электрон. дан. – Режим доступа: Web: <https://3ddevice.com.ua>.
6. DIGISPACE. Разработка и внедрение программно-аппаратных комплексов цифрового проектирования и аддитивного производства [Электронный ресурс] / 3D печать металлами на службе ветеринарной медицины. – Электрон. дан. – Режим доступа: Web: <http://digispace.ru/>.
7. 3D Today. 3D-печать [Электронный ресурс] / 10 животных, которые получили второй шанс благодаря 3d-печати. – Электрон. дан.

БІОСФЕРНІ ЗАСАДИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

ТЕХНОЛОГІЧНІ КОЛІЇ - ЯК СПОСІБ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ХОДОВИХ СИСТЕМ МАШИН НА УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ

КРАВЧЕНКО В. В., к. т. н., доцент

Уманський національний університет садівництва

Сучасні технології вирощування та збирання польових культур потребують багаторазового проходу по полю важких тракторів, комбайнів та широкозахватних сільськогосподарських машин. Ходові частини тракторів тільки у період допосівних і посівних робіт діють на 30-80 % поверхні поля. У деяких випадках залежно від погодних та інших умов окремі поля за один рік зазнають 3-9-разової дії ходових частин тракторів та сільськогосподарських машин, що призводить до переущільнення ґрунтів. А як відомо, в переущільненому, безструктурному ґрунті не накопичується волога, поживні речовини, порушений повітряний та капілярний баланс, розмір структурних часток ґрунту, тобто умови для розвитку кореневої системи рослин несприятливі.

Одним з варіантів вирішення проблеми переущільнення ґрунтів є впровадження технологічних колій для пересування сільськогосподарських агрегатів по полю. Це означає, що всі колеса сільськогосподарської техніки налаштовуються на однакову ширину колії і всі технологічні операції щорічно проводяться по цим технологічним коліям. При традиційній технології до 100 % поля покривається шинами машин, при мінімальній технології цей відсоток складає 55-60%, при використанні технології No-till – біля 30-40 %, при використанні технологічних колій ущільнюється лише 12-14 % площі поля.

При цьому:

- покращується структура ґрунту, який роками не ущільнюється ходовими системами машин;

- ущільнені колії сприяють більш ефективному використанню тягової потужності тракторів та зменшенню витрати палива за рахунок покращеного зчеплення ходових систем с.-г. агрегатів з ущільненим ґрунтом, адже основне ущільнення ґрунту відбувається за перших два-три проходи агрегатів по коліям, далі ґрунт майже не ущільнюється перетворившись умовно на «дорогу», такі «дороги», також, дозволяють виїхати в поле навесні трохи раніше і сіяти у більш вологий ґрунт, чи виконувати операції по догляду за посівами по більш вологих ґрунтах, адже в них машини не так просідають і буксують.

- за рахунок відсутності дії ходових систем на ґрунт, відновлюється його природна структура, що сприяє зменшенню водної та вітрової ерозії ґрунту.

Використана література

1. Водяник И. И. Воздействие ходовых систем на почву / И.И. Водяник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 172 с.
2. Фактор потери урожайности – уплотнение почвы / К. Сергеев // Ресурсозберегающее земледелие. – 2016. – № 3 (31). – С. 23–32.

STRIP-TILL – ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ

ПАНЧУК Д.Ю., аспірант

ВОЙТІК А.В., к. т. н., доцент

Уманський національний університет садівництва

Поряд з потребою в економії енергоресурсів та збереженням цілісності навколишнього середовища, в аграрному виробництві все більшого значення набувають альтернативні технології господарювання, одне з провідних місць серед яких належить технології Strip-Till.

Для України нова система раціонального поводження із ґрунтами Strip-Till – це смуговий обробіток ґрунту. Земля обробляється на орну глибину, а то й глибше смугами, а не суцільно. В проміжках між смугами ґрунт залишається необробленим і природна структура ґрунту залишається непошкодженою як при прямому посіві.

Технологія Strip-Till допомагає підтримувати запаси вологи. Забезпечується точне розміщення мінеральних добрив в ділянці кореня, завдяки чому рослина отримує поживні речовини тоді, коли це їй потрібно. Застосування смугового обробітку сприяє швидкому прогріванню насінневого ложа. Завдяки чому насінина швидше проростає, краще розвивається коренева система[1].

Переваги технології смугового обробітку ґрунту представлені на рис. 1.

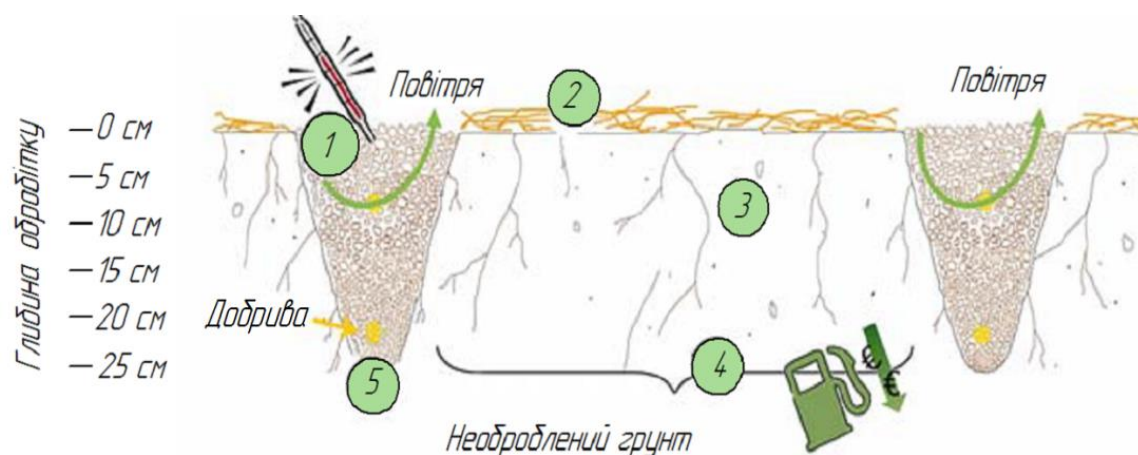


Рис. 1. Переваги технології Strip-Till.

Переваги технології Strip-Till:

1) збереження природної родючості за рахунок поліпшення стану ґрунту і зниження ерозії ґрунту.

2) зниження витрат: до 30% на ПММ, 30-40% на мінеральні добрива і засоби захисту рослин.

3) одночасне внесення добрив в ґрунт на дві глибини разом з розпушуванням ґрунту, що дозволяє отримати рослині підгодівлю в період активного росту, сформувати потужну кореневу систему[2].

4) поліпшення розвитку і глибини проникнення кореневої системи (особливо стрижневої) культурних рослин, за рахунок отримання добре розпушеного насінневого ложа.

Технологія Strip-Till значно знижує енерговитрати, але за умови раціонального використання робочих органів, що залежить від безлічі факторів (попередника, структури ґрунту, вологості тощо).

Перед перевагами є і недоліки системи смугового обробітку ґрунту:

1) багато фермерів не можуть дозволити використання Strip-Till через те що потрібно вкласти немалі кошти на придбання техніки. Також по полю проходити технікою потрібно з точністю 2-3см, а для цього потрібне професійне використання систем GPS [1];

2) для роботи культиватора необхідний потужний трактор, в якому від 300 і більше кінських сил. У випадку коли місцевість нерівна, то на ефективну роботу агрегату потрібно ще більше потужності [3];

3) в умовах обмеженої кількості агротехнічних заходів з обробітку ґрунту, знищення бур'янів може бути ускладнене. При цьому істотно збільшується роль застосування гербіцидів.

Головне завдання нарізання стрічок восени полягає у створенні сприятливих умов для росту та розвитку рослин навесні. Для створення таких умов необхідно розпушити ґрунт на потрібну глибину у стрічках шириною до 20 см, закласти добрива кількох видів (два-три) у стрічках та утворити гребінь висотою до 15 см. За зимовий період гребінь ґрунту над обробленою стрічкою осідає, накопичуючи при цьому вологу, а навесні він швидше прогрівається завдяки більшій площі поверхні, темному кольору та кращій аерації.

На даний час конструкція ґрунтообробних агрегатів недосконала і вони не можуть виконати всі поставлені завдання. Також, одним з головних недоліків є недосконале та енергозатратне розрізання та видалення рослинних залишків із зони стрічки. Проаналізувавши та дослідивши конструкцію культиваторів, для виправлення ситуації робочий орган повинен легко розрізати рослинні залишки шляхом перерізання за принципом підпірного різання, завдяки чому:

1) збільшиться енергоефективність перерізання;

2) зменшиться вага машини;

3) покращиться очищення стрічки від рослинних решток.

Спостереження за тим, як розвивалися культури в рамках цієї технології показує, що система обробітку ґрунту Strip-Till містить в собі великий потенціал, і в багатьох господарствах може стати альтернативою традиційному обробітку.

Використана література

1. Хід зebroю, або Покажіть нам стріп-тіл. <http://www.agro-business.com.ua/mekhanizatsiia-apk/2174-khid-zebroiu-abo-pokazhit-nam-stryp-til.html>
2. Патент. 2533038 РФ, МПК А01В 79/02.Способ полосной глубокой обработки почвы и орудие для его осуществления / Борисенко И. Б., Плескачев Ю. Н., Соколова М. Н. № 2013120648; заявл. 06.05.13 ; опубл. 20.11.14, Бюл. № 32.
3. Strip Till технологія. http://newtechagro.ru/catalog/strip_till_tehnologiya_striptillrf.html

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ БІОРЕМЕДІАЦІЇ ҐРУНТІВ В ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

ЛАСЛО О.О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава

Основним заходом боротьби зі шкідниками та хворобами рослин на сьогодні залишаються хімічні засоби захисту (пестициди). При попаданні у ґрунт вони включаються у фізико-хімічні процеси, швидкість яких зумовлюється комплексом абіотичних і біотичних факторів.

Рослина є свого роду біофільтром, створюючи для них середовище існування (забезпечення доступу кисню, розпушування ґрунту). У зв'язку з цим, процес очищення відбувається також і поза періодом вегетації, хоча з дещо зниженою активністю. При розкладанні пестицидів часто утворюються проміжні продукти, які накопичуються у ґрунтового середовищі і перевищують рівень персистентності і токсичності вихідних речовин. Продукти розкладання (деструктори) характеризуються незначною пестицидною дією, але є високотоксичними для мікроорганізмів і можуть зовсім перервати процеси самоочищення ґрунту від ксенобіотиків.

Саме тому, органічне землеробство набуває усе більшої актуальності, а сільськогосподарська продукція, вирощена на екологічно стабільних землях користується високим попитом серед населення усього світу.

Особливе значення має очищення (біоремедіація) ґрунтів від хімічних речовин, що були внесені з пестицидами та мінеральними добривами хімічного походження.

При зниженні забруднення ґрунтів від пестицидів та залишків синтетичних мінеральних добрив основними біологічними методами очищення є: біостимуляція – активізація метаболічної активності природної ґрунтової мікрофлори шляхом використання агротехнічних заходів (рихлення, зволоження, удобрення); біоаугментація – додавання у природне середовище адаптованих до забруднило активних штамів ґрунтових мікроорганізмів чи біопрепаратів на їх основі з одночасним внесенням біогенних елементів. Вона передбачає: біоремедіація *in situ* – оснований на очищенні ґрунтового середовища від поллютанта без видалення забрудненого ґрунту із району забруднення. Так як технологія даного виду не потребує проведення земляних робіт, вона є більш дешевою, створює менше запилення повітря і звільняє менше летючих поллютантів ніж метод *ex situ*. Окрім кисню стимуляція біоремедіації може здійснюватися шляхом введення у ґрунт поживних речовин для стимуляції росту і метаболізму мікроорганізмів, що здійснюють деградацію поллютанта. Найчастіше для цього використовують азотні та фосфорні добрива; біоремедіація *ex situ* – оснований на зняття шару забрудненого ґрунту і очищення його від поллютантів за межами місця забруднення, що робить даний метод більш дорогим у порівнянні з методом *in situ*. Проте, у цього метода є низка переваг: він потребує менше часу і забезпечує повний контроль процесу очищення ґрунту.

Дослідження впливу пестицидів та залишків добрив синтетичного походження на ґрунтове середовище Полтавської області зумовило пошук екологічно безпечних технологій, що дозволять відновити втрачені властивості ґрунту й відновити його біоценоз. З огляду на сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, норми внесення пестицидів є досить високими, а ступінь порушення і деградації ґрунтів з кожним роком збільшується. Зазнає змін ґрунтова мікрофлора й біоценоз у цілому.

Забруднення ґрунту пестицидами та залишками добрив синтетичного походження призводить до: зміни фізико-хімічних властивостей ґрунту; активності ферментів ґрунту; уповільнення розвитку та загибель мікроорганізмів; порушення екологічної рівноваги природних ландшафтів.

Нами було обрано низку методів відновлення забруднених ґрунтів пестицидами та залишків добрив синтетичного походження, що мають біологічну основу. Використовуючи картографічний матеріал, у якому подано районування Полтавської області за обсягами внесення пестицидів та залишків добрив синтетичного походження можемо виділити три категорії територій: низький обсяг внесення у ґрунт – 2,0–5,0кг/га ріллі; середній обсяг внесення у ґрунт – 5,1–7,5 кг/га ріллі; високий обсяг внесення у ґрунт – 7,51–10,0кг/га ріллі.

За рекомендованою нами програмою біоремедіації забруднених пестицидами та залишками добрив синтетичного походження ґрунтів Полтавської області необхідно врахувати наступні параметри: попередні аналітичні дослідження ґрунтів на кількісний і якісний вміст пестицидів, дослідження агрохімічних показників та оцінка біоценозу; визначення наявності вертикальної та горизонтальної міграції, рівнів забруднення горизонтів пестицидами; підбір компонентів технології виходячи із специфіки місцевості, аборигенних, синантропних і рудеральних видів; проведення технологічних заходів; контроль ступеня очищення території; послідуочий моніторинг вмісту гранично допустимих концентрацій (ГДК) речовин і стану біоценозу.

Аналіз статистичного і картографічного матеріалу показав, що до першої групи належать території з низьким (2,0–5,0 кг/га ріллі) обсягом внесення пестицидів та залишків добрив синтетичного походження – Гребінківський, Лубенський, Хорольський, Кременчуцький, Козельщинський, Решетилівський, Полтавський, Зіньківський та Гадяцький райони. До другої групи належать території із середнім (5,1–7,5 кг/га) обсягом – Глобинський, Кобеляцький, Семенівський, Велкобагачанський, Миргородський, Лохвицький, Пирятинський, Оржицький, Диканський, Котелевський, Чутівський райони. До третьої групи належать території із високим (7,51–10 кг/га ріллі) обсягом внесення пестицидів та залишків добрив синтетичного походження – Шишацький, Машівський, Новосанжарський, Карлівський райони.

Пестициди й мінеральні добрива здійснюють негативний вплив не тільки на ґрунтову мікрофлору і біоценоз, знижується агрохімічна ґрунтова родючість, знижується екологічна стійкість ґрунтів, погіршується санітарно-гігієнічний стан ґрунту.

Комплексна біоремедіація на нашу думку повинна поєднувати у собі біостимуляцію, що передбачає низку агротехнологічних заходів серед яких: безплужний обробіток ґрунту, мульчування стернею та пожнивними рештками, збільшення частки багаторічних трав, використання вермикультури, сидеральні пари, застосування сівозміни, компостування та біоаугментація, що здійснюється за допомогою мікроорганізмів та фіторемедіації.

Нами запропоновано біоремедіацію забруднених пестицидами ґрунтів Полтавської області за трьома категоріями згідно картографічного (Голік Ю.С., 2009) матеріалу: Території з слабким ступенем забруднення, що потребують фітостимуляції. Території з середнім ступенем забруднення, що потребують біостимуляції. Території з високим ступенем забруднення, що потребують біодоповнення.

Для територій, які мають слабкий тип забруднення рекомендується використовувати *фітостимуляцію*, що передбачає використання рослин для стимуляції розвитку ризосферних мікроорганізмів (Гребінківський, Лубенський, Хорольський, Кременчуцький, Козельщинський, Решетилівський, Полтавський, Зіньківський та Гадяцький райони).

Території, що віднесено до середнього типу забруднення рекомендується біостимуляція, що передбачає стимулювання розвитку місцевої (аборигенної) мікрофлори (Глобинський, Кобеляцький, Семенівський, Великобагачанський, Миргородський, Лохвицький, Пирятинський, Оржицький, Диканський, Котелевський, Чутівський райони).

Третя категорія земель, що має високий тип забруднення потребує біодоповнення, тобто внесення у ґрунт біопрепаратів на основі мікроорганізмів здатних до деградації забруднювача (Шишацький, Машівський, Новосанжарський, Карлівський райони).

Проведене зонування дозволило визначити, на яких територіях області доцільно використати метод *in situ*, а які потребують відновлення за методом *ex situ*. Райони із слабким та середнім типом деградації можна відновити методом *in situ*, а території з високим типом потребують використання методу *ex situ*.

Застосування цих заходів біоремедіації у комплексі з агротехнологічними заходами підвищує загальну біологічну активність забрудненого ґрунту.

Використана література

1. Голік Ю. С., Ілляш О. Е., Писаренко П. В. та ін. Агроекологічний атлас Полтавщини. Екологічна бібліотека Полтавщиною Випуск 7. – Полтава, 2009, – 70с.
2. Ідентифікація нового виду небезпеки хімічних речовин: інгібування процесів екологічної ремедіації // ДАН. – 2002. – № 4. – С. 571–573.
3. Іутинська Г.О., Лоханська В.Й., Дульгеров О.М., Нудьга А.Ю. Визначення еколого-токсикологічного впливу деяких пестицидів на мікробний ценоз та біологічну активність ґрунту. – Науковий вісник Національного Аграрного університету. – К., 2005 – Вип. 87. – 300с. (С. 223–237).

АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ КАЛІЙНИХ ДОБРИВ

НІКІТІНА О. В., СТЕЦЬ М. Д.

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Обов'язкова умова інтенсивної технології вирощування сільськогосподарських культур – раціональне використання агротехнічних прийомів в оптимальні строки відповідно до біологічних вимог рослин. Інтенсивна технологія передбачає підвищення родючості ґрунтів, чергування культур у сівозмінах, впровадження і вирощування високоврожайних сортів, придатних для механізованого збирання, застосування науково обґрунтованих норм мінеральних добрив [4, 7].

Розвиток сільського господарства на сьогоднішній день неможливий без використання мінеральних добрив, які дозволять підвищити родючість ґрунтів,

збільшити врожайність, підвищити якість сільськогосподарської продукції. Саме за рахунок використання мінеральних добрив забезпечується приріст врожаю на 50 % [5].

Але недотримання науково обґрунтованих заходів під час застосування добрив, недосконалість способів їх використання може призвести до негативного впливу мінеральних добрив на окремі компоненти біосфери, на стан навколишнього природного середовища та на людину [6].

Забруднення навколишнього середовища при використанні мінеральних добрив відбувається в основному через недосконалість властивостей і хімічного складу добрив та порушення технології виробництва, зберігання та застосування мінеральних добрив [3, 8].

При внесенні мінеральних добрив під кожен культуру необхідно враховувати гранично допустимі концентрації хімічних елементів у ґрунті [1].

В сільському господарстві поряд з підвищенням урожайності та поліпшенням якості продукції на перший план повинні висуватися питання збереження та захисту навколишнього природного середовища від техногенного забруднення. Необхідним є впровадження природоохоронних ресурсозберігаючих технологій, які б забезпечували збереження в чистоті ґрунту, води та повітря [2].

Уміст рухомих сполук калію чи магнію в ґрунті не завжди є об'єктивним показником ступеня забезпеченості ними рослин. Забезпеченість калієм і магнієм необхідно оцінювати комплексно, тому що вони мають антагоністичний вплив на засвоєння рослинами один одного. Відомо, що ці елементи живлення конкурують за надходження в кореневу систему рослин. Дефіцит калію проявлятиметься сильніше за високого вмісту магнію в ґрунті та низьких доз внесення калійних добрив.

Вирощування сільськогосподарських культур у польовій сівозміні без застосування добрив призводить до поступового підвищення співвідношення Mg : K у ГВК до 4,2, що свідчить про важливе значення калійної складової у системі застосування добрив. Під перелогом це значення становить 3,5.

Встановлено, що не дивлячись на значну кількість хлору, який вноситься з калієм хлористим восени у дозі 45–135 кг K_2O на 1 га площі сівозміни залежно від варіанту досліду, істотного збільшення його вмісту в 0–160-сантиметровому профілі ґрунту не спостерігалось. Це ще раз підтверджує дані про інтенсивне вимивання хлору осінньо-зимово-весняними опадами, коли проходить накопичення продуктивної вологи. При цьому хлор рівномірно розподіляється по профілю ґрунту і більша його частина зосереджується в нижніх шарах ґрунту

Повна відмова від використання мінеральних добрив, що іноді пропонують у якості одного з можливих шляхів розвитку сільського господарства, призведе до катастрофічного скорочення виробництва продовольства. А правильний вибір доз, термінів і способів внесення добрив, співвідношення поживних елементів не тільки забезпечить отримання високого

врожаю, але й дозволить виключити забруднення ґрунтів і продукції токсичними елементами і сполуками, а також підтримувати природну родючість ґрунтів на необхідному рівні.

Використана література

1. Агроекологія: Навч. посібник / [О. Ф. Смаглій, А. Т. Кардашов, П. В. Литвак та ін.] – К.: Вища освіта, 2006. — 671 с.
2. Бегей С. В. Екологічне землеробство / С. В. Бегей, І. Ш. Шувар. – Львів: «Новий Світ – 2000», 2007. – 428 с.
3. Добрива та їх використання: Довідник // І. У. Марчук, В. М. Макаренко, В. Є. Розстальний, А. В. Савчук. – К., 2008. – 250 с.
4. Иванцов Д. В. Как восстановить плодородие почвы. / Д. В. Иванцов. // Клуб органического земледелия. – К, 2004. – С. 2–3.
5. Минеев В. Г. Агрохимия / В. Г. Минеев. – М.: Изд-во Моск. ун-та; Наука, 2006. – 720 с.
6. Тибурський І. Ю. Екологічне сільське господарство: кроки назустріч. Крок перший: екологічне землеробство: Посібник / За ред. В. Підліснюк – К.: Видавництво Національного аграрного університету, 2006. – 80 с.
7. Фатеев А. И. Основы применения микроудобрений / А. И. Фатеев, М. А. Захарова. – Харьков: Изд. КП «Типографія № 13», 2005. – 134 с.
8. Якименко В. Н. Зависимость агроэкологического состояния почвы от баланса калия в агроценозе / В. Н. Якименко, А. А. Малюга // Вестник Томского государственного университета. – 2014. – № 1 (25). – С. 26–41.

ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧІВ ЗА ОРГАНІЧНИМИ СТАНДАРТАМИ

ЧАЙКА Т. О., к. е. н.,
ЯСНОЛОБ І. О. к. е. н.

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава

В Україні ринок органічних продуктів харчування, а саме овочів, лише починає розвиватися. Незважаючи на те, що перші згадки про перехід фермерських та колективних господарств на вирощування органічних продуктів можна знайти ще у кінці 1990-х рр., ця практика не стала достатньо розповсюдженою, щоб можна було говорити про наявність в Україні організованого ринку органічної продукції.

Сільськогосподарська продукція вважається органічною за умови дотримання Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» від 03.09.2013 р. № 425-VII та Детальних правил виробництва органічної продукції (сировини) рослинного

походження, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 31.08.2016 р. № 587. Отже, органічні овочі — це овочі, вирощені із сертифікованого насіння на сертифікованій землі, без застосування хімічних добрив і засобів захисту. Сертифікацію за органічними стандартами в Україні проводять приватні компанії, такі як «Органік Стандарт» (Україна), «Інститут ринкової екології» (ІМО, Швейцарія), Ecosert SA (Франція). Тобто український виробник, який хоче продавати свою сільськогосподарську продукцію як органічну (овочі, молоко, м'ясо тощо), повинен звернутися до однієї з приватних компаній для перевірки виробництва на відповідність органічним стандартам.

Вартість послуг сертифікаційних компаній залежить від об'єкта сертифікації, виду діяльності підприємства (рослинництво, тваринництво, переробка тощо) і його потужностей (площа, поголів'я, добова продуктивність). Навіть продавець — оптова компанія чи магазин — зобов'язаний отримати сертифікат, що підтверджує його статус як дистрибутора органічних продуктів.

Органічні продукти сьогодні можна придбати в мережах супермаркетів «Сільпо», Billa, Metro, «Мегамаркет», «Фуршет», «Чумацький шлях», «Велика Кишеня», «Наш Край», «Еко-маркет», Fozzy, Novus, «Караван», «Амстор» та ін. Мережі супермаркетів «Сільпо» і «Фора» навіть наводять на своїх веб-сайтах перелік органічної городини, яка є у них в продажу. Майже найбільший асортимент органічної зелені та сезонних овочів українського виробництва пропонує столична мережа Good Wine. Органічні овочі продають у профільних крамницях м. Києва, зокрема в магазині «Органік Ера», у роздрібній мережі Glossary. Щочетверга свіжі органічні овочі від виробників можна купити в мережі Natur Boutique. Однак, пропозиція органічних овочів онлайн залишається поки що обмеженою [1].

Рішення українців про перехід на органічні продукти харчування залежить, насамперед, від матеріальної можливості платити більше за якісніші продукти і від розуміння переваг органічних продуктів перед неорганічними. За нашими дослідженнями, близько 60 % українців готові перейти на споживання органічних продуктів харчування, якщо їх вартість буде перевищувати вартість стандартних продуктів на 10–25 %; якщо ж їх вартість буде вище на 25–40 %, то кількість потенційних споживачів знизиться до 47 %. Основними споживачами органічних продуктів харчування є освічені люди, молоді сім'ї з дітьми, жителі міст [2].

Наразі, за результатами наших досліджень, значним попитом користуються органічні овочі. При цьому, їх частка у загальній площі сільськогосподарських земель з органічним статусом складає 4,4 % (0,9 тис. га), зокрема кавунів – 8,6 %, гарбузів – 7,5 %, динь – 8,6 %, капусти – 1,6 %, ревеню – 1,3 %, моркви – 1,0 %, цибулі – 0,6 %, селери, свіжих трав – по 0,2 %, огірків, корнішонів, часнику, салату-латука, пастернаку, редису, солодкого перцю, томатів – по 0,1 %, інших – 0,2. Однак, урожайність іноді у 2–4 рази нижча цих культур через відмову від використання мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин. Для їх

вирощування, збирання, зберігання та транспортування необхідно більше ручної праці, додаткові витрати на біологічні засоби захисту рослин та добрива, спеціалізовану сільськогосподарську техніку, пакування, складські приміщення тощо. Це призводить до високих цін на органічні овочі та фрукти, їх недоступність для більшості споживачів, що, відповідно, знижує кількість виробників цієї продукції [3].

У той же час, за європейськими стандартами, націнка на органічну продукцію є виправданою у розмірі 20–30 % за рахунок необхідності у використанні немеханічної обробки та зберігання. Однак, через те, що попит на органіку ще не повністю сформований в Україні, у ціну доводиться закладати і інші витрати, такі, наприклад, як страхування від нереалізованого товару що швидко псується. Внаслідок цього, кінцева націнка може становити до 100 % [4].

Рентабельність органічного бізнесу в світі залежить від рівня державної підтримки. Оскільки програми підтримки органічного землеробства потрапляють у так званий зелений ящик (green box) за правилами СОТ, вони не підлягають будь-яким обмеженням. У багатьох країнах фермери отримують дотації від держави протягом трьох років перехідного періоду й після його закінчення. Скажімо, у Швейцарії фермер одержує до 1000 дол. на кожен гектар за те, що займається біологічним землеробством.

ЄС вигідно, щоб фермери вирощували органічну продукцію, — це зменшує пропозицію продовольства й розв'язує проблему перевиробництва, стимулює загальне зростання цін на продукти харчування, тобто зменшує залежність звичайних фермерів від дотацій.

В умовах України господарству, яке вирішило спеціалізуватися на вирощуванні органічних овочів і фруктів, буде досить важко пережити трирічний перехідний період, адже державних дотацій для органічних виробників у нас не передбачається [1].

Доцільно відзначити, що ґрунтово-кліматичні умови України є досить сприятливими для вирощування багатьох видів продукції рослинництва, насамперед овочів. Саме тому, згідно з рішенням Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО), Україну віднесено до числа держав, які у недалекому майбутньому мають стати донорами продовольства у світі. Безперечно, цей висновок відноситься і до можливостей України у галузі овочівництва, оскільки сьогодні за валовим виробництвом овочів відкритого ґрунту Україна входить до числа світових лідерів [5].

Однак, існуючий рівень вітчизняного валового виробництва овочів забезпечує лише 15–20 місце у списку найбільших світових виробників, що не відповідає агроресурсному потенціалу України, потребам внутрішнього і зовнішнього ринків. Поряд з цим, протягом останніх трьох років споживання фруктів та овочів у домогосподарствах України, у розрахунку на одну особу, збільшилося на 10 відсотків. Такі ж тенденції відслідковуються і у багатьох інших країнах світу. Проте, середній рівень споживання фруктів та овочів на душу населення в Україні все ще залишається нижчим за світові стандарти – споживання яблук складає 9 кг

на рік, тоді як в Росії та Білорусі цей показник становить 22 та 29 кг, відповідно. Подальше відновлення економіки України та зростання доходів населення дозволяє прогнозувати продовження росту споживання плодоовочевої продукції та збільшення попиту на органічну продукцію [6].

У той же час, через невирішеність ряду питань, темпи росту галузі овочівництва не відповідають потенційним можливостям України, потребам внутрішнього та зовнішнього овочевих ринків. Потенційно вітчизняні виробники мають можливість стати головними виробниками і постачальниками органічних овочів до Європи, оскільки наші природно-кліматичні умови значно кращі для ведення овочівництва, ніж умови Іспанії, яка постачає 30 % овочевої продукції Європи, та умови Польщі, що також знайшла свою нішу на європейському овочевому ринку.

Використана література

1. Приходько А. Переваги органічних овочів [Електронний ресурс] / А. Приходько, М. Михно // . – Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/journals/article/organichne-sertifikovane>. – Назва з екрана.
2. Майгер М. Перспективи розвитку ринку органічних продуктів України [Електронний ресурс] / М. Майгер // . – Режим доступу: <http://www.mayger.ua/uk/analitika/perspektivi-rozvitku-rinku-organichnih-produktiv-ukrayini>. – Назва з екрана.
3. Чайка Т. О. Перспективи розвитку органічного овочівництва в Україні / Т. О. Чайка, Н. А. Сідлак // Вісник ЖНАЕУ. – 2013. – №1–2. – С. 349–355.
4. Інтернет-магазин «ОрганікЕра» [Електронний ресурс] / Інтернет-магазин «ОрганікЕра» // . – К.: ЕСО&Tech, 2010. – Веб-сайт. – Режим доступу: <http://www.organicera.com.ua>. – Мова укр. – дата останнього доступу: 08.05.2017. – Назва з екрану.
5. FAOSTAT [Електронний ресурс] / Food and agriculture organization of the United nations FAOSTAT. – Рим. AskFAOSTAT, 1943. – Веб-сайт. – Режим доступу: <http://faostat.fao.org/>. – Мова англ., франц., іспан. – дата останнього доступу: 08.05.2017. – Назва з екрану.
6. Проців Х. В Україні зростає споживання фруктів та овочів [Електронний ресурс] / Х. Проців // . – Режим доступу: <http://www.agribusiness.kiev.ua/uk/news/ucab/2102-2011/1298276658>. – Назва з екрана.

БІОДИНАМІЧНІ ПІДХОДИ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН

ВАСИЛЕНКО О. В., к. с.-г. н., доцент

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

На сьогоднішній день у світі відбувається поступовий перехід від інтенсивного промислового сільськогосподарського виробництва до альтернативного, яке передбачає раціональні шляхи використання енергетичних ресурсів і зменшення забруднення навколишнього середовища, одержання високоякісної сільськогосподарської продукції, зберігання і підвищення родючості ґрунту, безвідходне використання сільськогосподарської продукції [1].

До основних альтернативних методів ведення сільського господарства можна віднести біодинамічне землеробство. Біодинаміка – це сучасна, економічна і ефективна технологія органічного землеробства, яка дозволяє максимально швидко і найбільш результативно поновити біологічний баланс землі та підвищити її родючість. В той час, як всі органічні методи сільського господарства базуються на застосуванні виключно природних компонентів, біодинаміка більш глибоко пояснює принципи природного балансу в аграрному виробництві та допомагає раціонально і максимально ефективно використовувати природні можливості основного аграрного активу – землі. Вона обіймає комплекс технологічних заходів, які спрямовані на відновлення та покращення природної родючості землі. Правильне застосування біодинамічних технологій веде до найшвидшого відновлення структури землі та вмісту гумусу [2]. Тому, біодинамічні препарати можна розглядати як одні із головних екологічно толерантних засобів стимуляції росту і розвитку овочевих культур, зокрема, перцю солодкого та салату посівного. Впровадження отриманих результатів досліджень у виробництво є передумовою збільшення врожайності даних культур, що визначає актуальність поставленої проблеми.

Метою роботи було вивчення агроєкологічних прийомів технології вирощування товарної продукції таких овочевих культур, як перцю солодкого та салату посівного з використанням біодинамічних препаратів в умовах Уманського НУС.

Дослідження по встановленню агроєкологічної ефективності застосування біодинамічних підходів при вирощуванні перцю солодкого та салату посівного проводили з районованими в Лісостепу сортами вітчизняної селекції Дарунок Молдови та Кучерявець одеський відповідно. Для приготування біодинамічних препаратів використовували кропиву дводомну та валеріану лікарську [3]. Для того щоб порівняти вплив біодинамічних препаратів та синтетичних на біохімічні показники якості товарної продукції у дослід був включений варіант вирощування овочевих культур із застосуванням синтетичного регулятора росту Івіну.

Досліджувані біодинамічні препарати позитивно впливали на настання окремих фенологічних фаз росту та розвитку перцю солодкого та салату посівного, зменшуючи їх тривалість та прискорюючи надходження врожаю.

Дія препарату кропиви дводомної зумовила активну стимуляцію росту і розвитку овочевих рослин, тому висота рослин на кінець вегетації становила 55,7 см (перець солодкий) та 22,9 см (салат посівний), що є більшим від показників контрольних варіантів на 11,2 та 21,2 % відповідно. За застосування даного препарату збільшувалась і кількість листків у перцю солодкого, і площа листової поверхні у салату посівного.

Значний вплив мали досліджувані біодинамічні препарати та регулятор росту рослин і на продуктивність досліджуваних рослин. Результатом кращого розвитку овочевих рослин, оброблених біодинамічними препаратами, є збільшення показників довжини та маси плоду перцю солодкого і показників маси та діаметру головки у рослин салату посівного порівняно з рослинами контрольного варіанту і тими, які були оброблені регулятором росту.

Введення біодинамічних препаратів у технологію вирощування перцю солодкого та салату посівного дозволяє значно підвищити їх врожайність. Ефективнішим препаратом можна вважати біодинамічний препарат із кропиви дводомної, який дозволив отримати з 1 га до 38,7 т перцю солодкого (приріст врожаю порівняно із рослинами контрольного варіанту склав 9,1 т/га) та 32,6 т салату посівного в середньому за роки досліджень (прибавка врожаю склала 14,9 т/га).

Крім того, встановлено, що застосування природних стимуляторів росту рослин, якими є біодинамічні препарати, забезпечує одержання екологічно безпечного врожаю як перцю солодкого так і салату посівного, який характеризується високими показниками якості.

Результати засвідчують, що за дії обох біодинамічних препаратів вміст нітратів у плодах перцю солодкого знижувався порівняно із контролем. За впливу синтетичного регулятора росту Івіна спостерігалось збільшення вмісту нітратів у плодах на 51,8 % порівняно з контролем.

Отже, за вирощування товарної продукції таких овочевих культур як перець солодкий та салат посівний у відкритому ґрунті рекомендуємо застосовувати біодинамічний препарат кропиви дводомної шляхом позакореневого підживлення. Така обробка може бути використана виробництвом як ефективний елемент сучасної технології вирощування культур, який дозволить отримати високу врожайність екологічно безпечної овочевої продукції.

Використана література

1. Бегей С. В. Екологічне землеробство / С. В. Бегей, І. Ш. Шувар. – Львів: «Новий Світ-2000», 2007. – 428 с.
2. Тибурський І. Ю. Екологічне сільське господарство: кроки назустріч. Крок перший: екологічне землеробство: Посібник / За ред. В. Підліснюк – К.:

Видавництво Національного аграрного університету, 2006. – 80 с.

3. Основи органічного виробництва: навч. посіб. для студ. агр. вищ. навч. закл. / [П. О. Стецишин, В. В. Пиндус, В. В. Рекуненко та ін.]. – Вид. 2-ге, змін. і доповн. – Вінниця: Нова книга, 2011. – 626 с.

ЧИСТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ФОТОСИНТЕЗУ БАЗИЛІКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ ВИСІВУ НАСІННЯ В УМОВАХ ПЛІВКОВИХ ТЕПЛИЦЬ

БУРДІНА І. О., аспірант²

Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

З розширенням асортименту та появою у виробництві нових видів і сортів цінних малопоширених зеленних культур, в першу чергу пряно-ароматичних, особливого практичного значення набуває встановлення для них оптимальних параметрів основних агротехнічних прийомів вирощування. Зеленні та пряно-ароматичні овочі є незамінними у раціоні людини, оскільки мають значний позитивний вплив на організм [1]. Регулярне вживання в їжу свіжої зелені сприяє профілактиці і лікуванню багатьох захворювань, забезпечує організм необхідним набором мінеральних солей, вітамінів, біологічно активних речовин, що особливо важливо в несезонний період [2]. Вирощування зелені в умовах закритого ґрунту дозволяє вирішити проблему сезонності споживання та асортименту, тому вдосконалення технологій вирощування зеленних овочів саме в умовах закритого ґрунту є важливим завданням.

Формування продуктивності зеленних культур у культиваційних спорудах головним чином залежить від створених умов, які б сприяли оптимальній фотосинтезуючій діяльності рослин. Тому важливим завданням захищеного ґрунту є забезпечення високого рівня чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) – показника, який відображає нагромадження сухої речовини рослиною за добу. Визначальний вплив на рівень чистої продуктивності фотосинтезу мають потужність асиміляційного апарату та пігментний комплекс рослини, що включає хлорофіли та каротиноїди.

Винятково актуальне значення має визначення оптимальних строків висіву насіння, адже вони прямо впливають на дружність сходів, швидкість і рівномірність досягання, величину і якість врожаю. Ці міркування і є підставою для вивчення впливу строків висіву насіння васильків справжніх для

² Науковий керівник – доктор технічних наук, доцент Прісс О. П.

виращування в умовах плівкових теплиць з технічним опаленням на фотосинтезуючу діяльність рослин.

В Україні останнім часом спостерігається зростаючий інтерес до базиліку. Вітчизняними науковцями дослідженні та обґрунтуванні технологічні заходи виращування васильків у відкритому ґрунті [3, 4, 5]. Проте, відсутність чітко обґрунтованих рекомендацій щодо технологій виращування базиліку в культивацийних спорудах призводить нерівномірного постачання зелені в ранньовесняний період [6, 7].

Дослідження проводились у 2014 - 2016 роках в умовах захищеного ґрунту, відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві». Для проведення досліджень були використані сорти васильків справжніх вітчизняної селекції, внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, а саме: Бадьорій (контроль) та Рутан, які мають зелене забарвлення листків, Філософ та Пурпурова зоря з фіолетовим забарвленням та Сяйво з основним зеленим забарвленням та антоціановим вкрапленням. Визначення оптимальних строків висіву насіння васильків справжніх включало наступні варіанти дослідження: 1 – висівання насіння у ІІІ декаді лютого, 2 – висівання насіння у ІІ декаді березня (контроль), 3 – висівання насіння у ІІ декаді квітня.

Встановлено, що на рівень чистої продуктивності фотосинтезу васильків справжніх у більшій мірі впливав фактор сорту, частка впливу фактору - 93,5%. З досліджуваних сортів виділилися Сяйво та Рутан, ЧПФ яких більша за контрольний сорт Бадьорій в 1,5 - 2,0 рази відповідно. Збільшення рівня ЧПФ пояснюється більшою площею листя, фондом пігментів та інтенсивнішим їх функціонуванням, що, в свою чергу, вплинуло на зростання кількості сухих речовин.

Кращим терміном висівання насіння васильків справжніх для виращування у спорудах закритого ґрунту є друга декада березня. За такого строку висівання достовірно збільшується продуктивність рослин, площа її листової поверхні та зростає чиста продуктивність фотосинтезу.

Використана література

1. Лихацький В. І. Виробництво овочевої продукції в Україні / В. І. Лихацький, О. І. Улянич, З. І. Ковтунюк, Г. Я. Слободяник // Збірник наукових праць Уманського ДАУ. – Умань. – 2004. – Вип. 58. – С. 296–302.
2. Гіль Л. С. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.1. Закритий ґрунт: навчальний посібник / Л. С. Гіль, А. І. Пашковський, Л. Т. Суліма – Вінниця: Нова книга, 2008. – 261 с.
3. Бурдіна І. О. Вплив строків висіву насіння на ріст, розвиток та формування врожайності васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) / І. О. Бурдіна, О. П. Прісс // Таврійський науковий вісник: науковий журнал. – Херсон: Грінь Д. С. – 2017. – Вип. 97. – С. 100–112.

4. Трояновська О. М. Обґрунтування основних елементів технології конвеєрного вирощування васильків справжніх в умовах південної частини Лісостепу західного [Текст]: автореф. дис. ... к. с.-г. н.: спец. 06.01.06 «Овочівництво» / О. М. Трояновська. – Харків, 2014. – 20 с.

5. Улянич О. І. Науково-теоретичне обґрунтування технології вирощування зеленних і пряноароматичних рослин в Лісостепу України [Текст]: автореф. дис. ... д. с.-г. н.: спец. 06.01.06 «Овочівництво» / О. І. Улянич. – Київ, 2010. – 41 с.

6. Беленький А. И. Украинскому рынку не хватает оптовых партий зелени отечественного производства / А. И. Беленький // Овощеводство. – 2006. – №12. – С. 23–25.

7. Сыч З. Д. Послеуборочная подготовка овощей к логистике: пряные и зеленные растения для свежего потребления / З. Д. Сыч // Овощеводство. – 2009. – № 9. – С. 12–17.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОРОННОГО РОЗРЯДУ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДНОГО ПОВІТРЯ В ТВАРИННИЦТВІ ТА ПТАХІВНИЦТВІ

ЛАВРІЩЕВ О. О., аспірант³

ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»
Житомирський агротехнічний коледж

Під час роботи об'єктів агропромислового виробництва, а саме – тваринницьких та птахівницьких приміщень до навколишнього середовища викидається велика кількість теплого (відпрацьованого) повітря, яке ще має достатню кількість кисню, але перенасичене шкідливими газами та мікроорганізмами. Одним з методів по покращенню енергоефективності агропромислових виробництв є повторне використання викидного повітря за рахунок його очищення.

Серед останніх розробок, які спрямовані на ефективне використання енергії та очищення повітряного середовища, слід відзначити – теплоутилізатори вентиляційних викидів, що забезпечують зменшення енергозатрат на 40 – 50% [1,3]; електроозонатори, іонізатори повітряного середовища [2] та інші. Проаналізувавши ці методи можливо зробити висновок, що найбільш ефективним з точки зору енергетичної ефективності є

³Науковий керівник – кандидат технічних наук, завідувач відділу електрифікації та автоматизації ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» Герасимчук Ю. В.

використання вже нагрітого повітря, яке забирається на виході з виробничих приміщень та використовується для нагрівання припливного повітря у поєднанні з вологим електрофільтром на основі коронуючих електродів, який забезпечує очищення повітря від шкідливих домішок газів та мікроорганізмів.

Мета досліджень – наукове обґрунтування застосування коронуючих електродів в вологих електрофільтрах для очищення викидного повітря від шкідливих газів та мікроорганізмів.

Розглянуто та проаналізовано метод очищення газів за допомогою електрофільтрації, запропонований Захаровим Ю.В. [4]. Він може використовуватись в агропромисловому комплексі, так як до високоомних аерозолів відноситься і аміак. Відповідно до проведених досліджень Захаров Ю.В. виявив наступні переваги електрофільтраційного методу: можливість поєднання в одному процесі як очищення так і озонування повітря, невеликі витрати електричної енергії та фінансові витрати на реалізацію.

Коронний розряд виникає поблизу одного або декількох електродів через різке вираження неоднорідності електричного поля. Це можливо реалізувати за допомогою імпульсів високої напруги з високою частотою виникнення імпульсів. Відповідно до досліджень, які були проведені різними науковцями, визначено що, частота виникнення сигналів коливається в межах від 500 Гц до 100 кГц, а амплітуда сигналу – від 20 до 150 кВ.

Пропонується у випадку застосування коронних електродів у вологому електрофільтрі для очищення викидного повітря з пташників та тваринницьких приміщень вони будуть розміщені невеликими групами на загальних площинах між дисками, що обертаються. Матеріал дисків не обов'язково повинен бути з провідникового матеріалу, так як хімічний реагент для очищення повітря від аміаку добре проводить електричний струм. Таким чином значно спрощується конструктивне виконання.

Висновки. Застосування коронних електродів для очищення повітря дозволить вирішити поставлені завдання з мінімальними фінансовими витратами, підвищить ефективність роботи та значно спростить будову пристрою.

Перспективним вбачається удосконалення існуючих вологих електрофільтрів за рахунок впровадження нових типів та матеріалів поверхонь, а також застосування новітніх хімічних реагентів.

Використана література

1. Лебедев Д. П., Шаталов М. П., Самсонова Е. А. Теплоутилизационные установки на базе полимерных теплообменников // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – №4. – С. 9 – 11.
2. Патент України 56839. Спосіб утилізації теплоти викидного повітря. МПК F24F3/147. / Герасимчук Ю. В., Довбненко О. Ф. Опубл. 15.08.2005. Бюл. №8.

3. Расстригин В. Н. Направления развития энергоресурсосберегающих систем теплообеспечения в сельскохозяйственном производстве / В. Н. Расстригин // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. Труды 6-й Международной научно-технической конференции. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2008. –Т.3.– С. 3–10.

4. Захаров Ю. В. Електрофільтраційні системи газових викидів з методом використання імпульсного стримерного коронного розряду / Матеріали VIII науково-технічної конференції «Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні».

АКТУАЛЬНИЙ СТАН АЕС В ЕНЕРГОПОСТАЧАННІ УКРАЇНИ

ДУРАС М. В., аспірант
ННЦ «ІМЕСГ»,
Житомирський агротехнічний коледж

На даний момент Україна обирає орієнтири у енергопостачанні для реалізації конкурентного ринку електроенергії, враховуючи майбутні перспективи та сучасні політичні умови.

Зважаючи на аналіз ринку у сучасних оглядах профільних видань, таких як «Енергетика України», «Енергетика», аналітичний огляд “Ядерна енергетика у світі та Україні: поточний стан та перспективи розвитку” та інші – розгляду питань забезпечення енергостанцій паливом та стан енергоресурсів в Україні турбує багатьох науковців.

Мета досліджень – провести аналітичний огляд ситуації АЕС в Україні та визначити актуальні проблеми атомної енергетики сьогодення.

Основу системи складають атомні електростанції, які виробляють біля 50% (за січень-лютий 2017 року за даними «Інтерфакс-Україна» – 53,2% [1]) всієї електроенергії. АЕС – це базова генерація, яка є постійною й покликана забезпечити задоволення необхідного мінімуму потреб. Загальна генеруюча потужність української атомної енергетики становить трохи більше 13 ГВт. Це багато, але не достатньо для задоволення всіх потреб держави. Тим більше, що АЕС не в змозі оперативно збільшувати/зменшувати виробництво електроенергії. Сплески споживання, денні й сезонні коливання здійснюються так званими маневровими потужностями – гідро- і тепловими електростанціями.

Сьогодні в системі атомної енергетики діє 15 реакторів (+ 1 науково-дослідний реактор на проспекті Науки в м. Київ). На жаль, але більшість із них вже відпрацювали свій проектний ресурс. Ілюстрацію подано на діаграмі нижче: рис. 1.

Джерело даних для інфографіки – МАГАТЕ і «Енергоатом». Таким чином на 1.01.2018 року в Україні залишиться лише три реактори, які не перевищать закладеного в проект максимального ресурсу. Всі інші діють згідно з рішеннями про продовження терміну експлуатації.

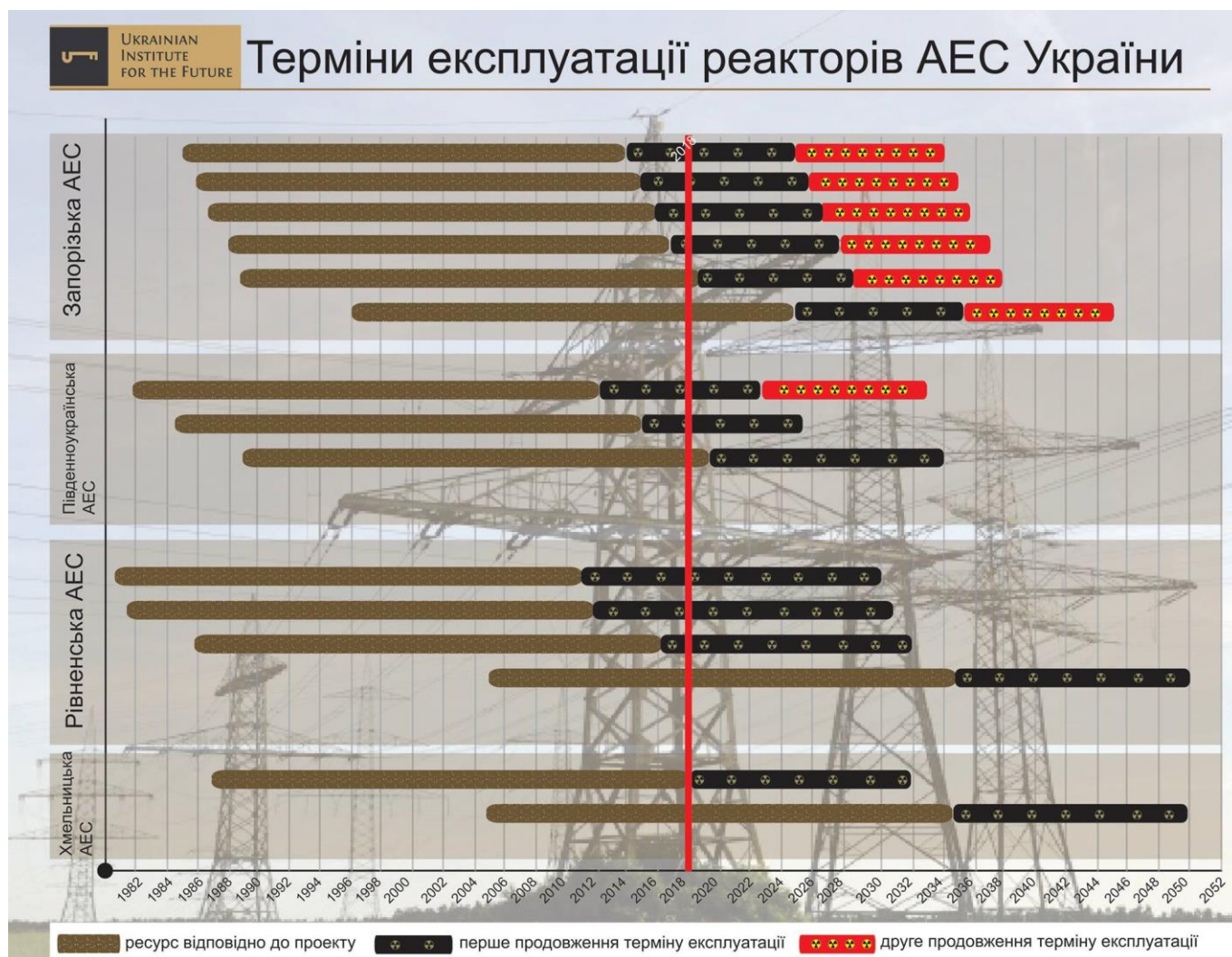


Рис. 1. Терміни експлуатації реакторів АЕС України.

Відповідно, до 2035 року загальне виробництво електроенергії в країні може скоротитися майже вдвічі – рис. 2 [2].

Вчені пояснили, що проблема лежить глибше: навіть при продовженні термінів роботи реакторів, з 2023 року мають з'явитися нові блоки, але на їх будівництво необхідно мінімум 15 років [3].

Вже переобладнані, АЕС продовжують працювати з американським постачальником, «злегка» ігноруючи правила МАГАТЕ. У світі говорять про те, що ця співпраця схоже на зухвалий досвід на українській енергетиці. Проте він розширюється в практичній площині: в березні минулого року харківський «Турбоатом» і Westinghouse підписали меморандум про співпрацю. Мова про

збільшення потужності реакторів до 110% від номінальної. Це може призвести до фатальних наслідків.

На сьогодні Westinghouse – начебто основний партнер України по диверсифікації поставок палива для АЕС. У рік нам постачали 5-6 партій палива. А російський виробник поставить 11 партій палива - для двох видів «старих» реакторів. Дисбаланс показовий. Міністр енергетики Ігор Насалик то запевняв, що ми домовилися з американцями про будівництво «домашнього» заводу з виробництва палива, то - що повністю перейдемо на паливо Westinghouse.



Рис. 2. Генеруючі потужності української енергетики, що передбачається на 2035 р.

Однак, зважаючи на стан компанії, слід розуміти, що потрібно шукати й інших постачальників, зважаючи ще й на конструкцію реакторів, щоб не переобладнувати їх знову.

Westinghouse - не єдиний можливий партнер України в будівництві заводу ядерного палива, актуальність якого зберігається. За словами президента Енергетичної асоціації України Василя Котка, «нашій країні непогано було б визначитися з технологіями, на підставі яких ми будемо розвивати нашу атомну галузь». Інші експерти натякають, що в виробництво власного ядерного палива можна налагодити, співпрацюючи і з російськими компаніями. Але поки політика домінує над економікою. І поки Захід зі Сходом судять так радять, хто буде заправляти нашу енергосистему, нам необхідно розробляти свою стратегію розвитку атомної галузі. А під реальний проект думаючі інвестори знайдуться [4].

Висновки. Росія та Захід завжди розділяли Україну на 2 частини. Доводилося обирати серед двох сторін. Однак чи не варто нарешті створити своє та не залежати ні від кого, як це колись зробила Швеція, відмовившись від нафтової залежності після кризи 1973 року. Зважаючи на конкуренцію на ринку

електроенергії між різними видами вироблення, в Росії проектується технологія БРЕСТ (технологія нових реакторів на швидких нейтронах, що повторно використовують паливо). Слід розглянути різні перспективні варіанти, що підходять найбільше нашій державі наразі, спроектувати карту енергетичного розвитку та спрямувати сили на укріплення своїх позицій та сильних сторін.

Надалі можливим є розгляд аспектів, що слід вжити для більш продуктивної роботи системи енергозабезпечення країни за умов конкурентного ринку електроенергії.

Використана література

1. "Интерфакс-Украина" Производство электроэнергии в Украине за 2 мес. 2017 г. увеличилось на 3.6% [Електронний ресурс]/ "Интерфакс-Украина"// Энергетика Украины: UA Energy - Режим доступа: <http://uaenergy.com.ua/post/28498/proizvodstvo-elektroenergii-v-ukraine-za-2-mes-2017-g/> (14.03.2017 :: 16:00) - [Электроэнергетика](#) .
2. Україні загрожує енергетичний голод [Електронний ресурс] // Український інститут майбутнього: електронне наукове фахове видання. – Електронні дані. – [м. Київ]. – Режим доступу: https://uifuture.org/uk/post/ukraini-zagrozue-energeticnij-golod_118 (15 лютого, 2017.).
3. Козуб Т. Украина теряет ядерную энергетику [Електронний ресурс] / Т. Козуб // Энергетика - Режим доступа: <http://news.finance.ua/ru/news/-/400431/ukraina-teryaet-yadernuyu-energetiku> (26.04.2017, 13:00) .
4. Интернет-газета "Жизнь" Ядерная эпопея [Електронний ресурс] / Интернет-газета "Жизнь" // Экономика - Режим доступа: <http://lifedon.com.ua/economy/36140-yadernaya-epopeya.html> (26-05-2017).

НАБІР ВЕНТИЛЬОВАНИХ ПІРАМІДАЛЬНИХ МІНІ-ТЕПЛИЦЬ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РОЗСАДИ ТА НАСАДЖЕНЬ

ГРАДОВИЙ В.В., аспірант⁴

Тернопільський національний економічний університет, м.Тернопіль

При вирощуванні садових та лісових насаджень, важливим моментом є інтенсивність їх росту, скорочення терміну якого забезпечить більш ефективну віддачу в майбутньому. Одним із шляхів, які можуть прискорити вегетаційний термін насаджень є застосування пірамідальних теплиць. В літературних джерелах [1-5] наводяться надзвичайні ефекти від їх застосування.

⁴Науковий керівник – доктор технічних наук, професор, в. о. зав. кафедри менеджменту біоресурсів і природокористування Гевко Р.Б.

Конструкція піраміди, сторони якої точно зорієнтовані на чотири сторони світу – північ, південь, схід і захід, має позитивний вплив на вирощуванні рослини, однак варто змінити співвідношення параметрів піраміди як одержаний ефект зникає [1]. Тому при виборі параметрів пірамідальних теплиць варто зберігати співвідношення розмірів Єгипетських пірамід.

Нами розроблено конструкції набору міні-теплиць для вирощування розсади (заявка на корисну модель №201703174 від 03.04.2017).

Набір міні-теплиць для вирощування розсади в ємностях (горщиках) та у ґрунті у зібраному вигляді відповідно зображено на рис. 1, а та рис. 1, б. На рис. 2, а зображено набір розібраних міні-теплиць із розсадою у ємностях (горщиках), а на рис. 2, б - набір розібраних міні-теплиць із розсадою у ґрунті.

Набір міні-теплиць містить основу 1 виконану у вигляді квадрата, на якій розташовані трикутноподібні бокові грані 2, що утворюють піраміду. Кожна з міні-теплиць виконана з різними геометричними розмірами, причому починаючи з найменшої, внутрішні розміри кожної наступної теплиці є більшими ніж зовнішні розміри попередньої (рис.2). Це необхідно як для накриття розсади різних розмірів, так і складання міні-теплиць одна в одну, як це показано на рис. 1.

У наборі міні-теплиць для вирощування розсади в ємностях 3 основа 1 виконана у вигляді квадратного короба (рис. 1, а, рис. 2, а), а в наборі міні-теплиць для вирощування розсади в ґрунті основа 1 міні-теплиці має стержні 4 для фіксації її в ґрунті (рис. 1, б, рис. 2, б).

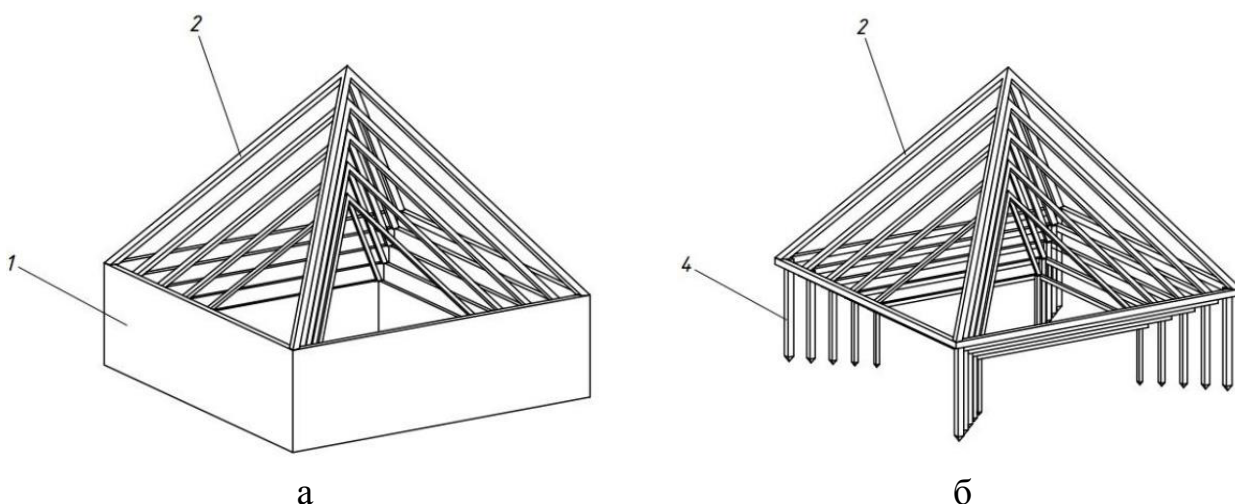


Рис. 1. Набір міні-теплиць у зібраному вигляді для вирощування розсади та насаджень в ємностях (а) та у відкритому ґрунті (б).

При вирощування розсади в ємностях, які розташовані на горизонтальних ділянках, розсаду накривають міні-теплицями зверху.

При вирощуванні розсади у відкритому ґрунті, розсаду також накривають міні-теплицями зверху, фіксуючи їх у ґрунті, за допомогою стержнів 4 на певний вегетаційний період.

Після досягнення відповідної величини розсади міні-теплиці знімають.

Запропоноване технічне рішення дозволяє здійснювати більш ефективне вирощування розсади, а також є раціональним способом для зберігання і реалізації даного товару, оскільки розсада має різні розміри.

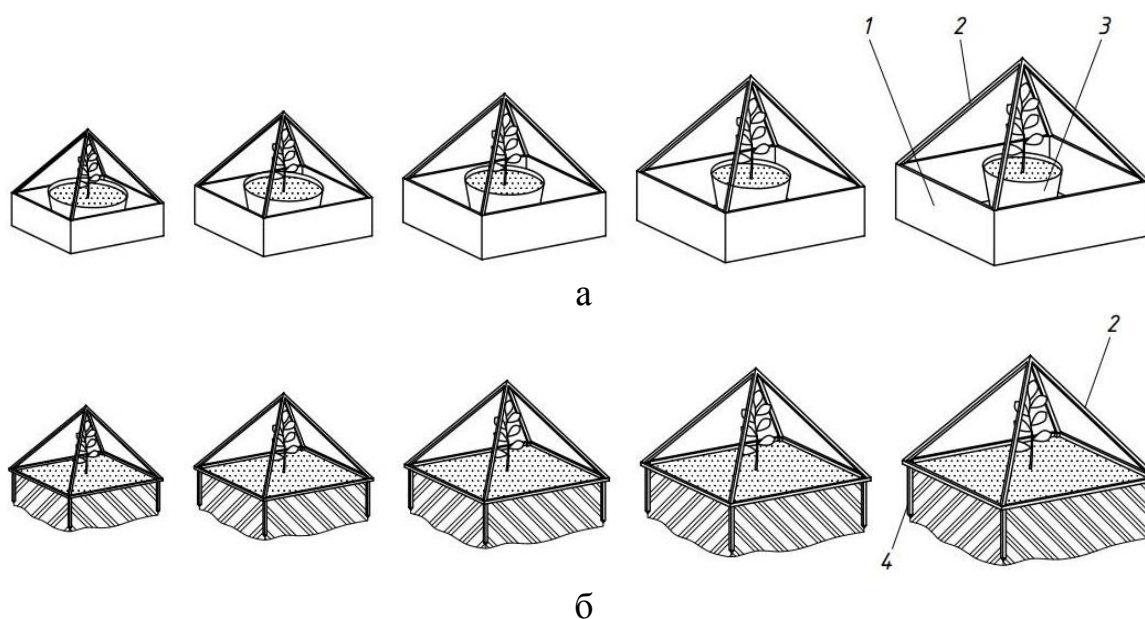


Рис. 2. Набір міні-теплиць у розібраному вигляді із розсадою у ємностях (а) та у відкритому ґрунті (б).

Для забезпечення ефективної вентиляції міні-теплиці розроблена її нова конструкція, яка зображена на рис. 3 (заявка на корисну модель №201703174 від 03.04.2017).

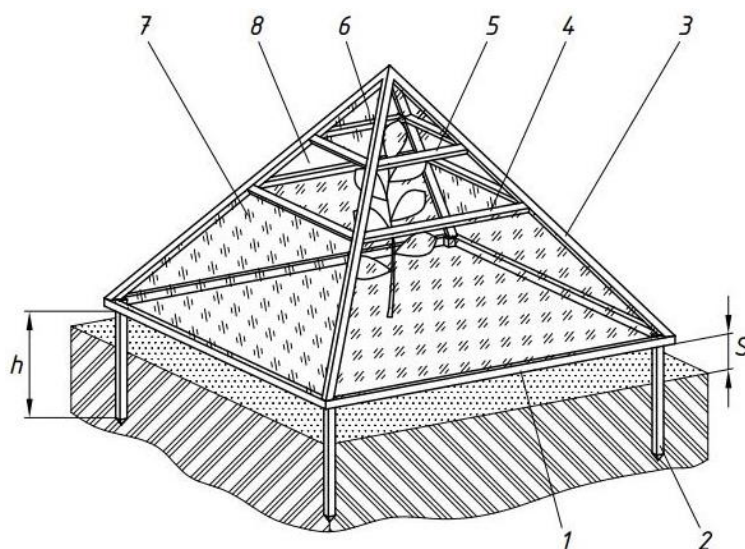


Рис. 3. Вентильована міні-теплиця для вирощування розсади.

Вона містить основу 1, яка розташована над поверхнею ґрунту із зазором S та виконану у вигляді квадрата, по боках якого закріплені ніжки 2. До основи кріпляться трикутноподібні бокові грані 3.

Кожна з трикутноподібних бокових граней у верхній частині виконана з двома горизонтальними перемичками 4 і 5, причому нижні частини трикутноподібних бокових граней, які охоплені основою 1 та більшою перемичкою 4, а також верхня частина трикутноподібних бокових граней від меншої перемички 5 до вершини піраміди мають світлопроникні огорожувальні елементи 6 і 7. Частина трикутноподібних бокових граней, яка розташована між горизонтальними перемичками 4 і 5 виконана у вигляді вікон без світлопроникних огорожувальних елементів.

При вирощуванні розсади або насаджень, її накривають вентиляованою міні-теплицею зверху, основа якої розташована над поверхнею ґрунту із зазором S .

Для використання пірамідальної теплиці, як акумулятора космічної енергії, її необхідно виготовляти з неметалічних матеріалів, зберігаючи пропорції правильних пірамід (наприклад піраміди Хеопса), та строго зорієнтовувати ребрами основи згідно сторін світу.

Фіксують міні-теплицю у ґрунті, за допомогою ніжок 2, з довжиною h на певний вегетаційний період. Довжина ніжок h з урахуванням зазору S , а також виконанням вікон 8 у верхній частині піраміди, забезпечує активне вентилявання простору в міні-теплиці, а зазор між горизонтальними перемичками 4 і 5 сприяє рівномірному попаданню вологи навколо рослини, при випаданні опадів.

Запропоновані технічні рішення дозволяють більш ефективно та інтенсивно вирощувати розсаду та садові і лісові насадження.

Використана література

1. Литвиненко А. А. Энергия пирамид, волшебный прут и звездный маятник / А. А. Литвиненко. – М.: Латард, 1997. – 320 с.
2. Рысьев О. А. Эффект формы пирамид / О. А. Рысьев. – С.П.: Диля, – 2005. – 160 с.
3. Морозова Е. Интригующий эффект пирамид / Е. Морозова // Тайны XX века. – 2010. – № 5. – С. 8–9.
4. Економіка довкілля і природних ресурсів: монографія / Ю.В. Дзядикевич. – Тернопіль: Астон, 2016. – 392 с.
5. Дзядикевич Ю. В. Енергетичний менеджмент: Підручник / Ю.В. Дзядикевич, Р.Б. Гевко, М.В. Буряк, Р.І. Розум. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2014. – 336 с.

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ПІРАМІД

ГЕВКО Р. Б., д. т. н., професор, МАЛЕВИЧ Н. Ю., аспірант
Тернопільський національний економічний університет, м. Тернопіль

Одним з перспективних напрямів вирощування екологічно чистих овочевих культур на закритому ґрунті є застосування теплиць пірамідальної форми. При виборі геометричних параметрів пірамідальних теплиць, грані яких можуть мати різний кут нахилу варто зберігати співвідношення розмірів Єгипетських пірамід, які розташовані в Гізі (Хеопса, Хефрена і Микерина), найбільшою, з яких є піраміда Хеопса. У піраміді Хеопса кут нахилу граней складає $51^{\circ}52'$, у Хефрена $53^{\circ}12'$, а Микерина 51° . Серед пірамід найвищою є піраміда Хеопса, її початкова висота складала 146,6 метрів, а довжина сторони основи – 233 метри.

Встановлено, якщо піраміда гранями зорієнтована на північ, південь, схід і захід, то вона перетворюється в акумулятор космічної енергії або, відповідно до термінології, запропонованої білоруським ученим А. І. Вейником, хрональним акумулятором [1]. Вейник А. І. вважає, що існує великий клас мікрочастинок, так званих хрононів, маса яких у мільярди разів менша за масу електрона. Швидкість руху їх значно перевищує швидкість світла. Всі фізичні, хімічні та інші процеси, які відбуваються в живій і неживій природі, супроводжуються випромінюванням і збільшенням кількості хрононів. Сукупність хронального нанополя і хрононів, а також хронального газу називається хрональним полем. Хрональний газ разом із атмосферою Землі утворює хроносферу. Хроносфера безперервно поповнюється з Космосу, який є головним джерелом хронального поля.

З огляду на те, що хрональне поле піраміди впливає на проходження хімічних процесів, які відбуваються в об'єктах неживої природи, то на особливу увагу заслуговує дослідження впливу піраміди на процес ферментації органічного добрива. Його одержують шляхом змішування продуктів життєдіяльності тварин, птахів із залишками рослин. Отриману суміш накривають плівкою або шаром ґрунту і витримують 1–2 роки [2, 3]. Беручи до уваги унікальні властивості піраміди [4, 5], важливим напрямком є дослідження ефективності її використання для прискорення процесу ферментації органічного добрива. Компоненти добрива попередньо перемішують на спеціальному майданчику до одержання однорідної маси. Її формують у вигляді кагатів і вирівнюють поверхню для зручності накриття пірамідою [6]. Термін зберігання суміші під пірамідою не повинен перевищувати трьох діб. Після закінчення процесу біоферментації суміш добрива перемішують і обдувають повітрям. Наявність повітря в органічній масі сприяє бурхливому розвитку мікроорганізмів. Використання піраміди дозволяє суттєво прискорити процес ферментації і підвищити якість органічного добрива.

Процес вирощування лісових насаджень складний і трудомісткий, на який впливає низка чинників, зокрема: стимулювання росту висаджених саджанців, їх захист від несприятливих біотичних і абіотичних умов, витрати садивного матеріалу, приживлюваність, ріст і розвиток рослин [7]. Зменшити вплив вище згаданих чинників на процес вирощування лісових насаджень можна шляхом застосування міні-пірамід, зорієнтованих боковими сторонами за сторонами світу.

Після висаджування лісових насаджень, рослини накривають зверху пустотілою пірамідою. Бокові грані піраміди обгортають світлопроникним матеріалом і формують зрізану піраміду. Така конструкція забезпечує вільний доступ повітря та вологи до рослини через верхній отвір. Крім цього, піраміда фіксується на ділянці за допомогою загострених ніжок таким чином, щоб її основа не торкалася ґрунту. Це необхідно для забезпечення циркуляції повітря у піраміді. Зрізана верхня частина піраміди сприяє провітрюванню внутрішнього простору піраміди, а також забезпечує попадання опадів до саджанців і дає можливість здійснювати обприскування їх відповідними гербіцидами. Накриті пірамідою висаджені рослини захищені від впливу несприятливих погодних умов (заморозків, літньої спеки, суховітру), що стимулює більш інтенсивний ріст саджанців. Саджанець повинен розташовуватися в центрі основи піраміди, а його апікальні бруньки та прирости поточного року – на висоті від 1/3 до 2/3 висоти піраміди. Взаємне розміщення рослин і піраміди за висотою можна регулювати шляхом заглиблення ніжок піраміди в ґрунт. Піраміда використовується впродовж 1–2 років, залежно від темпів термінального латерального приросту рослин різних порід лісових дерев. Піраміди застосовують багаторазово, після використання на одній лісокультурній ділянці їх переставляють на іншу. Дослідженнями встановлено, що застосування пірамід для вирощування лісових насаджень дозволяє приблизно в два рази зменшити обсяги використання садивного матеріалу, підвищити приживлюваність лісових культур у перший рік після посадки та їх збереженість у наступні роки, а також прискорює ріст саджанців.

На особливу увагу заслуговують дослідження щодо застосування піраміди для вирощування розсади [8]. З огляду на властивості хронального поля, на ділянки, які були засаджені овочевими та ягідними культурами, встановили піраміди. Результати проведених експериментів, свідчать про те, що рослини, які знаходилися під пірамідами, ростуть утричі швидше, ніж розсада на контрольній грядці. На грядки, які накриті пірамідами, не залітає міль і не проникають миші та кроти, рослини менше хворіють. Термін, який рослини перебувають накритими пірамідою залежить від їх типу, тривалості розвитку та дозрівання. Встановлено, що застосування пірамід підвищує урожайність овочевих і ягідних рослин, а також захищає їх від різних хвороб.

З метою вдосконалення конструкції пірамідальної теплиці розроблено варіанти розкладних пірамідальних теплиць із відповідними боковими гранями [9] (рис.1). Вона містить основу, яка виконана у вигляді квадратного коробу 1, і

трикутноподібні бокові грані 2, причому дві з них жорстко з'єднані з основою, а дві інші бокові грані шарнірно закріплені до коробу. Каркаси основи і бокових граней виконані з дерева, а самі грані – зі світлопроникного матеріалу.

Залежно від потреби користувач сам обирає, які бокові грані мають бути нерухомі, а які шарнірно закріплені до основи. Це залежить від розташування дачної ділянки, рослин, а також зручності її використання.

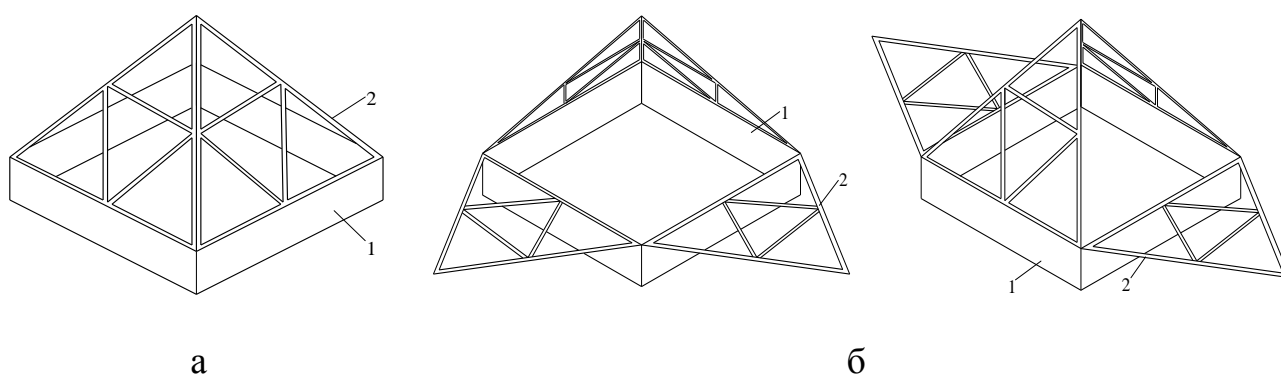


Рис. 1. Пірамідальна теплиця з двома розкладними гранями:
а – загальний вигляд; б – з двома розкладними гранями, що розташовані на суміжних бокових сторонах квадратного коробу; в – з двома розкладними гранями, що розташовані на протилежних бокових сторонах квадратного коробу; 1 – квадратний короб; 2 – трикутноподібна бокова грань.

Застосування вищенаведених методів, без хімічно шкідливих речовин, дозволить при мінімальній собівартості отримувати продукцію рослинництва, виробляти добрива та забезпечити екологічну безпеку ґрунтів [10].

Використана література

1. Вейник А. И. Термодинамика реальных процессов: монография / А. И. Вейник. – М: Наука и техника, 1991. – 576 с.
2. Бацула А.А. Органические удобрения / А.А. Бацулы. – К.: Урожай, 1988.– 188 с.
3. Брошак І.С. Моніторинг ґрунтів, шляхи покращення родючості та екологічної безпеки земель тернопільської області: монографія / І.С. Брошак, Р.Б. Гевко, С.С. Никеруй А.О. Вітровий, Б.І. Оринник, В.Ф. Скаржинський. – Тернопіль: Економічна думка, 2013. – 160 с.
4. Димде М. Целительная сила пирамид / М.Димде. ФАИР-Пресс, 2002. – 320 с.
5. Шувалов О. Целительная энергия пирамид / О. Шувалов. – СПб. : Невский проспект, 2002. – 128 с.
6. Патент на корисну модель №104997 України. Спосіб виготовлення органічного добрива / Брошак І.С., Дзядикевич Ю.В., Язлюк Б.О., Городицька І.В., Буряк М.В., Вітровий А.О. Опубл. 25.02.2016. Бюл. №4.

7. Гордієнко М. І. Лісові культури / М. І. Гордієнко, Г. С. Корецький, В. М. Маурер. – К. : Сільгоспосвіта, 1995. – 328 с.
8. Рысьев О. А. Эффект формы пирамид / О. А. Рысьев. – С.Пб.: Диля, – 2005. – 160 с.
9. Патент на корисну модель №108783 України. Пірамідальна розкладна теплиця /Гевко Р.Б., Дзядикевич Ю.В., Ткаченко І.Г., Сидорук Б.О., Розум Р.І., Стрішенець О.М., Гевко Б.Р., Малевич Н.Ю. Опубл. 25.07.2016. Бюл. №14.
10. Економіка довкілля і природних ресурсів: монографія / Ю.В. Дзядикевич. – Тернопіль : Астон, 2016. – 392 с.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

ДЗЯДИКЕВИЧ Ю. В. д. т. н., професор

ГЕВКО Б.Р., к. е. н.

ГРАДОВИЙ В. В., аспірант

Тернопільський національний економічний університет, м. Тернопіль

Впровадження в аграрному секторі України новітніх технологій зумовлено зниженням родючості земель, зростанням ерозійних процесів, розширення площ деградованих і забруднених земель. Землекористування в Україні на сьогоднішній день здійснюється з порушенням структури посівів, і як наслідок спостерігається виснаження ґрунтів, розвиваються ерозійні процеси, погіршується якісний стан сільськогосподарських угідь.

У сучасних умовах аграрії використовують інноваційні ресурсозберігаючі технології обробітку ґрунту, які сприяють підвищенню ефективності виробництва та вимог щодо відновлення довкілля [1]. Досвід країн ЄС свідчить про те, що ефективним є застосування технології зберігаючого землеробства. Вона передбачає покращення якості ґрунтів і відновлення їхньої структури та вмісту гумусу, запобігання виникненню ерозійних процесів, нормалізує водний і повітряний режими та поліпшує екологічне середовище.

Застосування у землеробстві інноваційних ресурсозберігаючих технологій зупиняє деградацію земель, відтворює родючість ґрунту, забезпечує охорону земель і раціональне їх використання та покращує екологічний стан довкілля. Водночас спостерігається підвищення економічної ефективності аграрного виробництва та врожайності сільськогосподарських культур [2]. Новітні технології забезпечують конкурентоспроможність сільгосппродукції та стабільність її виробництва. Інноваційна ресурсозберігаюча технологія охоплює: точне землеробство, органічне землеробство, нульову та мінімальну технології.

Технологія точного землеробства забезпечує одержання із земельної ділянки найбільшої кількості дешевої та якісної продукції, не порушуючи при цьому норм екологічної безпеки. Дана технологія передбачає дозоване внесення насіння, добрив і води в ґрунт.

У США точність проведення польових робіт контролюється за допомогою супутника. Така технологія гарантує економію трудових ресурсів, енергетичних, управлінських і матеріальних витрат, а також підвищує врожайність сільгоспкультур і ефективність виробництва [3].

Точне землеробство забезпечується системою глобального позиціонування GPS, знімками зі супутників, електронними картами земель і обліку площ, системами нагляду за посівами: агротехніка оснащена комп'ютерами та сучасними приладами. На підставі використання спеціального програмного забезпечення здійснюється аналіз і розробка рекомендацій щодо проведення наступного польового сезону [4].

Органічне землеробство – це система екологічного менеджменту сільськогосподарського виробництва. Вона підтримує та поліпшує біорізноманіття, біологічні цикли та біологічну активність ґрунтів.

Органічне виробництво – це практична реалізація загальної концепції екологічно й соціально збалансованого розвитку. При реалізації в сільськогосподарському виробництві технології органічного землеробства не використовуються ГМО, антибіотики, агрохімікати та мінеральні добрива. Це сприяє зростанню біологічної активності у ґрунті, відновленню балансу поживних речовин і приросту гумусу і як наслідок, спостерігається підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Мінімальна та нульова технології передбачають відмову від механічного обробітку ґрунту. З огляду на це, застосовуються сівозміни, що покращують родючість ґрунту та використовується насіння вищих репродукцій, які чутливі до нових технологій.

Відомо, що оранка плугом завдає значної шкоди мікрофлорі ґрунту і призводить до деградації родючого шару. Крім цього, під час обертання пласту ґрунту руйнується його структура, капіляри та порожнини. Мінімальне втручання людини в його природні структури сприяє біологічним процесам у верхніх шарах ґрунтового покриву, тим самим захищаючи його від деградаційних процесів і підвищує родючість ґрунту. Мінімальний обробіток ґрунту проводять на глибину 3–7 см (глибина загортання насіння), створюючи комфортні умови для росту та розвитку рослин.

Національна безпека країни вимагає розв'язання низки проблем, а саме: охорони земель, збереження та відтворення родючості ґрунтів і раціоналізації й екологізації аграрного землекористування.

Для успішного землекористування необхідно економічно заохотити власників землі та землекористувачів до самостійного проведення заходів, які передбачають раціональне використання й охорону земель.

Застосування економічних інструментів регулювання земельних відносин сприятиме фінансовій відповідальності землекористувачів, самодостатності регіонів і наблизить вітчизняних аграріїв до збалансованого та високопродуктивного сільськогосподарського виробництва.

Землевласники та землекористувачі зобов'язані ефективно використовувати землю, підвищувати родючість ґрунтів і застосовувати природоохоронні заходи та не допускати погіршення екологічної обстановки в результаті господарської діяльності [5].

На думку автора роботи [6], раціональним є таке землекористування, яке дає змогу передбачити результати виробничої діяльності на землі, не допускаючи зниження самовідновлення потенціалу ґрунтового покриву, забезпечуючи максимально ефективне використання земельно-ресурсного потенціалу із поєднанням економічної вигоди з вимогами екологічної безпеки.

Продукція сільськогосподарського виробництва не є конкурентоспроможною на світовому ринку, а попит має в основному сировина (зерно, соняшник, ріпак, кукурудза).

Перед Україною стоїть досить складне завдання – знизити до 2030 року енергомісткість національного продукту до середньосвітового рівня, а також впровадити переробку сировини.

Важливим напрямком є впровадження енергоефективних технологій та засобів для зниження залежності держави від зовнішніх постачальників енергоресурсів.

Певні напрацювання стосовно енергозбереження та забезпечення енергоефективності у виробничих процесах викладено в працях [7, 8].

На підставі аналізу літературних джерел та власних розробок можна запропонувати такі основні напрями підвищення ефективності роботи підприємств аграрної сфери:

- застосування для виробничих процесів агропромислового виробництва високоенергетичного, екологічно чистого та дешевого біопалива на основі біодизеля і біоетанолу;

- перспективним напрямом, який забезпечує підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, є застосування поновлюваних джерел енергії, оскільки вони мають низку переваг порівняно з традиційними енергоносіями.

- розвиток біоенергетики в Україні та поширення використання біопалива в сільському господарстві безсумнівно буде сприяти стабільному та гарантованому забезпеченню сільгоспвиробників первинними та кінцевими енергоресурсами, що зумовлює здешевлення виробничих процесів у аграрному секторі.

Використана література

1. Брошак І. С. Моніторинг ґрунтів, шляхи покращення родючості та екологічної безпеки земель тернопільської області: монографія / І. С. Брошак, Р.

Б. Гевко, С. С. Никеруй А. О. Вітровий, Б. І. Оринник, В. Ф. Скаржинський. – Тернопіль, 2013. – 160 с.

2. Дзядикевич Ю. В. Економіка довкілля і природних ресурсів: монографія / Ю.В. Дзядикевич. – Тернопіль: Астон, 2016. – 392 с.

3. Андреева Н. Сельское хозяйство западных стран на постиндустриальном этапе развития / Н. Андреева // МЭ и МО. – 2009. – №7. – С. 91–96.

4. Ганначенко С. Л. Інноваційні ресурсозберігаючі технології в землеробстві / С. Л. Ганначенко // Економіка АПК. – 2012. – №1. – С. 99–103.

5. Формування та функціонування ринку агропромислової продукції. Практичний посібник: За ред. П. Т. Саблука. – К.: ІАЕ., 2000. – 17с.

6. Паленичак О. В. Раціональне землекористування в умовах збалансованого розвитку агропромислового виробництва / О. В. Паленичак // Економіка АПК. – 2012. – №2. – С. 27–33.

7. Дзядикевич Ю. В. Енергетичний менеджмент. Підручник / Ю. В. Дзядикевич, Р. Б. Гевко, М. В. Буряк, Р. І. Розум, 2014. – 336 с.

8. Клочко В. М. Шляхи підвищення ефективності АПК України / В. М. Клочко // Економіка АПК. – 2013. – №1. – С. 45–48.

СПЕЦИФІКА ПІДГОТОВКИ АГРОІНЖЕНЕРНИХ КАДРІВ У ХХІ СТОЛІТТІ

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ У НАВЧАННІ

ЧАЙКА Л.А., викладач-методист

Каховський державний агротехнічний коледж, с. Коробки

СИНЯЄВА Л. В., д. е. н., професор,

Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь

За роки незалежності в Україні визначено пріоритетні напрями розвитку вищої освіти, створено її сучасну нормативно-правову базу, здійснюється практичне реформування з орієнтацією на світові та європейські освітні традиції й стандарти. Водночас темпи й глибина цих перетворень не задовольняють потреби суспільства, держави та особистості. Важливою складовою системи вищої освіти є вища аграрна освіта, яка спрямована на кадрове забезпечення аграрної галузі. Актуальність даної теми обумовлена необхідністю покращання якості освіти шляхом впровадження інтерактивних методів навчання. Педагогічні інновації повинні бути спрямовані на застосування різноманітних інтерактивних видів навчальної діяльності студентів.

Метою даної роботи є обґрунтування теоретико-методичних засад інтерактивних методів навчання.

Основні завдання дослідження: проаналізувати інтерактивні методи навчання; визначити доцільність застосування інтерактивних методів навчання з метою розвитку комунікативних, економічних і професійних компетентностей студентів; визначити залежність між інтерактивними методами навчання і комунікативними професійними компетентностями студентів.

Предметом даного дослідження є форми та методи організації навчальних занять із застосуванням інтерактивних методів навчання.

Об'єктом дослідження є процес професійної підготовки майбутніх фахівців аграрної сфери.

При написанні роботи використано теоретичні положення та висновки надбань світової освітянської думки, фундаментальні концепції і закони сучасної навчально-дослідницької системи, яка діє у ВНЗ України, а також матеріали законодавчих та виконавчих органів влади, публікації фахових видань та власний практичний матеріал.

Традиційні методи навчання втратили свою гостроту на сучасному рівні розвитку суспільства, на перший план висуваються активні форми навчання. Основним завданням впровадження активних форм є виховання особистості готової до конкуренції, самостійної у вирішенні життєвих умінь і навичок. Необхідно вдосконалювати не тільки систему методів повідомлення нових знань, але й методики формування у студентів різних умінь і навичок.

Активні форми навчання – це певний тип діяльності студентів, пов'язаний з вивченням навчального матеріалу в ході інтерактивного заняття. Серед інтерактивних методів навчання пріоритет належить іграм, вправам і завданням, метою яких є стимулювання пізнавального процесу. Гра розглядається як важливий засіб підвищення інтересу студентів до дисципліни, отримання навичок роботи в малих групах, а також як один із способів формування почуття відповідальності за свої вчинки. Активність студентів при такій подачі матеріалу проявляється яскраво, носить тривалий характер й «змушує» їх бути активними. У сучасних умовах головними рисами спеціалістів є компетентність та мобільність. У зв'язку з цим акценти при вивченні фахових дисциплін повинні переноситись на сам процес пізнання, ефективність якого залежить від пізнавальної активності самого студента.

Інтерактивна (від англ. «inter» – взаємний та «act» – діяти) технологія навчання – це системний метод створення, застосування та визначення процесу навчання, спрямованого на розвиток особистісних індивідуальних задатків, інтересу до самостійного набуття знань.

В основі інтерактивного навчання лежать такі принципи:

- безпосередньої участі кожного учасника заняття. Це зобов'язує викладача зробити кожного учасника занять активним шукачем шляхів і засобів вирішення тієї чи іншої проблеми;
- взаємного інформаційного, духовного збагачення шляхом діалогу,

обміну життєвим досвідом, одержаною інформацією;

- особистісно орієнтованого навчання.

Ігрові форми й методи підготовки фахівців дозволяють оптимально враховувати вимоги обраної студентами спеціальності, створювати ситуації, беручи у яких участь вони оволодівають мистецтвом швидко й ефективно вирішувати управлінські завдання, розвивати мислення у рамках обраної спеціальності, дозволяє створити студентам певні ситуації, що передбачають не одне, а цілу низку професійних рішень.

Ігрова форма контролю знань сприяє позитивному настрою студентів, зняттю напруги під час відповідей. Найголовнішим завданням викладача на кожному занятті є активізація пізнавальної діяльності. Тому щоразу, обдумуючи заняття, спочатку необхідно вирішити, які форми і методи використати під час викладання нового матеріалу: розповідь, евристична бесіда, дослідження, роздум, розв'язання проблеми, рольова гра, проекти, самостійна робота тощо.

З метою активізації пізнавальної діяльності, на кожному занятті вважаємо за необхідне застосовувати елементи інтерактивних технологій, творчі проблемні завдання, що забезпечують розвиток тих здібностей і якостей, які перебувають у стадії формування, використовуючи мультимедійні засоби.

Так, зокрема, використання інтелектуальних ігор важливе також з погляду розвитку мислячої особистості, спеціаліста, який прагне свого удосконалення, знаходиться у постійному професійному пошуку.

По-перше, ігрові завдання здебільшого є пошуковими. Вони змушують студента самотужки знаходити шляхи розв'язання ситуації, розпізнавати, аналізувати, зіставляти і формулювати висновки. А це розвиває творчі можливості студента, його увагу, самостійність ініціативність.

По-друге, робота над цікавим неординарним матеріалом створює позитивну мотивацію навчання, розвиває бажання знати, стимулює мотивацію опрацювання інформації, отриманої в мережі Інтернет, над періодичною, науково-популярною літературою що формує вміння учитися.

По-третє, самостійно відкриваючи для себе певні особливості спеціальних понять та показників, студент отримує задоволення, що зумовлює самореалізацію особистості.

Таким чином, інтерактивні методи навчання дають змогу студентам:

- полегшити процес засвоєння нових знань і закріплення набутих
- розвивати і формувати комунікативні і професійні уміння і навички;
- аналізувати інформацію, творчо підходити до процесу навчання;
- формулювати та аргументувати особисту точку зору, брати участь у

дискусії;

- моделювати різні виробничі ситуації, збагачуючи особистий досвід через включення в різні виробничі ситуації, набуваючи професійної компетентності;

- уміння слухати іншого, прагнути до діалогу, поважати думку інших;

- вчитись будувати конструктивні відносини у групі;
- знаходити спільне розв'язання проблем, розвивати навички проектної діяльності, самостійної роботи;
- розвивати креативне мислення.

Використана література

1. Болонська декларація та основні документи щодо втілення її принципів [Електронний ресурс] // Сайт Сумського обласного комітету молодіжних організацій. — Режим доступу: <http://www.molod.sumy.ua/korysna-informatsiia/bolonskyi-protses/item/85-bolonska-deklaracziya.html>. — (Дата доступу: 04.05.2013).
2. Нікуліна А. С., Костюченко М. П., Матвеев Г. П. Інноваційні педагогічні технології навчання професії. Монографія – за ред. А. С. Нікуліної. Донецьк, 2005.
3. Кравченко С. М. Кредитно-модульна система організації навчального процесу як засіб підвищення якості вищої освіти. Наука і методика. 2004. № 2. С. 7—12.
4. Наказ № 217 від 27.03.07 про розвиток системи аграрної освіти та удосконалення підготовки кадрів для агропромислового комплексу [Електронний ресурс] // МЕГА-НаУ : професійна юридична система. — Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1021.3639.0>. — Назва з екрана.
5. Наказ «Про затвердження Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України (Затверджено наказом Міністерства освіти України від 8.04.93 № 93 із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти від 20.12.94 № 351) [Електронний ресурс] // Офіційний веб-портал Верховної Ради України. — Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0035-93>. — Назва з екрана.
6. Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті: суспільна потреба та проблеми формування / [В. П. Андрущенко] // Наук. зап. КІТЕП. Псих.-пед. пробл. удоскон. проф. підготов. фахівців сфери туризму в умовах неперервн. освіти. 2001. № 1. С. 9—15.
7. Принципи та шляхи інтеграції вищих навчальних закладів Міністерства аграрної політики України в Європейський простір вищої освіти: науково-методичні матеріали / за ред. С. М. Кравченка. К.: Аграрна освіта, 2006. 35 с.
8. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції реформування і розвитку аграрної освіти та науки на період до 2015 року [Електронний ресурс] // Освіта.ua: [сайт]. — Режим доступу: http://www.osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/25076. — Назва з екрана.
9. Хоменко М. П., Ткачук О. М. Стан і прогностичні тенденції розвитку аграрної освіти в умовах модернізації вищої освіти та сучасних вимог ринку праці. Проблеми освіти: наук. зб. К.: Інститут інноваційних технологій й змісту освіти МОН України, 2007. Вип. 53. 132 с.

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА «АГРАРІЇ РАЗОМ»

СОЛЬСЬКИЙ О. С. к. т. н.,
СКУРТУЛ С. Д., к. е. н., доцент,
РОДАЩУК Г. Ю., к. е. н.

Уманський національний університет садівництва, м. Умань

Сьогодні однією із проблем є відірваність науки від практики. Науковці публікують свої основні здобутки в наукових цитованих виданнях, закордонних виданнях. На жаль, для більшості українських аграріїв ці видання є недоступними і вони продовжують використовувати старі методи, методики, інструменти. Тому розробка інформаційної технології, яка б дозволила донести наукову інформацію до практиків, а також допомагала науковцям на всіх етапах їх наукової роботи є актуальною задачею.

Інформаційно-аналітична система «Аграрії разом» розробляється для вирішення даної задачі. В ІАС «Аграрії разом» розроблені АРМ для представників наукових установ, виробників, дистриб'юторів сільськогосподарської техніки, засобів захисту, державних фітосанітарних інспекцій, міністерств, обласних, районних та місцевих рад, фермерів та ін.

Інформаційно-аналітична система «Аграрії разом» містить систему підтримки прийняття рішень, яка будується на основі наукових розробок нашої кафедри та інших науковців. Науковці можуть додати свої розробки та протестувати їх в системі. Так як користувачами ІАС є представники різних областей України, тож відповідно розроблені методи будуть протестовані в різних умовах. Також науковці зможуть отримати відгуки, рекомендації та пропозиції від «практиків» з усієї України.

При виборі теми наукового дослідження можуть бути теми, які є найбільш обговорювані на форумі – для багатьох буде цікаве науково обґрунтоване рішення проблеми.

Для залучення фермерів, працівників сільського господарства в ІАС розроблені інструменти, які є корисними для них. Для прикладу в системі розроблена унікальна система підбору препаратів та система порівняння сортів рослин; є різні калькулятори, які базуються на методах математичного програмування. Також виробники, дистриб'ютори, реалізатори, фермери, приватні особи можуть викладати оголошення щодо своєї продукції.

Для прикладу АРМ агронома також включає Інтерактивні державні реєстри (реєстр пестицидів та агрохімікатів, реєстр сортів рослин), довідникові системи (Культури, Сорти рослин, Шкідники, Хвороби рослин, Препарати, Техніка, Керівні документи та ін.), системи підтримки прийняття рішень при виборі методів та засобів захисту рослин.

Основою постійної актуальності інформації є вислів: «Кожен виконує свою роботу, висвітлюючи її на сайті, в результаті робота всіх аграріїв буде

ефективною». Тобто науковці, викладаючи в ІАС коротко основні результати своєї роботи з посиланням, де розміщені їх повні результати, різні виробники анонсуєчи свої розробки з посиланнями доносять їх до користувачів, які зайшли в ІАС для вирішення своїх поточних питань.

ІАС «Аграрії разом» представлена веб-сайтом, який розміщений за адресою <https://agrarii-razom.com.ua>. Долучайтесь. Разом ми зробимо роботу аграріїв ефективною.

Наукове видання

**«ІМПОРТОЗАМІННІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ,
ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ САДІВНИЦТВА
ТА РОСЛИННИЦТВА»**

**МАТЕРІАЛИ ІІІ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

24–25 травня 2017 року

*За достовірність опублікованих матеріалів
відповідальність несуть автори.
Видається в авторській редакції*

Технічний редактор, верстка Л.М. Худік