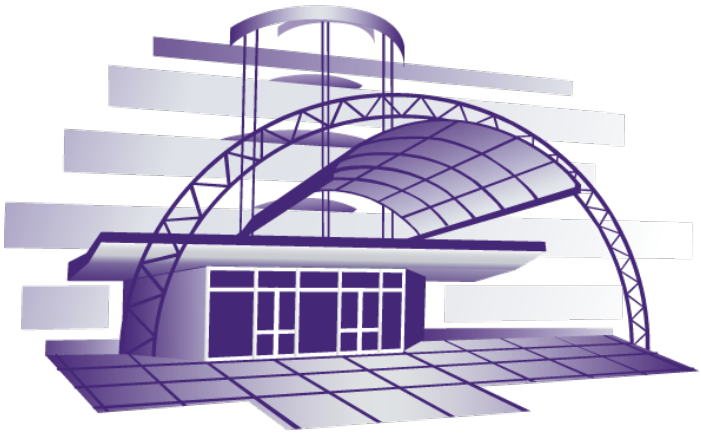
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



МАТЕРІАЛИ

ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«СИНЕРГІЯ ОСВІТИ, НАУКИ, ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ СЬОГОДЕННЯ»

м. Луцьк
29 березня 2023 р.

Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції «Синергія освіти, науки, виробництва в умовах глобальних викликів сьогодення», 29 березня 2023, Луцьк. – Луцький національний технічний університет, 2023. – 232 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою Луцького національного технічного університету, протокол № 10 від 27.04.2023 р.

Організаційний комітет:
Вахович І.М., Лютак О.М., Барчук В.О., Бондар В.Н., Боровицький О.М., Волянський В. О., Галавська Л.Є., Герасимчук О.П., Головенко Т.М., Демчур О.С., Жмурко І.В., Кватирко О.М., Кірчук Р.В., Ковальчук І.І., Козарь О.П., Литвин О.О., Мазепа В.Г., Мартинюк В.Л., Мурований І.С., Налобіна О.О., Назарчук Л.В., Науменко І.П., Переходько Ю.А., Пуць В.С., Поліщук О.С., Рябчиков М.Л., Ткачук В.В., Ткачук О.Л., Толстушко М.М., Шимчук С.П., Шовкомуд О.В., Ярошевич М.П., Хоєцький П.Б.

В збірнику представлені матеріали доповідей учасників Всеукраїнської науково-технічної конференції «Синергія освіти, науки, виробництва в умовах глобальних викликів сьогодення». Матеріали доповідей надано в авторській редакції. За фактичний матеріал і його інтерпретацію відповідають автори.

Призначений для вчених, практиків, здобувачів, магістрантів та аспірантів.

© Луцький національний технічний університет, 2023

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ. 1. ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

1. Абрамова О.В. Використання цифрових рішень у втіленні міського стилю та ідей урбаністики в модному дизайні …… 9
2. Березовський Ю.В., Кузьміна Т.О., Бойко Г.А., Краглік В.С., Михайлов І.С. Оцінка можливостей використання інноваційних проєктів в умовах стратегічного управління лляного сектору легкої промисловості …… 11
3. Боброва С.Ю., Галавська Л.Є., Прохоровський А.С., Пилипчук О.Ю. Спеціальний вогне- та термозахисний текстиль для військового одягу… 14
4. Бойко Г.А., Расторгуєва М.Й., Капітонов А.В. Конопляні волокна – якісна сировина для виробництва текстильного взуття …….. 16
5. Борисенко Д.В. Особливості залучення інноваційних цифрових технологій в швейній промисловості …… 18
6. Герасимчук О.П., Ткачук О.Л. Аналіз способів виділення натуральних текстильних волокон з хвої …… 19
7. Кажукало Я., Лозовенко С. Сучасна інтерпретація тамбурного шва, виконаного гачком, для оздоблення одягу та текстилю …… 21
8. Мельник Л.М., Кизимчук О.П. Зміна кольору еластичних текстильних матеріалів в процесі експлуатації …….. 24
9. Нагорна Н.О. Легка промисловість у цифрову епоху: інновації та нові можливості …….. 26
10. Назарчук Л.В., Метельська Л.М. Аналіз художньо-естетичних характеристик виробів з фактурними рішеннями …… 28
11. Назарчук Л.В., Трофімчук А.І. Принципи формування раціональної структури асортименту колекцій одягу в стилі family look …… 30
12. Назарчук Л.В. Сучасні тенденції інноваційного розвитку підприємств легкої промисловості в умовах глобальних викликів …… 31
13. Попова Т.І. Вплив конструктивних особливостей моделей швейного одягу на техніко-економічні показники потокових ліній …….. 33
14. Резнікова В.В. Проблеми екологічного аспекту в текстильній промисловості …… 34
15. Рябчиков М.Л. Сучасні смарт технології в фешн індустрії …… 37
16. Ткачук О.Л., Головенко Т.М., Климко М.В. Напрями покращення гігієнічних властивостей одягу …….. 39
17. Ткачук О.Л., Телесницька К.Я. Фізичні принципи волого-теплової обробки матеріалів для одягу …… 41
18. Ткачук О.Л., Рябчиков М.Л., Птух В.І. До питання виділення натуральних текстильних волокон з хвої …… 44

СЕКЦІЯ 2. ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

1. Бондар В.Н. Реформа лісової галузі в контексті розвитку місцевого самоврядування 47
2. Вицега Р.Р., Доцяк Д.В. Таксаційний аспект санітарних рубок в ялинниках ДП «Надвірнянське лісове господарство» 49
3. Волянський В.О. Стан та оптимізація структури природно-заповідного фонду філій поліського Лісового офісу ДП «Ліси України» в межах Волинської області 51
4. Герасимчук Г.В., Мазепа В.Г. Санітарний стан дубових деревостанів Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща» 53
5. Дацюк Л.М., Вржещ М.В. Суть лісової рекультивації земель та принципи підбору лісових культур для вирощування на рекультивованих землях 57
6. Делеган І., Мазепа В., Хоєцький П. Напрям екологічної діяльності – мисливське господарство та трофейне полювання як інструмент охорони природи 62
7. Іванюк Т.М., Головня Я.М. Лісівнича характеристика соснових деревостанів ДП «Романівський лісгосп АПК» Житомирської області …65
8. Кайдик О.Л., Терлецький Т.В., Меус О.С., Садовий М.О., Івасишин В.Р. До питання моніторингу пожежної безпеки лісових насаджень 66
9. Ковальчук Н.П., Петрук С.Р. Аналіз еколого-біологічних проблем лісових насаджень в умовах сучасності 67
10. Коцун Л.О. Флористичні особливості відпрацьованого торфокар'єру «Велике багно» у Волинській області 70
11. Коцун Б.Б. Поширення platanthera bifolia на закинутих сільськогосподарських угіддях 72
12. Кузьменко В.Ф., Толстушко Н.О., Оніщенко В.Б. Складові технічного засобу для збирання насаджень деревних енергетичних культур 74
13. Кузьмішина І.І. Флора чорновільшняників Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща» 76
14. Кульман С.М., Піскун І.О., Крещенко Я.М., Міхнюк А.М. Спосіб визначення внутрішньокільцевої щільності деревини 78
15. Толстушко Н.О. Рубки догляду у деревостанах 80
16. Толстушко Н.О., Мазепа В.Г. Адаптація лісових машин для ефективного застосування сучасних технологій лісозаготівлі 81
17. Толстушко Н.О., Сірко З.С., Торчилевський Д.П., Грицун В.М. Вимоги до склеювання масивної деревини клеями на основі поліуретану 82
18. Шимчук Ю.П., Ляшук В.О. Рекультивація ґрунтів на ділянках пошкоджених пожежами 83

19. Herasymchuk O.P., Kadlubovskyi M.V. Directions for recreational transformation of the experimental plot at Lutsk national technical university …….. 85
20. Herasymchuk O.P., Kleizun O.V. Applying qgis in forest operations ……. 88
21. Herasymchuk O.P., Kondratiuk H.S. On the issue of assessing the condition of scots pine needles in Lutsk city by the method of bioindication ……... 89
22. Herasymchuk O.P., Kryvets B.A. Directions for development of modern wood processing equipment ……... 91
23. Herasymchuk O.P., Sakharuk R.V. Application of the geospatial portal «Forests of ukraine» in forestry activities ……. 93
24. Herasymchuk O.P., Morzhynskyi A.V. Determining the center of gravity of a rack for storing round materials in stacks …….. 95
25. Herasymchuk O.P., Skupieko A.P. Towards the issue of evaluating recreational resources in suburban areas …….. 98
26. Herasymchuk O.P., Zinkevych M.V. Regarding the issue of evaluating and optimizing the state of pine plantations on the experimental site of Lutsk national technical university ……. 100
27. Novak A. Climate component management of forestry in the conditions of the Volyn highlands …….. 101
28. Shymchuk Y. P Foreign experience of forest reclamation of territories ……...103

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ: СИНЕРГІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІННОВАЦІЙ

1. Бойко В., Рибницький М. Підвищення ефективності роботи металоторгуючої організації за рахунок вдосконалення ремонту коліс вантажопідіймальних кранів …….. 106
2. Борисов С. До питання діагностування технічних об’єктів ……108
3. Бундза О.З. , Ткачук О.І., Мельник А.В. Агрегат для глибокого рихлення ґрунту …….. 111
4. Голотюк М., Фомич М., Горобець Ю. Впровадження технології приготування кормів в умовах внутрішньогосподарського виробництва ……113
5. Голотюк М., Котяй Ю., Поліщук М. Організація технічного обслуговування машинно-тракторного парку в АПК ……. 115
6. Голотюк М., Налобіна О., Бундза О. Впровадження мехатроніки в технології точного землеробства ……...117
7. Голячук С.Є., Павлишин В.В. Аналіз способів дозування харчової продукції …….. 119
8. Голячук С.Є., Поліщук В.В. Огляд конструкцій високоінтенсивних однокамерних тістомісильних машин безперервної дії …….. 121

9. Денисюк В.Ю., Ярликов О.О. Технологічне і метрологічне забезпечення точності деталей підшипників засобами активного контролю ……. 123
10. Ковалевець Р., Самохін О. Модернізація процесу завантаження шарового млина подрібнюючим матеріалом (кулями) ……... 126
11. Ковалевець Р., Рибницький М., Мирна Н. Модернізація процесу вилучення металу на конвеєрному транспорті …… 128
12. Мартинюк В.Л., Шимчук С.П. Контроль якості зубчастих передач ……..129
13. Муравинець Ю.В., Селезньов Д.Е. Наукові передумови удосконалення обладнання для первинної переробки трести льону ……131
14. Налобіна О.О., Мельник П.А., Заборовська С.В. Пристрій для збирання стебел коноплі …… 133
15. Пуць В.С., Мелесь П.П. Метод вибору навантажувача для сільськогосподарських підприємств …… 136
16. Рябчиков М.Л. Системи подавання рідини в охолоджувальні роторні системи ……139
17. Сацюк В.В. Моделювання руху частинки сипкого зв'язного матеріалу …141
18. Ткач В.В. До питання створення фізіологічно безпечних засобів машинного доїння ……... 143
19. Ткач В.В. Система моніторингу індивідуальної продуктивності і адресної годівлі корів …… 145
20. Толстушко Н.О., Толстушко М.М., Юхимчук С.Ф., Кузьменко В.Ф. Переваги рулонної технології збирання біомаси ……147
21. Харченко І., Мазан Б. Підвищення продуктивності та безпеки грейферних мостових кранів шляхом мехатронних та автоматизованих систем ……... 148
22. Хомич С.М., Оніщук В.Є. Оцінка якості зварювальних швів під час ремонту деталей сільськогосподарської техніки …… 150
23. Шейченко В.О., Коропченко С.П., Скоряк Ю.Б. Перспективні технології збирання врожаю конопель з використанням стрічкових нагромаджувачів …… 154
24. Шимко А.В., Антончук А.А. Дослідження коефіцієнтів тертя кочення та ковзання бульб картоплі по сталевій поверхні …… 156
25. Шимко А.В., Мацюк Н.В. Стан та шляхи удосконалення картоплезбиральної техніки в Україні …….. 158
26. Щербина О., Кашуба Ю. Модернізація процесу вибраковки та заміни обпалювальних візків на обпалювальній машині LURGI ……... 160
27. Ярошевич М.П., Мартинюк В.Л. Вібраційне захоплення обертання незрівноваженного ротора …… 162

СЕКЦІЯ 4. ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ У СВІТОВИЙ ОСВІТНІЙ ПРОСТІР

1. Александров О.В., Шаповалова А. О. Актуальність професійної підготовки техніків-технологій для молочноконсервних комбінатів …… 164
2. Бондаренко М.І. Основні напрями інтегрування України у світовий освітній простір ……... 167
3. Бондаренко С.В. Формування у здобувачів освіти готовності до саморозвитку і самореалізації …… 169
4. Гулай О.І., Мороз І.А., Шемет В.Я. Особливості викладання дисципліни «Хімія і методи аналізу речовин» для здобувачів спеціальності 182 Технології легкої промисловості …… 171
5. Гулай О.І. Трансформація освіти у контексті четвертої промислової революції …… 173
6. Кірчук Р.В. Пошук шляхів покращення освітніх послуг в умовах викликів сьогодення …… 174
7. Корольова Н.Ю., Минка А.О. Актуальність професійної підготовки техніків-технологій кондитерських виробництв …… 177
8. Красильникова Г.В. Навчальна дисципліна «Педагогічний менеджмент» в підготовці магістрів професійної освіти …… 179
9. Красильников С.Р. Використання штучного інтелекту при вивченні вибіркової дисципліни «Веб-дизайн» ……... 181
10. Назарчук Л.В., Шовкомуд О.В., Пустюльга С.І. Система викладання фахових дисциплін у вищій школі Франції …… 182
11. Рябець С.І., Рябець І.С. Про важливість нових знань про машинобудування в технологічній підготовці учнів ЗЗСО …… 184
12. Рябчиков М.Л. Універсальні підходи до формування основних компетентностей фахівців технічних спеціальностей …… 185
13. Рябчикова О.В. Проблеми зарахування оцінок учнів, одержаних в іноземних школах …… 188
14. Храпач Д.М. Контекстний підхід у формування техніко-технологічної компетентності бакалаврів професійної освіти за спеціалізацією «Транспорт» …… 190
15. Цихановська І.В., Шевченко Д.Є. Особливості професійної підготовки техніків-технологів для харчової промисловості у сучасних умовах …… 193

СЕКЦІЯ 5. ІНТЕРДИСЦИПЛІНАРНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ

1. Войтович С.Я., Пуць В.С., Герасимчук О.О. Маркетингове забезпечення інноваційної технічно-складної продукції галузевого машинобудування 196

2. Голуб С.М. Вивчення технологічних прийомів підвищення продуктивності і якості зерна Hordeum Sativum l. в умовах Західного Лісостепу 198
3. Голуб В.О.Техногенні зміни вмісту і міграція важких металів в урбоекосистемі м. Ковель 200
4. Голубєв В.А., Защепкіна Н.М. Ємнісні перетворювачі 203
5. Лазарєва Т.А., Цихановська І.В., Минка А.О. Обґрунтування вибору сировини для виробництва цукрового печива підвищеної біологічної цінності 206
6. Микитенко М. Л., Защепкіна Н. М. Вимірювання параметрів якості молока 209
7. Налобіна О.О., Михайлов А.О. Тенденції розвитку способів боротьби з бур'янами 211
8. Сурова Н.М., Назарчук Л.В. Переваги неінвазивних методів вимірювання рівня глюкози в крові 213
9. Філіпчук С. С., Матвійчук Л.Ю. Інтердисциплінарні підходи до розв'язання глобальних проблем індустрії туризму 215
10. Цихановська І.В., Александров О.В., Антоненко І.В. Вітамінно-мінеральний комплекс борошна з екструдованого ядра насіння соняшника 217
11. Цихановська І.В., Лазарєва Т.А., Вербицька С.О. Інноваційний сировинний інгредієнт в технології борошняних кондитерських виробів 221
12. Цихановська І.В., Нікуліна А.В., Блохін О.В. Борошно з екструдованого ядра насіння соняшника – інноваційний вторинний продукт переробки соняшника 225
13. Юхимчук С.Ф., Толстушко М.М., Юхимчук С.М. Використання омагніченої води в сільському господарстві 227

Секція. 1
ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 378.147:74 (7.01)

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ У ВТІЛЕННІ МІСЬКОГО СТИЛЮ ТА ІДЕЙ УРБАНІСТИКИ В МОДНОМУ ДИЗАЙНІ

Оксана Абрамова
Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

В одязі сучасної людини вуличний стиль є невід'ємною складовою, який повинен бути зручним, функційним, універсальним, але водночас оригінальним та елегантним. Індивідуальні смакові вподобання людей спонукають дизайнерів одягу до пошуку нових нестандартних рішень організації костюму. У [3] розглядається, що у формуванні образу сучасного міського середовища, здійснюється зародження нових стильових напрямків, які виражаються як у одязі, так і в архітектурі. Таким є стиль Casual, основою якого є змішення стилів, що «відкриває можливості введення індивідуальних культурних акцентів, що притаманні тому чи іншому регіону» [3, с. 269]. Один з напрямків цього стилю є Street casual, який відображає невимушений вуличний стиль й часто спонукає дизайнерів одягу до пошуку та експериментів.

У [5] обґрунтовано вплив міста на людину та стильову єдність архітектури й костюму, що може вилитися у появі його нових форм та досліджуються головні риси архітектури в урбаністичному стилі. Урбанізм зародився на початку XX століття із стрімким розвитком великих міст та появою мегаполісів й однією з головних рис стилю є мінімалізм. У дослідженні [4] автори приділяють увагу питанням співвідношення урбанізації з дизайном та вказують про тісний взаємозв'язок традиційного й інноваційного та гармонійну вбудову високотехнологічного дизайну у традиційне міське середовище.

Дизайнери одягу створюючи нові види, форми, оформлення одягу надихаються різноманітними творчими джерелами. Пошук здійснюється у напрямках пропорційних співвідношень, ритмічної узгодженості, колірних гармонійних поєднань, суміщення різнорідних фактур, авторського оформлення текстилю тощо. У створенні міського стилю джерелом інспірації може стати динаміка та функціональність великого міста, архітектура.

При розробці ескізів, творчим джерелом пропонується обрати поєднання елементів історичної архітектури, вуличний стиль, міський дизайн, урбаністика та стиль життя сучасної людини. Алгоритмами створення ідей для оформлення одягу стало застосування методів розробки джерел інспірації у дизайн-проєкті. Було проаналізовано стиль впізнаваних відомих архітектурних споруд міста, гарних краєвидів та популярних місць відпочинку мешканців та гостей міста тощо. Виконуючи замальовки на виявлення просторово-пластичних характеристик форм, асоціативних зв'язків форми з творчим джерелом, аналогією з творчим джерелом, застосовуючи метод стилізації, творче переосмислення джерел

інспірації, можна отримати оригінальні й цікаві моделі-пропозиції одягу [2, с. 24]. Для зручності розробки ескізів оформлення одягу, застосування методів проєктування та формоутворення, виконання прийомів трансформації «злиття», «перенесення», «накладання» тощо, доцільно застосовувати системи автоматизованого проєктування, засоби комп'ютерної графіки, зокрема Paint, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, CorelDRAW тощо [1, с. 32]. Виконуючи цифрове рішення проєкт-ескізу пропонується експериментувати із зображенням виробу: накласти на ескіз структуру матеріалу, підібрати колористичне рішення, фактуру, рисунок чи орнамент матеріалу; розробити ескіз оформлення одягу, накласти його на зображення виробу та здійснити пошук місця розташування.

Отже, пошук нових та нестандартних дизайнерських рішень може ґрунтуватися на співвідношенні традиційного й інноваційного, характерних рисах урбаністики, елементах історичної архітектури, які також виражають індивідуальні культурні акценти регіону. Перспективним є застосування цифрових технологій у дизайн-проєктуванні одягу.

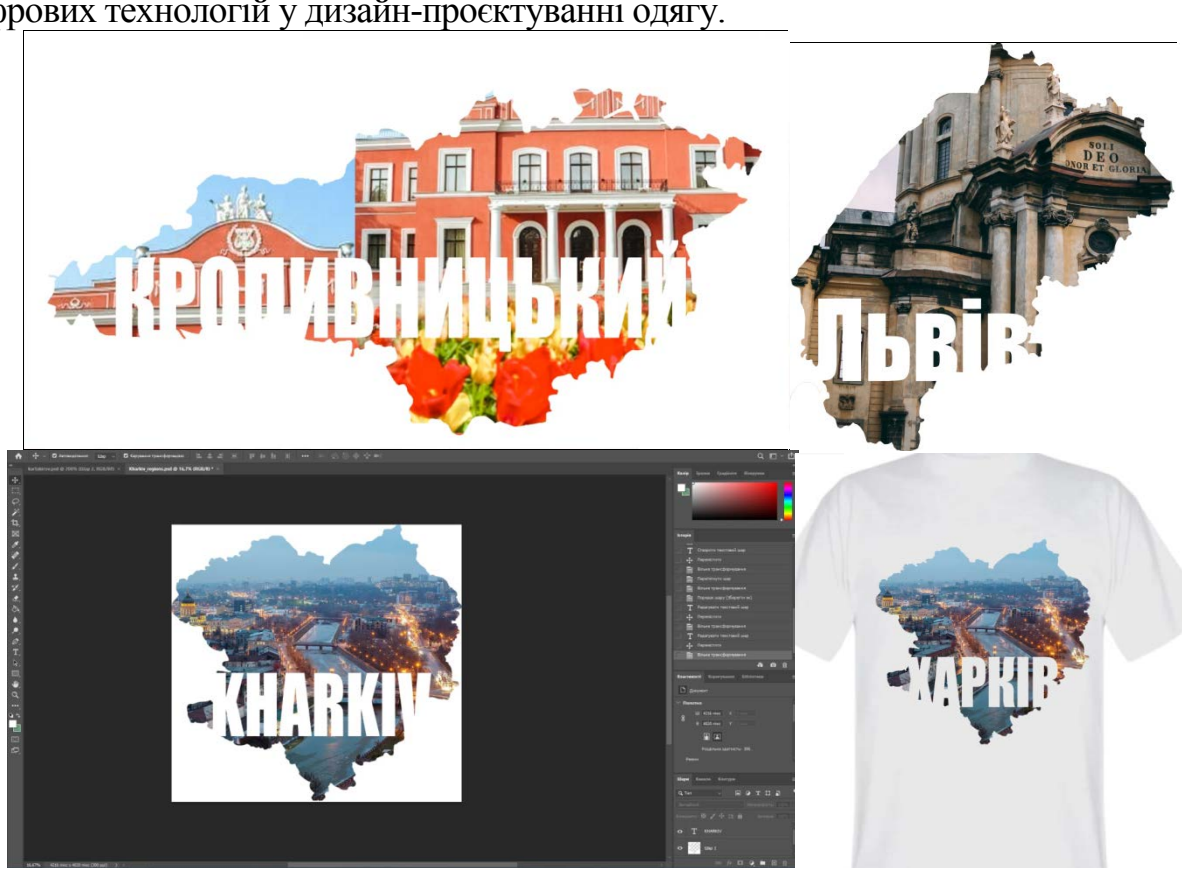


Рис. 1. Приклади розробки ескізів оформлення одягу та накладання ескізу на швейний виріб, Adobe Photoshop

1. Абрамова О., Абрамова Л., Герц О. Створення ескізів та технічних рисунків засобами комп'ютерної графіки. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті*: зб. матеріалів X-ї Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції, м. Кропивницький, 25 травня – 4 червня 2020 р. Кропивницький, 2020. С. 31-33.
2. Абрамова О. В. Композиція костюма: Практикум: навчально-методичний посібник. 2-е видання. Кропивницький: ПП ЦОП «Авангард», 2017. 88 с.

3. Артеменко М.П., Волкомор О.Б. Сучасна повсякденна мода в стилі Casual у формуванні обличчя міського середовища. *Інноваційні культурно-мистецькі аспекти в сучасній картині світу*. Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (11 – 13 вересня 2019 р.), ХНТУ. Херсон: ХНТУ, 2019. С. 268-270.
4. Гула Є.П., Бистрякова В.Н., Осадча А.М. Урбанізація в дизайні. *Мистецтвознавчі записки*: зб. наук. пр. 2018. Вип. 33. С. 127-134.
5. Литвиненко Н.М. Дослідження характерних рис архітектури в урбаністичному стилі. *Збірник матеріалів III Міжнародної наукової конференції текстильних та фешн технологій KyivTex&Fashio*n, м. Київ, 31 жовтня 2019 р. Київ: КНУТД, 2019. С. 65-68.

УДК 677.11: 338.4:006.015.8

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ В УМОВАХ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ЛЛЯНОГО СЕКТОРУ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Березовський Ю.В., Кузьміна Т.О., Бойко Г.А., Краглік В.С., Михайлов І.С.
Херсонський національний технічний університет

У наш час економіка України потребує значного структурного реформування, оскільки країна перебуває під агресивною дією сусідніх країн, що привело до руйнувань суспільного і приватного сектору народного господарства, порушення загального соціально-економічного устрою держави. Необхідність реформування економіки країни також ще викликана намаганням України стати рівноправним членом Європейського Союзу, в якому присутність слаборозвинутих країн є просто неможливою.

Після розпаду СРСР в Україні для унеможливлення наростання соціально-екологічної напруги штучно будували економіку, періодично підтримуючи різні галузі промисловості. При цьому не було вибрано загальну стратегію розвитку країни, що призводило до перекосів в економіці та до занепаду промислового потенціалу. Програми розвитку країни зазвичай просто існували на папері при оголошенні високих гасел, які ні до чого так і не привели.

На той час в’яле структурування промисловості та слабкість проведення стратегічного управління і планування економіки держави давало можливість керівництву України підтримувати певний необхідний життєвий рівень населення, що унеможливлювало подальшу розбудову народного господарства. Економічне життя країни проходило занадто в’яло, проблеми регулювання та формування споживчих ринків поставали все гостріше і гостріше.

Дані проблеми характеризувалися невизначеністю прийняттям рішень у виборі стратегічного плану розвитку держави, що призводило лише до нагнітання кризових ситуацій в економіці країни та соціально-економічному житті громадян.

Тому на сьогодні в ситуації повного руйнування «кволої» вітчизняної промисловості необхідно правильно визначити стратегію розвитку національного виробництва і стимулювання перспективних секторів економіки, які стануть не тільки локомотивом відновлення соціально-економічного життя держави, а й нададуть можливість країні зайняти гідне місце у сучасній світовій економіці.

Льон є для України історично традиційною технічною культурою. Нині його культивування сприймається в країні як данина минулому, так і необхідність сьогодення. Хоча, не дивлячись на беззаперечний імідж льону, як технічної культури, волокна якої володіють унікальними гігієнічними властивостями, стан лляної переробної вітчизняної промисловості погіршується.

За останнє десятиліття парк технічного устаткування лляних підприємств практично не поновлювався, а лише зменшувався, що не сприяє покращенню якості продукції. Капіталовкладення в дану галузь практично не відбуваються, не проводиться розробка нового типу обладнання, модернізація та впровадження нових технологій здійснюється з певною затримкою в часі, що не приводить до бажаних позитивних результатів.

Ринок товарів України розвивається в сторону широкого використання та виробництва напівфабрикатів, готової продукції з штучних, синтетичних матеріалів, що характеризуються певною дешевизною та меншим часом виготовлення готових виробів, що мають певні властивості та якість. Отже, реально постає проблема розвитку та функціонування товарних ринків екологічно чистої продукції, в основу якої покладено застосування натуральних нешкідливих компонентів або значного їх вмісту, попит на яку поступово зростає як у нашій країні, так і за кордоном.

За останні десятиліття зріс попит споживачів на екологічно чисту продукцію, одною з якою є екологічно безпечні текстильні товари. Вони обертаються на товарних ринках екологічно безпечної продукції, які вже функціонують та розвиваються достатніми темпами в передових країнах світу, що задають ритм для інших. Вагому частку на цих ринках займають льоновмісні текстильні матеріали і вироби, попит на які забезпечується унікальними медико-біологічними та фізичними властивостями лляного волокна. З врахуванням необхідності дотримання вимог гігієни та екологічної безпеки при виробництві продукції перспективним виявилося використання лляних волокон для виробництва тканин побутового та спеціального призначення.

У сучасних умовах розвитку майбутньої України особливо постає актуальність розвитку секторів ринку екологічно безпечних текстильних товарів та промисловості, яка забезпечує виробництво таких товарів з цінними властивостями натуральної сировини, що обумовлено намаганням підвищення соціально-екологічно-економічного ефекту через забезпечення високої якості продукції, наданням їм певних властивостей, підвищення конкурентоздатності

виробів легкої промисловості та конкурентоспроможності національної економіки.

Перебудова соціально-економічного життя в Україні проходить не за найліпшим сценарієм, часто застосовуються неапробовані механізми впливу та розвитку на нього, що призводить до підвищення соціальної напруги в суспільстві, виникнення негативних тенденцій подальшого розвитку країни. Зміна співвідношення економічних інтересів приводить як до змін у функціональній діяльності держави, так і до подальшого реформування ринку товарів. Управління будь-яким товарним ринком повинно усвідомлювати та сприймати загальну динаміку змін переваг в цінностях суспільства і завбачати можливі механізми для їх пристосування до реальності.

При обговоренні питання стимулювання товарних ринків екологічно безпечної продукції бажано було дослідити місце лляного сировинного комплексу в загальній структурі товарного обміну. Сировинний комплекс льонарської промисловості можна розглядати, як групу сільськогосподарських і промислових підприємств, підприємств обслуговуючої їх інфраструктури, невиробничих організацій, об'єднаних на ринкових умовах предметом діяльності – вирощуванням, переробкою і підготовкою до промислового використання сировини.

Продукція сировинного комплексу призначена для задоволення громадських, загальнодержавних, галузевих потреб через забезпечення конкурентоспроможності продукції на вітчизняному і світовому ринках, розробку і виробництво нових продуктів і процесів. Особливе значення для вирішення проблем екологізації товарів з лляного матеріалу відводиться галузевому підкомплексу за використанням барвників. Сировинний комплекс володіє здатністю до саморозвитку. Лляна сировинна галузь представляє собою конкретний і єдиний у визначених рамках простір діяльності.

У повоєнний час розвиток лляного сировинного комплексу, його складових на будь-якому рівні господарювання не повинен бути пущеним «на самотік» і регулюватися тільки так званою «невидимою рукою» ринку. Держава повинна бути зацікавлена у розвитку лляного сектору національної економіки, оскільки швидкість оборотних засобів у даній сфері промисловості перевищує інші, при цьому присутня постійна затребуваність у безпечних екологічно чистих виробах серед різних верств населення.

Позитивні результати в ринковій економіці можливо досягти, якщо широко застосовувати нову техніку і технології, встановлювати новий інформаційний спосіб виробництва. При цьому об'єктами регулювання можуть виступати товарні ринки, оскільки вони являються сукупністю відносин товарного обміну, що пов'язує в єдиний механізм виробників і споживачів товарів легкої промисловості.

Для забезпечення споживчого ринку екологічно безпечною продукцією на базі Херсонського національного технічного університету було розроблено інноваційний спосіб переробки лляної сировини на основі сучасних техніко-технологічних розробок переробного обладнання, що дозволило підвищити

ефективність обробки стеблового матеріалу, розширюючи напрямки функціонального призначення волокнистої продукції.

За умов добре продуманого стратегічного планування і управління інноваційним розвитком підприємств легкої промисловості, під час яких в процесі виробництва продукції реалізується поєднання властивостей льону з властивостями інших складових, створюються всі необхідні умови забезпечення споживачів якісними затребуваними товарами, унеможливлення забруднення навколишнього середовища та піднесення національної економіки.

УДК 677.075.54:616.379-008.64

СПЕЦІАЛЬНИЙ ВОГНЕ- ТА ТЕРМОЗАХИСНИЙ ТЕКСТИЛЬ ДЛЯ ВІЙСЬКОВОГО ОДЯГУ

Боброва С.Ю.[1], Галавська Л.Є.[1], Прохоровський[2] А.С., Пилипчук О.Ю.[1]
[1]Київський національний університет технологій та дизайну, [2]ТОВ «РА.ДА»

Загрози дії полум’я та теплового випромінювання – це небезпеки, яким піддаються військовослужбовці на полі бою чи у закритому просторі військової техніки. Слід відзначити різницю між цивільними та військовими пожежами – більшість цивільних пожеж є випадковими подіями, тоді як більшість військових пожеж є навмисними, спланованими подіями, спеціально призначеними для знищення військового обладнання та устаткування або каліцтва та загибелі людей. Для захисту військовослужбовців та їх спорядження від пожеж широко використовуються текстиль та композити на їх основі.

Технологічний прогрес озброєння призвів до високого рівня вибухових травм і опіків, пов’язаних із пожежами. Броньовані транспортні засоби, кораблі, підводні човни та військові літаки мають особливу небезпеку проникнення сильної вибухової речовини в замкнутий простір із можливістю подальшого спричинення вибуху. Окрім звичайних боєприпасів, пристрої, що спричиняють опіки, охоплюють діапазон від невеликих саморобних бомб до модифікованої запалювальної зброї, такі як гаубичні снаряди великого заряду до паливних баків із детонаторами [1].

Відомий широкий асортимент високоефективних волокон, придатних для виробництва вогнестійкого текстилю, що може використовуватися у захисних виробах та засобах індивідуального захисту, а також для виготовлення військових наметів, чохлів для транспортних засобів. Вогнестійкість матеріалів – це властивість, яка запобігає або уповільнює проходження надмірного тепла, гарячих газів або полум’я за стандартних умов випробування. Матеріалам присвоюється рейтинг вогнестійкості, який є часом, протягом якого вони будуть протистояти впливу вогню відкритого джерела полум’я.

Звичайний текстиль має короткий час займання і високу швидкість поширення полум’я. Тому він є небезпечним для носіння на полі бою. Вогнестійкість текстильного матеріалу в основному залежить від полімерної

природи волокон. Наприклад, мінеральні волокна, такі як скло, за своєю негорючою природою та волокна з термостабільних полімерів, таких як метаарамід, за своєю суттю вогнестійкі. Інші категорії, наприклад, природні або штучні і синтетичні (поліолефінові, поліефірні, поліамідні) демонструють різну поведінку проти вогню. Синтетичні волокна мають низьку здатність до обвуглювання (поліамід) або не мають ефекту обвуглювання (поліолефін). Промислові вимоги до вогнестійкого текстилю пов'язані із законодавством та стандартами, які визначають необхідні рівні вогнестійкості, специфічні для галузей застосування. У практиці створення спеціальних текстильних матеріалів та виробів досягнення вогне- та термозахисних властивостей здійснюється двома шляхами: використанням вогнестійких хімічних волокон; просоченням спеціальними складами (антипіренами) [2].

Оскільки ризик виникнення пожеж під час військових дій дуже високий, розробка вогнетривких текстильних матеріалів для різного асортименту захисного одягу військовослужбовців є надзвичайно важливим питанням, яке вивчається науковцями різних країн. Згідно технічної специфікації [3] ТС А01XJ.30480-371:2022(01) для виготовлення білизни термостійкої для забезпечення спецодягом військовослужбовців екіпажів бойових машин Збройних сил України та Державної спеціальної служби транспорту, інших військових формувань, правоохоронних органів рекомендується трикотажне полотно, яке має постійні (базові) термостійкі якості. При цьому оброблення просочуванням заборонено.

Для реалізації сформульованої вище проблемної задачі на потужностях навчальної в'язальної лабораторії КНУТД на двофонтурному круглов'язальному обладнанні 16 класу вироблено дослідні зразки трикотажу. Для забезпечення функціональності трикотажному матеріалу обрано структуру двошарового переплетення, що дозволяє забезпечити чітке розмежування сировини на лицьовій та виворотній поверхнях. Для формування лицьового шару, що забезпечуватиме захист від термічних впливів, обрано вогнестійку пряжу двох видів: з метаарамідних волокон лінійної густини 40 текс та змішаної з метаарамідних (60%) та негорючих віскозних волокон (40%) – 18,5 текс×2 [4]. Оскільки основне цільове призначення трикотажних матеріалів є натільна білизна та підшоломники, то для шару, який безпосередньо контактуватиме з тілом людини, запропоновано використати змішану пряжу лінійної густини 18,5 текс×2 з вмістом волокон «DEO-W» [4], які забезпечують трикотажному матеріалу антибактеріальну дію та стійкий дезодоруючий ефект. У ході досліджень встановлено наступні фізико-механічні характеристики розроблених зразків трикотажу: повітро- та паро проникність, вологопоглинання, гігроскопічність, розривні та релаксаційні характеристики. Згідно стандартизованої методики встановлено стійкість розроблених зразків трикотажу до дії відкритого джерела полум'я. Слід зазначити, що формування одного з шарів трикотажного матеріалу зі змішаної пряжі з вмістом волокон «DEO-W» призводить до зниження вогнестійкості. Однак, враховуючи той факт, що згідно [4] матеріал не повинен спалахувати й руйнуватись внаслідок

дії лише теплового впливу за температури (300±3)°С протягом 5хв. та зміна його лінійних розмірів внаслідок дії теплового впливу не повинна перевищувати 5%, одержані зразки трикотажних матеріалів можуть бути рекомендовані для виготовлення підшоломників та термостійкої білизни для військовослужбовців екіпажів бойових машин та саперів.

1. Nazaré, S. (2008). Fire protection in military fabrics. In Advances in Fire Retardant Materials (pp. 492-526). Woodhead Publishing.
2. Giraud, Stéphane & Rault, François & Cayla, Aurélie & Salaün, Fabien. (2016). History and evolution of fire retardants for textiles.
3. Білизна термостійка. Технічна специфікація ТС A01XJ.30480-371:2022(01). URL: https://www.mil.gov.ua/content/ddz/TY_2022/Biluzna_ termostiyka.pdf
4. Офіційний сайт концерну ТСК Textiles Korea Inc. URL: http://www.tcktextiles.com/en/.

УДК 006.83:685.34.025-037.1

КОНОПЛЯНІ ВОЛОКНА – ЯКІСНА СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТЕКСТИЛЬНОГО ВЗУТТЯ

Бойко Г.А., Расторгуєва М.Й., Капітонов А.В.
Херсонський національний технічний університет

Технічні коноплі – це високоприбуткова, високоякісна та екологічна культура. Виробництво насіння якої дає прибуток 500-700 дол. США з гектара при рентабельності в 50 %. Якщо ж переробляти відходи виробництва – тресту (солому із технічної коноплі), то дохід збільшиться до 2000 дол. США з гектара. Але, незважаючи на перспективність даного напрямку, його розвиток стримують такі чинники, як практична відсутність переробних заводів, налагоджених ринків збуту, культури споживання, а також законодавчі обмеження [1] .

Функціонуючих заводів з первинної переробки технічних конопель залишилось усього 3: два – у Сумській та один – у Полтавській області. Ці заводи, за певної модернізації устаткування та впровадження інноваційних технологій, здатні переробляти солому технічних конопель, з якої можна виробляти безліч різноманітної конкурентоспроможної продукції.

Підсумовуючи вищевикладене вченими Херсонського національного технічного університету було запропоновано технологію отримання еко-взуття з тканиною верху на основі технічних конопель. Зважаючи на можливості отримання вітчизняної, екологічної, натуральної конопляної сировини, було запропоновано методику покращення отриманих властивостей конопляного волокна після традиційної технології його котонізації.

Для визначення можливості волокон технічних конопель використовуватися в текстильному взутті було проведено дослідження

направленні на визначення основних якісних показників отриманого конопляного котоніну. Аналіз даних досліджень виявив один негативний показник – подовження конопляного котоніну, яке становить 17,2% [2]. Даний показник свідчить про те, що 100 відсоткове використання цієї сировини в пряжі для формостійких виробів не можливе, через зміну його розміру при тривалій експлуатації.

Після виявлення показника, який негативно впливає на якість майбутніх виробів, вченими ХНТУ було запропоновано технологічний ланцюг процесів з покращення даного показника на всіх етапах виготовлення текстильного взуття [3].

Основні технологічні методики, які направлені на формування якісних властивостей взуття з тканиною верху на основі технічних конопель:

- розроблено методику покращення показника розривного подовження у волокнах технічних конопель;
- оптимізовано композиційний склад суміші прядива на основі технічних конопель з метою впливу на експлуатаційні та екологічні властивості текстильного взуття;
- доведено доцільність застосування саржевого переплетення в тканинах для верху взуття з технічних конопель з метою впливу на експлуатаційні та екологічні властивості текстильного взуття;
- на основі аналізу рапортів переплетення які найбільш часто використовуються в текстильному взутті, було відібрано найефективніший з використанням бавовняного волокна;
- доведено доцільність застосування спрощеного методу експериментально-дослідної експлуатації отриманого взуття з верхом тканини з технічних конопель, яке базується на отриманні результатів досліджень тільки експлуатаційних та екологічних властивостей.

Таким чином, формування якісних властивостей взуття з тканиною верху на основі технічних конопель на всіх етапах його життєвого циклу (волокно, пряжа, тканина, виріб) дало змогу отримати текстильне взуття, яке відповідає вимогам нормативної документації та має всі переваги, як в екологічному, експлуатаційному, естетичному так і в ціновому спектрі. Адже, за розрахунками собівартості даного взуття, його вартість менша за вартість взуття з імпортованої тканини практично в половину. Даний нюанс свідчить про майбутню конкурентоспроможність серед вітчизняного споживача.

1. Бойко Г.А. Технічні коноплі: перспективи розвитку ринку в Україні/ Г.А. Бойко, Г.А. Тіхосова, А.В. Кутасов// Международный научно-технический журнал «Товары и рынки» –№ 2 (30), 2019. – С .41-51.
2. Бойко Г.А. Визначення властивостей конопляного котоніну та зміна їх під дією пропарювання/ Г.А. Бойко, А.В. Кутасов // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2017 – № 6. – С.263-266 .
3. Бойко Г.А. Виробництво екологічних, безпечних взуттєвих та текстильних товарів з конопляних волокон/ Г.А. Бойко, Л.А. Чурсіна, Т.О. Кузьміна //

Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2017. – №5(114). – С. 173-178

УДК 338.3

ОСОБЛИВОСТІ ЗАЛУЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ШВЕЙНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Борисенко Д. В.
Українська інженерно-педагогічна академія

Легка промисловість є на сьогодні однією із пріоритетних напрямків, яка забезпечує розвиток економіки країни та соціально значущі потреби споживачів. При цьому особливу увагу займає швейна промисловість, яка забезпечує населення як одягом повсякденного вжитку, так і формує сучасні модні тенденції з поширенням широкому загалу. З її багаторічним практичним досвідом залучення інноваційного обладнання для внесення конструктивних покращень у кінцевий продукт та оптимізації діяльності швейна промисловість знаходиться на високому технологічному рівні та постійно впроваджує нові технології. На сьогодні перед нею стоять виклики як і для більшості інших видів промисловості та галузей, які стосуються впровадження цифрових технологій.

Аналізуючи наявний широкий спектр цифрових засобів можливо виділити два основних напрямки цифровізації в швейній промисловості: залучення цифрових засобів у процес виготовлення виробу та використання у самому виробі. Останній на сьогодні користується високою популярністю та великою низкою технічних рішень, що змінює бачення сучасного одягу. Швейний виріб за таких умов стає більш технологічним та універсальним, з'являються нові функції, які користуються попитом серед населення, особливо серед молоді. Він набуває характеристик цифрового засобу, дозволяє поєднувати унікальні інформаційно-комунікаційні функції з традиційним захистом тіла. Це поки що проявляється у вигляді тенденцій, але вже має перші кроки до прояву масового споживацького характеру.

За умов цифровізації процесу виготовлення швейних продуктів прослідковується декілька підходів: оновлення обладнання з цифровою підтримкою та налагодження організації виробництва через використання цифрових інструментів. До цих напрямків відноситься використання сучасного напівавтоматизованого або повністю автоматизованого обладнання, створення замкнутих автоматизованих виробничих ланок, впровадження 3D технологій, трансформації бізнес-процесів та налагодження сучасних підприємств на базі цифрових платформ забезпечення. В цьому випадку цифрові інструменти стають активаторами прогресивних діянь у виробничій сфері, змішуючи традиційні та інноваційні прийоми виготовлення та врахування світових трендів Індустрії 4.0.

На сьогодні Україна має великий науково-технічний потенціал для забезпечення розробки та широкого впровадження цифрових засобів, але відсутність чітких стратегій в цьому напрямку та орієнтація лише на споживацьке виробництво без сучасних ефективних "включень" та продукування інтелектуальних продуктів призводе до недоцільності довгострокових інноваційних впроваджень [1, 234]. Саме гальмування в цьому напрямку на сьогодні є великим прорахунком економіки та потребує розробки сучасних моделей розвитку. Важливо також зазначити на необхідність перегляду інноваційної активності вітчизняних промислових швейних підприємств, які вибирають стратегію "найменших зусиль" та використовують застаріле обладнання та програми [2, 92]. Саме зацікавлення їх у провадженні сучасних зразків технічного та програмного забезпечення, більш ефективного та заощаджуючого ресурси, а також створення умов для зменшення вартості виготовлення продукції. Є ще ціла низка стратегічних та тактичних рішень, які пропонуються сучасною науковою спільнотою для підвищення конкуренспроможності вітчизняної економіки, що потребує не лише розгляду, а й поступово впровадження найближче десятиріччя.

1. Федорак В. І. Сучасні тенденції інноваційного розвитку підприємств легкої промисловості в умовах глобалізації. *Вчені записки Університету "КРОК"*. 2019, №2 (54). С. 231-236.
2. Макаренко С. М. Особливості інноваційного розвитку промислових підприємств в умовах діджиталізації. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка.* 2020, №3. С. 86-94.

УДК 677.027.32:582.475.4

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВИДІЛЕННЯ НАТУРАЛЬНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ ВОЛОКОН З ХВОЇ

Герасимчук О.П., Ткачук О.Л.
Луцький національний технічний університет

Використання хвої є важливим етапом повної переробки та використання крони дерева. Хвоя є цінною сировиною для багатьох галузей виробництва. Проте, на сьогодні дуже часто хвоя не використовується в повному обсязі, а спалюється на місцях лісозаготівлі. Це призводить до значної втрати потенційної сировини та до екологічних проблем, таких як забруднення повітря та збільшення викидів вуглекислого газу.

Причини невикористання хвої полягають в відсутності промислових технологій її переробки біля місць лісозаготівлі, економічній доцільності транспортування на значні відстані хвойної лапки.

Одним з перспективних напрямків застосування хвої, поряд з такими як отримання хвойних ефірних олій, флорентинної води, хлорофіло-каротинової

пасти, хвойного воску, хлорофіліну натрію, провітамінного концентрату, бальзамічної пасти; виробництво кормового борошна, органічних добрив та активних добавок; отримання деревної целюлози для виробництва хімічних волокон, паперу, утеплювачів, є її використання для виготовлення натуральних текстильних волокон:

Для одержання натуральних текстильних волокон з хвої можна застосовувати різні способи:

1. Біологічний. Виділення волокон з хвої відбувається внаслідок тривалої дії на хвою бактерій і мікроорганізмів, що знаходяться у проточній воді. Цей спосіб використовувався в минулому для отримання так званої «лісової вовни».
2. Механічний. На хвою діють механічними пристроями (вальцями). Цей метод є досить ефективним, але як правило потребує наступної обробки хвої хімічним способом та може призводити до зниження якості волокон через механічні пошкодження.
3. Хімічний спосіб передбачає обробку хвої хімічними реагентами, що дає змогу відокремити волокна від інших супутніх домішок. Нами розроблено спосіб виділення волокон із застосуванням гідроксиду натрію, концентрацією 70 г/л за температури 100°С протягом 40 хв. Цей метод дозволяє отримати волокна, але потребує використання хімічних розчинів, що може мати негативний вплив на довкілля.
4. Комбінований представляє поєднання біологічного, механічного і хімічного способів, що дозволяє пришвидшити отримання волокон із хвої. Цей спосіб потребує додаткових досліджень для обґрунтування технології.
5. З відходів виробництва продукції з хвої. Наприклад у Волинській області філією Маневицьке лісове господарство виготовляється хвойна ефірна олія та екстракт, а відходи виробництва – тверда фракція, може бути використана для наступної переробки на натуральні текстильні волокна. На сьогодні нами проводяться дослідження також в даному напрямку.

Отже, одержання натуральних текстильних волокон з відходів виробництва під час виготовлення продукції з хвої є перспективним, так як дає змогу здійснювати більш повну переробку хвої, поєднувати технологічні процеси виділення ефірної олії та екстракту з процесами виділення волокон, а отже зменшити витрати енергії на виробництво та отримати більший економічний ефект.

1. Ткачук, О. Л., Герасимчук, О. П., & Резнікова, В. В. (2022). Пневмотермічний спосіб отримання хвої для виготовлення текстильних волокон. Сільськогосподарські машини, 48, 67-73. https://doi.org/10.36910/acm.vi48.842.
2. Ткачук О., Герасимчук О., Стан та перспективи застосування деревної целюлози для виробництва хімічних волокон. IX Ukrainian-Polish Scientific

Dialogues: Conference Proceedings. International Scientific Conference, 20-23 October 2021, Khmelnytskyi (Ukraine). – Khmelnytskyi National University, 2021. С. 204.
3. Пивовар С., Герасимчук О. Огляд обладнання для отримання високоякісної деревної хвої. Тези І студентської науково-технічної конференції «Сучасні технології у агровиробництві та природокористуванні». Луцьк: Факультет аграрних технологій та екології, Луцький НТУ. 2021. С. 97-101.
4. Волинське ОУЛМГ. Екстракт хвойний натуральний: виробництво унікального продукту стимулює до більш раціонального використання деревини. https://lisvolyn.gov.ua/?p=48314

УДК 677.026.524: 687.1:677.07

СУЧАСНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ТАМБУРНОГО ШВА, ВИКОНАНОГО ГАЧКОМ, ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ ОДЯГУ ТА ТЕКСТИЛЮ

Кажукало Я., Лозовенко С.
Київський національний університет технологій та дизайну

Тамбурний шов – один з найдавніших видів вишивки, що використовується для оздоблення одягу та текстилю. Історія розвитку та використання тамбурного шва налічує багато століть. Його зразки можна знайти на старовинних виробах Древньої Греції. Із часом, техніка тамбурного шва стала популярною у різних країнах та культурах, де вона набула свою унікальну стилістику та технологію виконання. У вишивці цей вид шва виконували вручну за допомогою голки. Використовували для створення складних геометричних та квіткових мотивів, прикрашали ним рушники, покривала, килими, скатертини та інших предмети домашнього вжитку [1].

Назва "тамбурний шов" походить від слова "тамбур", що означає "барабан", оскільки для виконання цієї техніки вишивальниці використовували п’яльця, тканина у яких натягувалась як на барабані.

На тканині простий тамбурний шов має вигляд косички, яка складається з однакових ланок (рис.1).

Рис. 1 – Тамбурний шов [2]

Протягом століть, залежно від часу та регіону, тамбурний шов, отримував свої особливості та стилі. У середньовічній Європі ця техніка використовувалася для створення декоративних орнаментів на одязі та покривалах. В Індії тамбурним швом виготовляли різноманітні предмети, такі

як килими, кишені та сумки. У Китаї ця техніка була поширена серед верхівки суспільства та використовувалася для створення розкішних елементів одягу [3].

Сьогодні, завдяки розвитку технологій, сучасна вишивка тамбурним швом може виконуватися як ручним, так і машинним способом і застосовуватись для створення дизайну одягу, взуття та аксесуарів.

З поширенням мистецтва в'язання гачком, техніка тамбурного шва знайшла нове застосування для виготовлення оригінальних та складних в'язаних виробів. За допомогою цієї техніки створюють витончені та складні орнаменти як на одязі, так і на текстильних виробах, вив'язаних спицями або гачком. Застосування гачка, на відміну від голки, дозволяє створювати більш густу та рельєфну текстуру, що робить виріб більш вишуканим та оригінальним. Використання гачка для в'язання тамбурного шва забезпечує отримання більш точних та рівномірних стібків на товстих полотнах, що зробило цю техніку ще більш популярною серед любителів рукоділля [1].

Для початку процесу оздоблення в'язаного виробу гачком, перш за все, необхідно підготувати ділянку, на якій буде виконуватися орнамент. Потім необхідно обрати бажаний малюнок та відмітити його на виробі стібками тимчасового призначення або спеціальним олівцем чи кравецькою крейдою. Наступним кроком є підготовка ниток, гачка та вибір кольорів для виконання орнаменту [4].

Для виконання тамбурного шва гачком необхідно вставити гачок під основу-петлю в'язаної основи, захопити нитку під матеріалом та протягнути нитку вгору. Наступну петлю виконують аналогічним чином, при цьому виконувати ряд петель необхідно відповідно до попередньо вибраного малюнка.

У сучасній інтерпретації тамбурного шва гачком використовують різноманітну пряжу (шовкову, бавовняну, лляну та ін.) різної товщини. В залежності від використаного матеріалу можна отримати оригінальну текстуру та стиль виробу. Крім того, тамбурний шов гачком може бути виконаний різними способами, що дозволяє утворювати прості та складні орнаменти, різноманітні квіти та рослинні мотиви. Візерунки, які отримують на в'язаному виробі, можна класифікувати наступним чином:

– класичний – створюється за допомогою рівномірного розміщення ліній, прямокутників або квадратів на матеріалі;

– хвилястий – характеризується отриманням паралельних вигнутих рядів;

– зіркоподібний – на поверхні матеріалу утворюються невеликі зірочки із тамбурних петель, що мають початок в одному місці;

– геометричний – характерний формуванням геометричних фігур, таких як трикутники, ромби, багатогранники та ін.;

– природничий – створюється за допомогою відтворення форм квітів, листочків, дерев та різноманітних природних явищ.

Товщину гачка для виконання тамбурного шва гачком можна обирати стандартним чином – за товщиною пряжі, або обрати гачок великого розміру і

тонку пряжу для створення більш креативного оздоблення. Виготовляти тамбурний шов також можна тонким гачком і тонкою ниткою, імітуючи вишивку. Гачок дозволяє більш ефективно та швидко виконувати тамбурний шов, оскільки він, на противагу до голки, може захопити більшу товщину ниток за один раз. Цей спосіб дає швидкий і легкий результат, значно спрощуючи виконання візерунків. Можливість отримання різноманітних варіантів дизайну виробів і простота виконання техніки – основні переваги використання гачка в порівнянні з іншими методами виконання тамбурного шва.

Важливо відзначити, що можливості тамбурного шва не обмежуються переліченими вище варіантами, тому експериментуючи, можна створювати свої унікальні візерунки, комбінуючи існуючі або розробляючи власні. Ці візерунки можуть бути виконані на будь-якому в’язаному виробі, наприклад, на светрі, сукні, шарфі чи шапці. Чудові приклади використання даної техніки представлені на модних показах дизайнерських будинків Oscar de la Renta та Ferragamo (див. рис. 2).

Рис. 2 – Приклади використання тамбурного шва, що виготовлений гачком, у роботах дизайнерів Oscar de la Renta [5]та Ferragamo [6]

Висновок. За останні роки тамбурний шов став дуже популярним серед технік в’язання і оздоблення текстилю. Один з головних принципів інтерпретації сучасного тамбурного шва полягає в тому, щоб створювати візерунки, які привертають увагу, використовуючи пряжу різного волокнистого складу та товщини. Тамбурний шов, виконаний гачком, є універсальним і може бути використаний для створення різноманітних візерунків та елементів декору. Великою перевагою техніки є легкість у виконанні, що дозволяє майстриням втілювати в життя будь-які творчі задуми. Завдяки новим інтерпретаціям сьогодні тамбурний шов набуває більшої актуальності і популярності серед способів декорування текстилю і заслуговує на більш ретельне вивчення.

1. What is Tambour Beading? URL: https://handembroidery.com/what-is-tambour-beading/

2. Chain Stitch. URL: https://www.embroidery.rocksea.org/stitch/chain-stitch/chain-stitch/
3. What Is a Tambour Hook? URL: https://www.thesprucecrafts.com/tambour-hook-1177650
4. Tutorial: Tambour Embroidery. URL: https://www.muellerundsohn.com/en/allgemein/tutorial-tambour-embroidery/
5. LOOKBOOK: Oscar de la Renta Resort 2019 Collection. URL: https://www.designscene.net/2018/05/oscar-de-la-renta-resort-2019.html
6. Ferragamo FALL 2020 READY-TO-WEAR. URL: http://surl.li/fvnnk

УДК677.075

ЗМІНА КОЛЬОРУ ЕЛАСТИЧНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Мельник Л.М.[1], Кизимчук О.П.[2]
[1] Київський національний університет технологій та дизайну
[2]Technische Universitat Dresden

Вступ. Сучасний світ індустрії виготовлення текстильних виробів досить суперечливий. З одного боку на ринку поширено тренд «швидка мода», що характеризується швидкістю виготовлення, низькою вартістю, та призводить до великої кількості відходів, з іншого набирає обертів «стала мода», тобто розумне використання, використання натуральних фарбників, перероблення та екостиль. Але однозначно, нинішній споживач значно вимогливіший, і тому обираючи серед сучасного різноманіття товарів текстильної індустрії виріб, зважає і на період його використання, і на якість.

Якість текстильних виробів реабілітаційного призначення визначається, перш за все фізико-механічними показниками та характеристиками комфорту. Однак, з ростом якості життя споживач стає більш вимогливим до зовнішнього вигляду виробу, навіть якщо його застосовують здебільшого під одягом. Однією з характеристик зовнішнього вигляду виробу для користувача є здатність зберігати колір в процесі експлуатації. Текстильні вироби змінюють колір під дією світла, дощу, прання, прасування поту, тертя і хімічних речовин. Недостатня стійкість кольору призводить до виділення барвника та іонів важких металів зі структури текстилю, фарбуючи шкіру, викликаючи алергічні реакції та створюючи небезпеку для споживача та навколишнього середовища [1].

Вироби реабілітаційного призначення не є предметом широкого попиту, і як правило, споживач за потреби користується одним виробом та найчастіше вдягає безпосередньо на тіло або на білизну, під верхній одяг. Тобто для забезпечення умов гігієни виріб піддаватиметься частим пранням. Зважаючи на це, метою роботи є визначення стійкість кольору еластичних текстильних

матеріалів, які застосовують для вироблення виробів лікувально-профілактичного призначення, упродовж багаторазового прання.

Матеріали та методи. Для дослідження було обрано 11 варіантів основов'язаних еластичних полотен грунтовим переплетенням якого є ланцюжок із поліефірної пряжі 16,7 текс. Еластомерну нитку діаметром 0,8 мм прокладали вздовж полотна. Два поперечні утоки розташовані з обох боків еластомеру для його перекриття. Було використано 5 варіантів розташування еластомерних ниток (в кожному петельному стовпчику та за певним рапортом) та три варіанти поперечної утокової нитки (поліефірна пряжа 33,4 текс х 4, бавовняна пряжа 29 текс х 4 і льняна 29 текс х 4). Усі полотна були виготовлені на тамбурній основов'язальній машині Т.С.Н.15 класу за однакових технологічних умов: кількість голок; натяг ниток; сили відтягування; та після в'язання пройшли стабілізаційну волого-теплову обробку. Для встановлення стійкості фарбування до дії волого-теплових обробок (ВТО) було проведено 50 експериментальних прань за стандартною методикою [2].

Оскільки візуальна оцінка є суб'єктивним і неточним методом, для оцінки зміни кольорів і відтінків було використано інструментальний метод колориметрії [3]. На сприйняття кольору об'єкта впливають три речі: характер освітлення, оптичні властивості самого об'єкту і відповідь людського ока. Характер освітленості можна охарактеризувати розподілом спектральної потужності джерела світла, відносною інтенсивністю освітлення на кожній довжині хвилі у видимому діапазоні спектра. Об'єкт відображає певну частку дії світла, і це можна охарактеризувати спектром відбиття. Інтенсивність світла, що потрапляє в око, є добутком цих доданків. Тобто, щоб виміряти колір і вказати колір в числах, необхідно вказати кожну з цих трьох складових [4]. За допомогою Колориметра 3NH NR-20XE було визначено показники кольорового контрасту, яскравості кольору, колірного тону еластичних основов'язаних полотен.

Результати досліджень. Отримані експериментальні дані вказують, що найбільшу стійкість до дії повторних прань мають полотна виготовлені з поліефірної нитки. В межах експерименту зміна показника кольорового контрасту знаходиться в межах 20%. Більше ніж удвічі змінюється показник для полотен, що місять в структурі льон та бавовну, при чому характер зміни ідентичний для обох варіантів полотен. Показники яскравості та насиченості кольору для всіх експериментальних полотен майже незмінні і знаходиться в межах 5%. Однак в полотнах з натуральних видів сировини значення показників відрізняється з лицьової та виворотної сторін. Так в межах експерименту яскравість кольору більша для виворотної сторони на 10%, а насиченість кольору – на 81%, що можна пояснити особливостями структури переплетення.

Висновки. Найбільш повну і точну оцінку стійкості кольору текстильного матеріалу при дії різноманітних зовнішніх факторів можна отримати при застосуванні інструментальних методів оцінювання, що дає можливість отримати повну інформацію про якість текстильних виробів. Отримані

експериментальні дані досліджень стійкості фарбування трикотажних полотен після багаторазових прань вказують на відносно високу стійкість. Найкращі показники виявлені у полотен, які виготовлених з поліефірних ниток.

1. Kamrun Nahar, Shurfun Nahar Arju, Jannatul Ferdush, Marzia Islam, Tarifun Akter Colorimetric Analysis and Fastness Properties of Jute Fabric Dyed with Eucalyptus Leaves // Tekstilec. – 2020. Vol. 63(3). P. 195–202.
2. ISO 6330: 2011 Textiles - Domestic washing and drying procedures for textile testing.
3. N. S. Gangakhedkar Colour measurement methods for textiles. - Woodhead Publishing Limited, 2010.
4. Alison Gilchrist and Jim Nobbs Colorimetry, Theory. – University of Leeds, UK2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

УДК 338.45:687/89:004

ЛЕГКА ПРОМИСЛОВІСТЬ У ЦИФРОВУ ЕПОХУ: ІННОВАЦІЇ ТА НОВІ МОЖЛИВОСТІ

Нагорна Н. О.
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

Цифрові технології перетворюють всі сфери людської діяльності, включаючи легку промисловість. Нові рішення в області інтернету речей, штучного інтелекту, розширеної реальності та блокчейну дають можливість вдосконалити виробництво, зменшити витрати та підвищити якість продукції. Легка промисловість у цифрову епоху зазнає значних змін, які відкривають нові можливості та створюють виклики. Це пов’язано зі зростанням інформаційних технологій, автоматизацією процесів та зміною споживацьких звичок.

Одним із ключових аспектів цифрової трансформації легкої промисловості є впровадження інноваційних технологій. Наприклад, це можуть бути розумні тканини, які можуть відслідковувати стан здоров’я людини або дозволяють змінювати колір чи фактуру матеріалу, або роботизовані процеси шиття, які дозволяють знизити витрати на робочу силу та підвищити якість продукту. Іншою важливою тенденцією є збільшення ролі цифрової комунікації між виробниками, постачальниками та споживачами. Електронні майданчики, додатки та інші інтернет-інструменти дозволяють легкій промисловості побудувати більш ефективну, швидку та гнучку ланку постачання, а також розширити межі збуту [2].

Одним з ключових факторів розвитку легкої промисловості є використання новітніх технологій та інновацій. Наприклад, штучний інтелект може допомогти вирішувати складні завдання, такі як аналіз даних, планування виробництва та оптимізація процесів. Розширена реальність дозволяє проектувати нові моделі та вироби у віртуальному середовищі, що дозволяє

підвищити ефективність та якість проектування. Блокчейн може бути використаний для забезпечення прозорості та безпеки відносин між підприємствами, а також для створення нових моделей бізнесу.

Цифрові технології надають легкій промисловості нові можливості, які можуть бути використані для розвитку та підвищення ефективності виробництва. Однією з таких можливостей є використання інтернету речей, що дозволяє відслідковувати та контролювати процеси виробництва. Одним з інноваційних напрямків є використання Інтернету речей (IoT) у легкій промисловості. Це дає змогу підключити до мережі різні пристрої та машини, що дозволяє забезпечити автоматизацію та оптимізацію виробництва. Однак, разом з цим зростає ризик кібератак, тому необхідно забезпечувати кібербезпеку системи [1].

Крім того, цифрова епоха дає змогу зробити виробництво більш гнучким та індивідуалізованим. Завдяки використанню 3D-друку та інших технологій можна виготовляти невеликі партії товарів, або навіть виробляти унікальні товари на замовлення. Також важливим аспектом є використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання у виробництві. Це дає змогу автоматизувати процеси, виявляти аномалії та прогнозувати ризики.

Прикладами впливу інновацій на окремі галузі легкої промисловості є: дизайн та виробництво одягу (застосування 3D-принтерів для виготовлення прототипів одягу та взуття, використання сучасних матеріалів, таких як екологічні текстильні волокна, дослідження технологій нанесення зображень на текстиль); виробництво шкіряних виробів (використання роботів та автоматизованих систем для виробництва та обробки шкіри, розробка нових методів фарбування та просочення шкіри для забезпечення екологічної чистоти та збереження якості продукту); виробництво текстильних виробів (використання розумних матеріалів для створення терморегуляційного та водовідштовхувального текстилю, використання 3D-сканерів для створення точної копії тіла людини для індивідуального пошиття одягу) [3].

З іншого боку, цифрові технології дають можливість управляти процесами виробництва більш ефективно, що дозволяє знизити витрати на виробництво, а також зменшити негативний вплив на довкілля шляхом оптимізації використання ресурсів. Наприклад, за допомогою цифрових технологій можна контролювати витрати енергії, води та інших ресурсів на підприємстві, що дозволить знизити витрати та зменшити кількість відходів.

Інновації в легкій промисловості також сприяють розвитку нових видів продукції, яка відповідає сучасним вимогам споживачів. Наприклад, розробка нових матеріалів, які є більш екологічно чистими та мають високу міцність, дозволяє створювати більш ефективні та безпечні вироби. Також важливим напрямком є розробка технологій виробництва, які дозволяють виготовляти продукцію із зменшеним використанням води та інших ресурсів. Перехід до цифрової епохи в легкій промисловості вносить свої виклики та можливості. Одним з головних завдань стає збір та обробка даних, що дає змогу оптимізувати виробництво та забезпечити якість продукції. Для збору даних

використовуються різні сенсори, які дозволяють вимірювати різні параметри виробництва: температуру, вологість, тиск, рівень шуму, освітленість та інші. Отримані дані потім аналізуються з метою виявлення проблем у виробництві та можливостей для його оптимізації.

Однак, цифрова епоха створює виклики та питання, на які потрібно шукати відповіді. Наприклад, зростаюча кількість даних, які генеруються у процесі виробництва та збуту, потребує нових методів збору, обробки та аналізу. Також потрібно звернути увагу на кібербезпеку, оскільки зростаюча кількість підключених до мережі пристроїв може збільшити ризик кібератак.

Отже, інновації в легкій промисловості відкривають нові можливості для розвитку галузі та зменшення її негативного впливу на довкілля. Важливо продовжувати роботу в цьому напрямку та сприяти розвитку нових технологій та продуктів, які будуть відповідати потребам сучасного ринку та забезпечувати збереження навколишнього середовища.

1. Використання Інтернету речей в легкій промисловості / О.М. Руденко, О.А. Малишева, А.І. Долгова та ін. *Економіка та суспільство*. 2019. №20. С. 127–131.
2. Інноваційні технології в легкій промисловості: проблеми та перспективи / С.М. Жукова, О.В. Іваненко, І.І. Коваленко та ін. *Технологія і техніка друкарства*. 2020. Вип. 3 (79). С. 52–60.
3. Комп'ютерне моделювання процесів в легкій промисловості / А.В. Калінін, Н.І. Лященко, О.В. Нечипоренко та ін. *Науковий вісник Херсонського державного університету.* Серія «Технічні науки». 2018. Вип. 3. С. 99–103.

УДК 687.012.016:7

АНАЛІЗ ХУДОЖНЬО-ЕСТЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИРОБІВ З ФАКТУРНИМИ РІШЕННЯМИ

Назарчук Л. В., Метельська Л.М.
Луцький національний технічний університет

На формування художнього образу в костюмі впливає фактура матеріалу. Постійного оновлення потребує і асортимент сучасного жіночого одягу. Одним із інноваційних методів оздоблення сучасного одягу є декоративне перетворення поверхні матеріалів при допомозі різних технік та технологій. Доцільно при цьому враховувати гармонійне поєднання форми та кольору матеріалів при забезпеченні цілісності та художньо-естетичного сприйняття виробу [1].

У сучасній практиці моделювання широко поширене застосування різноманітних фактурних рішень, які не лише прикрашають виріб, але й підсилюють і збагачують його композицію та беруть участь у формуванні художньо-естетичного сприйняття одягу. Фактурні рішення можуть бути

використані для виділення форми виробу або його частини, членування форми на частини, об'єднання частин форми або кількох різних самостійних форм, організації зорового руху у певному напрямку на поверхні форми.

При проектуванні одягу на одній конструктивній основі широко можуть бути використані фактурні ефекти, які не впливають на конфігурацію та розмір основних деталей виробу, що за мінімальних витрат дає можливість значно підвищити різноманітність моделей [2].

Не можна стверджувати, що фактурне рішення при оформлені одягу завжди є доцільним і може бути успішно застосовано однаково в кожному костюмі. Невдало використаний декор здатний не лише погіршити зовнішній вигляд виробу, але й зробити його безформеним та недоцільним. Те, наскільки фактурні рішення прикрасять сучасний одяг, залежить значною мірою. розуміння призначення та образності виробу, що проектується, а також знання специфіки підходу до художнього оформленню різних видів одягу.

Було запропоновано умови для аналізу характеристик виробів жіночого одягу з фактурними рішеннями:

- відповідність форми та призначення виробу його фактурному оформленню;
- відповідність образно-стильовому рішенню;
- відповідність сучасним модним тенденціям,
- відповідність розмірам та особливостям фігури людини;
- композиційна узгодженість виробу;
- узгодженість та пропорційність його конструктивних та декоративних елементів;
- технологічна досконаліть виробу;
- складність обробки виробу;
- наявність спеціальних та інноваційних обробок матеріалів;
- застосування інноваційних технологій та матеріалів при розробці та оформленні виробу;
- раціональність способу виготовлення фактур.

Способи оцінювання художньо-естетичних характеристик виробів жіночого одягу з фактурними рішеннями можуть відрізнятися в залежності від їх призначення, стильової образності, асортименту і таке ін..

Різні технічні маніпуляції дозволяють змінювати або регулювати рівень об'ємності матеріалів і, таким чином, впливати на зорове сприйняття маси одягу та окремих її елементів. Актуальним у наш час є застосування інноваційних технологій та матеріалів, але поряд з цим зростає популярність ручної роботи з використанням природних чи вторинних матеріалів під час виготовлення нових зразків виробів жіночого одягу.

Сьогодні колір та фактура матеріалу є важливими та широко використовуваними інструментами при озлобленні одягу. Кольорове рішення виробу впливає на формування його зорового та емоційного сприйняття. Декоративне перетворення поверхні матеріалів виступає одним із найбільш інноваційних методів оздоблення сучасного одягу.

1. Михайлюк О.Ю., Остапенко Н.В., Луцкер Т.В. Підхід до дизайн-проектування фактурних рішень жіночого одягу. Art and design. 2019. № 2. С. 123-133.
2. Колосніченко М.В. Ергономіка і дизайн. Проектування сучасних видів одягу: Навчальний посібник./ Колосніченко М.В., Зубкова Л.І., Пашкевич К.Л., Полька Т.О., Остапенко Н.В., Васильєва І.В., Колосніченко О.В. / К.: ПП «НВЦ «Профі», 2014. – 386с.

УДК 687.016.5

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ АСОРТИМЕНТУ КОЛЕКЦІЙ ОДЯГУ В СТИЛІ FAMILY LOOK

Назарчук Л. В., Трофімчук А.І.
Луцький національний технічний університет

В умовах нових економічних відносин для підприємств, що займаються розробкою та виготовленням колекцій чоловічого, жіночого, дитячого одягу основним завданням є встановлення зв’язків із споживачами, а також підвищення їх конкурентоспроможності.

Найбільш перспективним у цих умовах є проектно-типологічний підхід до формування асортименту виробів. В даний час розробка асортименту колекцій одягу в стилі family look здійснюється стихійно, без належного теоретичного та методичного обґрунтування.

Модна індустрія характеризується коротким життєвим циклом продукту, нестабільним і непередбачуваним попитом, величезною різноманітністю продукції. Розвиток інформаційних технологій дає можливість споживачеві відслідковувати останні тенденції у модній індустрії і обирати найкращі вироби серед запропонованих. Час на проектування колекцій одягу від концепції до реалізації готових виробів за останні роки швидко скоротився. Етап формування асортименту одягу набуває важливого значення при створенні колекцій в стилі family look, так як визначає домінуючі групи виробів та їх кількісне співвідношення в загальній структурі моделей колекції.

Так як розробка колекцій одягу здійснюється на два-три сезони вперед, то потрібно відмітити суттєву роль етапу дизайн-проектування у створенні оптимальної асортиментної структури. Тому перед модною індустрією постає питання своєчасного реагування на швидку зміну модних тенденцій і раціонального планування асортименту колекцій в стилі family look.

Family look з англійської мови цей вислів перекладається як «сімейний образ» і означає єдиний стиль одягу всіх членів сім’ї. Найчастіше під family look розуміють повністю однаковий одяг, хоча насправді варіантів набагато більше [1].

Зараз популярністю користуються три основні підходи для створення «сімейного образу»:

- однаковий одяг для мам і дочок, батьків і синів або взагалі для всіх членів сім'ї;
- часткові збіги в одязі, наприклад, однакові деталі одягу або однакові аксесуари;
- збіги за кольором, принтом або матеріалом одягу.

У кожному з таких випадків можуть бути варіанти поєднань і збігів у різних елементах образу [2].

Family look візуально поєднує членів сім'ї і демонструє іншим цю єдність, до того ж такий стиль виглядає дуже незвичайно й гарантовано привертає до сім'ї увагу. Основні правила складання сімейного образу:

- копіювання образу йде від дорослого до дитини, а не навпаки;
- фасони асортименту одягу мають враховувати особливості постаті всіх членів сім'ї;
- відповідне взуття для кожного члена сім'ї, яке поєднуватиметься з обраним одягом.

На сьогоднішній день дасть можливість збільшити асортимент одягу оптимальніша організація структури колекції, а саме її розподіл на внутрішні капсули. У залежності від модних тенденцій та загальної кількості виробів забезпечується найбільша різноманітність виробів представленням конструктивних моделей у кількох варіантах кольорів та фактур. На сьогоднішній день єдиного алгоритму для формування раціонального асортименту колекцій одягу не існує. З метою підтримки актуальності колекції потрібно враховувати циклічність моди, адаптацію до нових вимог модної індустрії та споживачів. Всі зазначені фактори дають можливість визначити оптимальне число моделей різного асортименту в колекціях family look. Послідовність створення колекцій одягу повинна переглядатися залежно від напрямів моди, сезону та потреб споживачів.

1. Як створити family look: ідеї та правила. https://topgorod.com/ledi/moda-i-stil/25309-yak-stvoriti-family-look-ideji-ta-pravila.html
2. Мода і стиль. Поради стиліста. https://anydaylife.com/7/1

УДК 687.016.5

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ

Назарчук Л. В.
Луцький національний технічний університет

Сьогодні, в умовах повномасштабного воєнного вторгнення усі галузі української промисловості зазнають різних втрат. Проте у короткостроковій і довгостроковій перспективах оптимізм об'єднує промисловість. Найкраще

зберігають та/або відновлюють виробництво галузі, які забезпечують базові потреби населення, тобто виробляють їжу, одяг чи взуття [1].

Нестабільний розвиток, глобальні виклики, а також інтеграційні процеси змушують підприємства легкої промисловості формувати свою стратегію з урахуванням як внутрішнього так і зовнішнього середовища. У легкій промисловості підвищується рівень завантаження потужностей [2].

Розвиток легкої промисловості України неможливий без впровадження інноваційних заходів на підприємствах галузі, що охоплює виробничу, комерційну, науково-дослідну та інші сфери їх діяльності. Лише завдяки спільній роботі досягається ефект синергії – отримуються необхідні результати у вигляді ефективних заходів досягнення економічного та соціального зростання в державі.

Проте, зважаючи на сьогоднішню нестабільну ситуацію в країні, а також постійну динаміку та зміни у легкій промисловості, проблеми її розвитку все ще залишаються невирішеними. Тому виникає необхідність подальшого дослідження у цьому напрямку, визначення дестабілізуючих факторів зовнішнього середовища з метою розробки заходів для розвитку легкої промисловості України.

В Україні легка промисловість об’єднує в собі велику кількість галузей і підгалузей, серед них можна виділити такі основні: швейна, взуттєва, текстильна, трикотажна. Для часткового подолання проблем української легкої промисловості необхідно наукове забезпечення розвитку всіх сфер промисловості, відновлення вітчизняної сировинної бази, пошук потужних сегментів виробництва та ринків збуту готової продукції, а також управління попитом.

Якою б важкою не була на даний момент ситуація у країні та в галузі, вона не є безвихідною. До основних перспектив легкої промисловості можна віднести вдосконалення податкової системи, митно-тарифного регулювання системи захисту вітчизняного товаровиробника, загальна модернізація виробництва, стимулювання розвитку власної сировинної бази, пільгове кредитування на покупку сировини та обладнання, ширше впровадження науково-технічного прогресу у сферу легкої промисловості.

1. Як українська промисловість долає воєнні виклики. https://rpr.org.ua/news/yak-ukrainska-promyslovist-dolaie-voienni-vyklyky/.
2. Нове щомісячне опитування підприємств http://www.ier.com.ua/ua/trade_facilitation/survey

УДК 687.01

ВПЛИВ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ МОДЕЛЕЙ ШВЕЙНОГО ОДЯГУ НА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОТОКОВИХ ЛІНІЙ

Попова Т.І.
Українська інженерно-педагогічна академія

Сьогодні до одягу масового виробництва висуваються підвищені вимоги і з боку споживача, і з боку виробництва. Одяг повинен відповідати своєму призначенню, сучасній моді, умовам експлуатації, естетичним, гігієнічним та економічним вимогам, а також вимогам промислового виробництва (застосування раціональних конструкцій, використання доцільних методів обробки на основі сучасного обладнання, невеликих витрат часу на виготовлення виробів та якісної сировини та матеріалів) .

Важливим чинником, який впливає на процес виробництва також є раціональна організація потокових ліній, що дозволяє випускати вироби, з одного боку, в широкому асортименті, а з іншого, з високими техніко-економічними показниками.

Для забезпечення ритмічної роботи потоку без зниження техніко-економічних показників на підприємствах швейної промисловості, як показує існуючий досвід, доцільно застосовувати багатоасортиментні і багатомодельні потоки, в яких одночасно виготовляються вироби декількох видів і моделей. Основною умовою їх використання в потоці є збереження технічних умов виготовлення на основі застосування однотипних технології виготовлення виробів, обладнання, прийомів праці для певної кількості виконавців.

Необхідно зазначити, що модифікацій моделей виробу може бути достатньо багато, але потрібно визначитися з відсотком кількісної різниці у трудомісткості на основі конструктивних особливостей, який би не впливав на ефективність показників в одному потоці. Крім того, чітких інструкцій або рекомендацій, щодо вибору моделей на сьогодні відсутні, що призводить до зайвих виробничих втрат, зниження продуктивності праці та інших показників.

З метою вирішення проблеми, було розглянуто процес виготовлення жіночого пальта і чоловічих штанів у промисловості у багатомодельних потоках з послідовним запуском виробів. Так, розбіжностями в конструктивних особливостях моделей пальта є: конфігурацією рельєфних швів на поличках та спинці, формою відльоту комірів, оздобленням, наявністю в окремих моделях утеплювальної прокладки. В результаті, кількісна різниця у трудомісткості, які викликана конструктивними особливостями моделей пальто складе максимальна - 16%, мінімальна - 1,5%.

Моделі штанів чоловічих відрізняються конструкцією бічних кишень, наявністю різної кількості хомутиків на поясі штанів. В результаті мінімальна кількісна різниця у трудомісткості, викликана конструктивними відмінностями моделей штанів складає - 2,5%, максимальна – 12%.

Отже, в потоках випуск моделей складе для пальто жіночого від 80 до 1200 од. за зміну, для штанів – від 300 до 1800 од. за зміну. При цьому змінюваність видів моделей у потоці не спричинить перерозподіл операцій між виконавцями та не спричинить зниження техніко-економічних показників.

1. Проектування швейних підприємств: конспект лекцій для здобувачів вищої освіти ОС «бакалавр» денної та заоч. форм здобуття освіти спец. : 182 Технології легкої промисловості, 015.36 Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості) / Т. І. Попова, С. В. Челишева; Укр. інж.-пед. акад. – Харків : УІПА, 2020. – 80 с.

УДК 677-027

ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО АСПЕКТУ В ТЕКСТИЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Резнікова В.В.
Херсонський державний аграрно-економічний університет

Відомо, що через недосконаліть технології в навколишнє середовище щорічно викидаються сотні мільйонів тон рідких, твердих і газоподібних відходів, які наносять непоправну шкоду навколишньому середовищу. За підрахунками спеціалістів через нераціональну діяльність людини на Землі вже втрачено понад півмільярда гектарів ріллі, дві третини лісів, понад 250 видів тварин і пташок. Ще 600 видів тварин занесені в Червону книгу, так як вони знаходяться на межі повного зникнення. Під дією забрудненого навколишнього середовища відбувається руйнування природних ландшафтів, окислення ґрунтів, отруєння й загибель рослинності, тварин, риб і пташок, змінюється клімат, руйнується озоновий щит Землі, який захищає нашу планету від сонячної радіації. Кількість кисню, яку витрачає людина для технічних потреб, стала дорівнювати його відтворенню на нашій планеті. Такий розвиток технології може призвести до зниження концентрації кисню в атмосферному повітрі, що викличе катастрофічні наслідки. Забруднення навколишнього середовища наносить неповторну шкоду здоров'ю людини.

Забруднення навколишнього середовища викликає негативну дію не лише на людей, які живуть нині, але й наносить шкоду наступним поколінням. Серед багатьох речовин, які забруднюють природне середовище, існують активні мутагенні агенти, які при попаданні в організм людини призводять до зміни спадкового матеріалу на хромосомному й генному рівнях, що зрештою приводить до росту генетичних аномалій серед населення

Екологічні проблеми текстильної промисловості в більшості випадків мають відношення до вирішення завдань, пов'язаних з утилізацією і регенерацією відходів виробництва: очищення стічних вод, створення системи оборотного водопостачання, очищення від пилу повітря робочої зони та ін.. Застосування

нових оздоблювальних засобів і сучасного устаткування дозволяє додати текстильним матеріалам комплекс властивостей, що забезпечують комфорт, сприятливі для людини санітарно-гігієнічні умови і полегшують догляд за готовими виробами в побуті.

На жаль, іншого аспекту екологічних проблем текстильної промисловості – екологічному контролю самої текстильної продукції – присвячено відносно мале число робіт.

Основна проблема полягає в тому, щоб одночасно із зростанням промислового виробництва зберегти й покращити якість навколишнього середовища. Ця задача може бути вирішена успішно лише при раціональному використанні природних ресурсів із застосуванням ефективних заходів захисту навколишнього середовища [1,2]. Тому будь-яке виробництво, будь-який технологічний процес, поточна лінія або окремий агрегат повинні оцінюватись не лише технічною досконалістю і економічними показниками у відношенні кінцевого цільового продукту, але перш за все їх екологічною дією на навколишнє середовище. При сучасному розумінні цих слів можуть бути признані лише така технологія і таке обладнання, які мають високі техніко-економічні показники і не викликають негативну, шкідливу дію на навколишнє середовище. На більшість шкідливих речовин встановлені науково-обґрунтовані найбільш допустимі концентрації (ПДК) в водному й повітряному басейні країни [3,4].

Текстильна промисловість являється значним джерелом забруднення навколишнього середовища. В процесі переробки сировини в готову продукцію в навколишнє середовище викидаються рідкі, тверді й газоподібні відходи. Особливо в великих кількостях викидаються рідкі відходи (стічні води). Достатньо сказати, що на великому текстильному підприємстві у водяний басейн викидаються до 20 тис. $м^3$ / добу стічних вод, які забруднені барвниками, кислотами та іншими хімічними речовинами. Тому у відношенні текстильної промисловості проблема захисту навколишнього середовища стоїть дуже гостро [5].

При обробці тканин з віскозного волокна широке поширення одержала малозминальна й малозсідальна обробка, що надається за допомогою сечовиноформальдегідних смол. Істотним недоліком зазначених препаратів є виділення вільного формальдегіду не тільки в процесі обробки, але й при експлуатації виробів [6].

Імпортні препарати останнього покоління (мало- і безформальдегідні) мають значно меншу активність і тому вимагають більшої тривалості операції термофіксації і більш ретельного підбору каталізаторів і текстильно-допоміжних речовин (ТДР). Деякі з них значно знижують розривне навантаження тканин, погіршують стійкість забарвлення, сприяють пожовтінню тканин і зниженню стійкості до тертя [7]. Тому, дослідження, пов’язані зі зниженням виділення формальдегіду шляхом зміни природи й концентрації каталізаторів, введення кремнійорганічних ТДР у просочувальну

ванну, наступного промивання й обробки сполуками, що реагують із формальдегідом, є доцільними [8,9].

Враховуючи вищезазначене, в роботі застосовували малоформальдегідну (Фортекс - предконденсат термореактивної смоли на основі похідного гідрооксіетиленсечовини з вбудованим каталізатором) і безформальдегідну (Отексид БФ- модифікована діметілдігідрооксіетиленсечовина) смоли в композиції з традиційними пом'якшувачами (стеарокс 920 і ПЕЕ).

На підставі проведених досліджень можна зробити висновок, що тканини з віскозних волокон, апретовані складами на основі мало- і безформальдегідної смол, що містять амінофункціональний кремнійорганічний пом'якшувач, характеризуються поліпшеними фізико-механічними показниками в порівнянні з тканинами, обробленими пом'якшувачами, що традиційно використовують в текстильній промисловості.

Таким чином, у підприємств є вибір:

- або використати препарати, які забезпечували б найбільш низький вміст формальдегіду, що вимагають високих температур, концентрацій смол і каталізаторів і при цьому мають високу вартість;

- або застосування смол вітчизняного виробництва, які мають нижчу вартість, використовуються на основі високоефективної технології, яка забезпечує зниження формальдегіду, що виділяється, для промислового стандарту;

- або використання безформальдегідних смол для дуже обмеженого асортименту тканин.

1. Баранова А.Ф., Мамедов С.Н., Погодина И.В. Экологические проблемы текстильной промышленности и пути их решения *Технология текстильной промышленности.* 2019. №4. С. 170-174.
2. Стратічук Н.В., Стратічук О.В. Екологічна безпека як основа сталого розвитку. *Наукова Інтернет-конференція :* актуальні питання раціонального використання екосистем Півдня України очима молодих вчених. Херсон, 2020. С. 69-71
3. Богадьорова Л.М., Соколова М.П. Методи наукових досліджень в екології в умовах глобалізації. Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку: зб. матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції 22–23 жовтня 2020 р. Херсон: Олді-плюс, 2020. С. 905–906.
4. Подаков Є.С., Козичар М.В., Казанок О.О., Каращук Г.В. Сучасна екологічна ситуація на Херсонщині та можливі шляхи розв'язання проблемних питань. *Науковий журнал «Аграрні інновації»*. 2021. №6. С. 31-35.
5. Основные экологические проблемы легкой промышленности. *Экология* : веб-сайт. URL: https://greenologia.ru/eko-problemy/legkay-promyshlennost.html.
6. Костюк В.В., Сарібєкова Д.Г. Застосування амінофункціональних пом'якшувачів в композиції з термореактивними смолами для заключної обробки віскозних тканин. Наукові розробки молоді на сучасному етапі : зб.

матеріалів VI Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів 17-18 квітня 2007 р. Київ: 2007. С. 206.
7. Глубіш П.А. Хімічна технологія текстильних матеріалів. Завершальне оброблення : навчальний посібник для ВУЗів. Київ : Арістей, 2006. 304 с.
8. Костюк В.В., Сарибекова Д.Г. Влияние смол различной природы на свойства вискозной ткани. *Вісник Хмельницького Національного Університету.* 2008. №5. С.91-93.
9. Костюк В.В., Сарибекова Д.Г. Вплив смол різної природи на властивості віскозно-штапельної тканини. Наукові розробки молоді на сучасному етапі : зб. матеріалів VII Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів 15-16 квітня 2008 р. Київ: 2008. С. 242.

УДК 687.016.5

СУЧАСНІ СМАРТ ТЕХНОЛОГІЇ В ФЕШН ІНДУСТРІЇ

Рябчиков М.Л.
Луцький національний технічний університет

Одним з основних напрямків наукових досліджень в галузі виробництва одягу і фешн індустрії є розробка і впровадження смарт одягу і смарт систем.

За даними США об’єм розумного одягу стабільно зростає . Якщо в 2019 об’єм виробництва смарт одягу в світі складав 22 млрд. доларів, в 2021 – 35 млрд. доларів. При цьому цей показник в 2023 році очікується 90-95 млрд. доларів.

Розумний одяг - це традиційні предмети одягу, удосконалені сучасними технологіями. Прикладом такого одягу може бути Джинсова куртка Commuter x Jacquard, яка підключається до вашого смартфона через Bluetooth і може екранувати телефонні дзвінки, контролювати гучність музики та навіть отримувати вказівки, натискаючи або проводячи по рукаву.

Штани йоги Nadi X – це високотехнологічний одяг, який може відчути, коли ваша йога поза потребує доопрацювання, і використовує зворотний зв’язок для створення невеликих вібрацій на тілі. Штани підключаються до програми iOS Nadi X, яка пропонує вказівки щодо оптимізації кожної пози.

Фітнес-шкарпетки Sensoria використовують вдосконалені текстильні датчики, вбудовані в кожну шкарпетку, щоб визначити точні дані про те, як стопа стопи працює під час ходьби чи бігу. Підключений додаток може надавати вам поради під час роботи для покращення стилю, а також продукт відстежує кроки, швидкість, висоту та пройдену відстань.

Одяг для відновлення спортсменів Armour поглинає тепло людського тіла і відбиває його назад на шкіру власника безпечна, енергія, яка, сприяє кращому відновленню м’язів та посиленню розслаблення.

Сукня – чутливість – це інтерактивний - предмет одягу, який записує ваші рухи та настрій. Сукня навіть загоряється, коли власник відчуває, що в неї вторгається особистий простір.

Розумні шкарпетки для немовлят в реальному часі відстежують частоту серцебиття і дихання малюка, а при виявленні проблем сповіщають батьків за допомогою світлодіодів, звуків і повідомлень на смартфоні.

Розумна куртка Mercury визначає оптимальну температуру для людини і автоматично нагрівається, забезпечуючи його теплом.

Розумна сукня Eye of the Storm Запалюється, коли поруч лунає гучний звук. Коли людина обертаєтья, на одязі з'являються кільця Сатурна.

Розумний бюстгалтер Exisom може зчитувати частоту серцебиття, варіабельність серцевого ритму, а також частоту і глибину дихання.

Розумний рукав Smart Sleeve Використовує електрокардіографію, щоб аналізувати серцебиття, і пропонує зміни в способі життя і дієті на основі отриманої інформації.

Одним із напрямів створення смарт одягу пов'язана з використанням електронних міток і інших електронних гаджетів. Їх можливі напрями використання наведені в таблиці

Використання	Гаджет (технологія)	Умови впровадження
Контроль місцезнаходження та рухової активності дитини (невірного чоловіка)	Google Jacqard девайс	Розробка елемента одягу з одного боку недоступного для дитини, з іншого боку, дозволяє досить швидко перекладати гаджет з одного одягу на інший
Електронний гаманець+електронний ключ+ електронні документи у купальному (спортивному костюмі)	Google Jacqard девайс	Цей аксесуар водонепроникний. Можна робити покупки на пляжі.
Елемент «розумного будинку» (ввімкнення, вимкнення світла та приладів у різних кімнатах рухом різних частин тіла	Тканина Google Jacqard	Це може бутидомашній одяг (халат, костюм) із нашитими елементами. Елементи «розумного будинку» при цьому купуються окремо, може піти у комплекті
Елементи одягу, що нагріваються (наприклад, для туристів, при тривалому знаходженні на холоді взимку, в т.ч. для дітей)	Гнучкі металізовані сітки	Розробка конструкції та моделей одягу із застосуванням такої сітки (необхідне ще джерело живлення, потужність якого поки що теж незрозуміла)

Карнавальні, святкові костюми зі зміною кольору	Тканини та нитки зі змінним кольором	Регулювання кольору можна здійснювати із застосуванням нагрівальних сіток. Є готові тканини та нитки.
Швидкий контроль відвідуваності в садку, школі, інституті, на роботі, електронна прохідна	Етикетки з чіпами	Етикетки коштують недорого і можуть програмуватися за допомогою смартофонів

Наші спеціалісти разом зі студентами розробляють і впроваджують смарт одяг на основі використання магнітних текстильних матеріалів, що створюються на основі сучасних нанотехнологій.

При цьому створюються магнітні матеріали, що під дією магнітного поля можуть створювати рухомі елементи і використовуватися для підвищення комфортності і в медичних цілях.

УДК 87.01 + 613.9

НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ ГІГІЄНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОДЯГУ

Ткачук О.Л., Головенко Т.М., Климко М.В.
Луцький національний технічний університет

Одяг повинен задовольняти багато вимог, до яких належать зручність в експлуатації, гігроскопічність, зносостійкість, формостійкість, здатність добре та легко пратися і піддаватися волого-тепловій обробці, відповідати напрямку сучасної моди, замасковувати недоліки статури, підкреслювати її переваги тощо, тобто одяг в залежності від призначення, умов експлуатації повинен відповідати комплексу споживчих вимог. До цих вимог належать соціальні, функціональні, ергономічні, естетичні, експлуатаційні. Ергономічні вимоги характеризують ступінь врахування особливостей організму людини, зручність, комфорт та включають антропометричні, гігієнічні та інші властивості.

До гігієнічних властивостей одягу відносяться:

1. Гігроскопічність - здатність матеріалу вбирати та відводити вологу з поверхні тіла, що допомагає уникнути перегріву та переохолодження організму.
2. Антибактеріальні властивості - здатність матеріалу уникати розвитку бактерій та грибків, що можуть спричинити запахи та хвороби шкіри.
3. Гіпоалергенність - відсутність або мінімальна кількість шкідливих речовин у складі матеріалу, які можуть спричинити алергічну реакцію.
4. Відсутність електростатичного заряду - зменшення накопичення електростатичного заряду на поверхні одягу.
5. Захист від УФ-випромінювання - здатність матеріалу захищати від шкідливої дії ультрафіолетового випромінювання.

6. Запобігання накопиченню запахів - здатність матеріалу не накопичувати запахи тіла та забезпечувати свіжість під час носіння.

7. Захист від води та бруду - здатність матеріалу відштовхувати воду та бруд, запобігаючи їх проникненню на поверхню тіла.

Гігієнічні властивості одягу впливають на комфортність мікроклімату у підодяговому шарі і відповідно на самопочуття, зручність та працездатність споживача. Відповідно до норм теплового комфорту, оптимальний рівень вологості повітря під одягом становить 35-60%. Одяг повинен бути виготовлений з матеріалів, що забезпечують необхідний рівень вологості незалежно від температури та вологості оточуючого середовища або потовиділення шкіри.

Накопичення вологи під одягом за підвищеної температури повітря призводить до перегрівання організму через зменшення втрат тепла під час випаровування, а за низької температури – до зволоження одягу та зменшення його теплозахисних функцій.

Оптимальна температура під одягом залежить від інтенсивності фізичної діяльності, умов навколишнього середовища біля поверхні тіла. Так, для людини в стані спокою комфортною є температура 30-32 °С (в області тулуба), а під час виконання важкої фізичної роботи – 15 °С. Це необхідно враховувати, розробляючи конструкції одягу різного призначення.

Одяг зможе забезпечити необхідний мікроклімат підодягового шару лише за умови використання текстильних матеріалів із відповідними оптимальними показниками таких властивостей як повітропроникність, вологопровідність, гігроскопічність, а також при створенні одягу раціональної конструкції.

Передача вологи з одягу в навколишнє середовище шляхом дифузії, сорбції і випаровування регулюється товщиною і герметичністю тканини. Також на властивості тканини впливають хімічні та фізичні властивості волокон з яких вона складається, їх вміст, фізико-механічні характеристики ниток, апретування. Текстильною промисловістю випускаються різні типи волокон, натуральних та хімічних, які застосовуються для одягу.

Гігієнічні властивості одягу є дуже важливими, оскільки вони впливають на комфортність та здоров’я споживача. Якщо одяг не відповідає гігієнічним вимогам, то це може призвести до появи різних проблем, таких як перегрівання організму, зменшення його теплозахисних функцій, зволоження одягу, і як наслідок, зниження теплозахисних функцій одягу, а також різних хвороб шкіри. Тому, матеріали й конструкція одягу мають бути підібрані таким чином, щоб забезпечувати здоров’я та комфортність споживача.

Напрямки покращення гігієнічних властивостей одягу:

1. Використання гіпоалергенних та екологічно чистих матеріалів для уникнення подразнень і алергічних реакцій на шкірі.

2. Покращення вентиляції та теплового обміну за рахунок нових конструкцій одягу та технологій його виготовлення.

3. Використання матеріалів для одягу, що мають високі антибактеріальні властивості.

4. Розробка матеріалів з високою теплопровідністю, які можуть забезпечувати ефективне виведення тепла з тіла людини під час фізичних навантажень.

5. Врахування ергономічних вимог до одягу, зокрема, до розміру, крою, конструкції, форми і ваги, для забезпечення оптимальної посадки і розподілу навантаження на різні ділянки тіла.

Ці напрямки допоможуть зменшити ризики захворювання людини, забезпечити комфортні умови для активної діяльності та підвищити якість життя.

1. Патлашенко О.А. Матеріалознавство швейного виробництва: Навч. пос. - 2-ге видання. К.: Арістей, 2006. 288 с
2. Остапчук О. В., Сарібеков Г. С., Ткачук О. Л. Дослідження фізико-механічних властивостей платтяно-костюмних тканин. Вісник Херсонського національного університету. 2014. № 3. С. 77-80.
3. Глубиш П. А. Хімічна технологія текстильних матеріалів. Завершальне оброблення. К.: Серістест, 2005. 300 с.

УДК 677.023.3:536.24

ФІЗИЧНІ ПРИНЦИПИ ВОЛОГО-ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОДЯГУ

Ткачук О.Л., Телесницька К.Я.
Луцький національний технічний університет

Прасування тканин є важливим процесом для отримання необхідної форми та зовнішнього вигляду виробу, а також відновлення його властивостей. Залежно від температури, вологості та механічного навантаження, тканини можуть змінювати свою форму та механічні властивості, перебуваючи у трьох різних фізичних станах: склоподібному, еластичному та в’язко-текучому. Крива залежності деформації більшості текстильних матеріалів від температури може бути представлена графічно (рис.)

За нормальної температури волокна тканини перебувають у склоподібному стані і мають високу пружну деформацію. Однак, під час збільшення температури та вологості пружна деформація значно зменшується, міжмолекулярні зв’язки у волокнах стають менш міцними, а еластична деформація збільшується.

Для формування тканини використовують еластичну деформацію (ділянка T_e – T_1 на рис.), оскільки в цьому стані тканина краще зберігає форму, яку отримала під час волого-теплової обробки. Щоб досягти еластичної деформації, необхідно послабити молекулярні зв’язки волокон шляхом збільшення енергетичного рівня молекул та введення пластифікатора у вигляді вологи та механічного навантаження матеріалу волокна. Зазвичай, волого-теплову обробку тканин проводять шляхом контактної дії нагрітої поверхні та введення

вологи. Після охолодження тканина зберігає форму, що була надана їй під час волого-теплової обробки.

Отже, процес прасування можна розділити на наступні етапи: зволоження і переведення тканини в еластичний стан; формування тканини, сушіння тканини і фіксація одержаної деформації, охолодження і завершальна фіксація одержаної форми тканини.

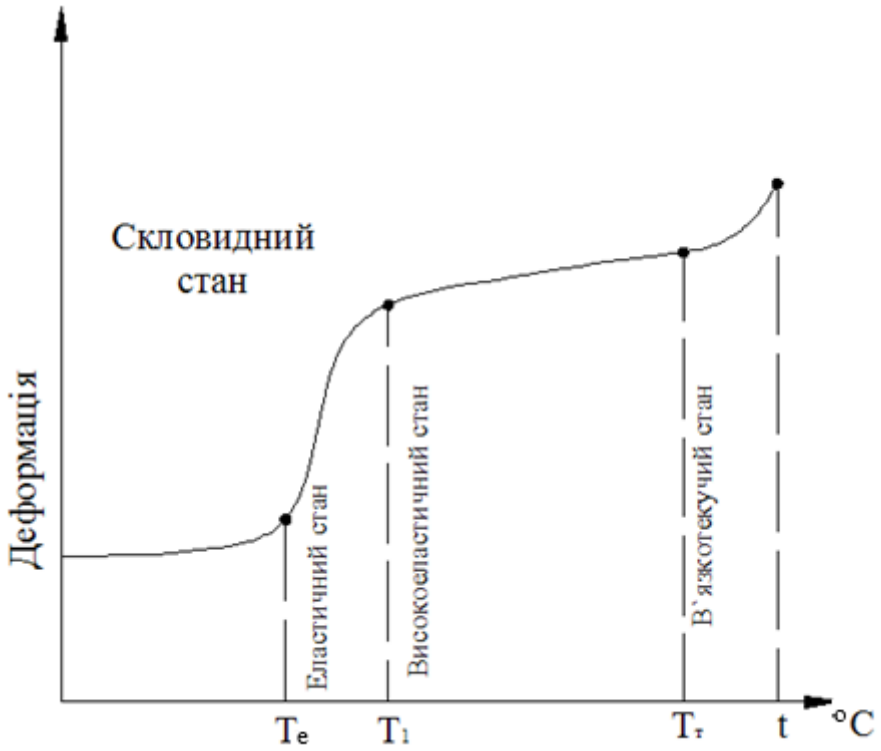


Рис. – Крива залежності деформації текстильних матеріалів від температури

На етапі зволоження і переведення тканини в еластичний стан підвищується пластичність, еластичність та опір до розривання тканин, а також знижується зусилля на розпрямлення та забезпечується рівномірне нагрівання поверхні. Сорбція водяних парів та вологи є визначальним процесом для зволоження, що полягає в поглинанні пари тканинними волокнами. Перший стадія процесу – конденсація, під час якого волокно нагрівається за рахунок виділення тепла та конденсації пари. Друга стадія полягає в дифузії водяної пари через граничний шар поверхні матеріалу та її адсорбуванні на поверхні мікро- та макрокапілярів. Сорбційні властивості тканин впливають на їх пластифікацію, знижуючи температуру склування та змінюючи міжмолекулярні зв'язки волокон. Це знижує витрати енергії на процес прасування та збільшує деформування матеріалу.

Матеріальний баланс процесу зволоження описується наступним рівнянням:

$$M_{вал} + x_{в1}M_{вал} + m_1 = M_в + x_{в2}M_в + m_2,$$

де $M_в$ – маса сухого повітря;

$M_{вал}$ – маса вологого повітря;

$x_{в1}$ і $x_{в2}$ – вміст вологи повітря до і після сорбції;

m_1 і m_2 – маса матеріалу до і після зволоження.

Тепловий баланс описується рівнянням:

$$m_в(J_1 - J_2) = (g_1 + g_2 + g_3) - (ч_к + ч_с + 4,2t_в),$$

де $m_в = \frac{M_в}{M_{вал}}$; J_1, J_2 – тепловміст пари, що надійшла та відпрацьована;

$g_1 + g_2 + g_3$ – затрати тепла в матеріалі, прасувальному валку і середовищі;

$ч_к$ – теплота конденсації;

$ч_с$ – температура сорбції;

$t_в$ – температура відпрацьованої пари.

На практиці в процесі прасування зволоження становить 0,1–0,6 кг/$м^2$.

Наступний етап – формування тканини. Критеріями формоутворення тканини є кут загинання, зміна кута між нитками утка і основи та зменшення товщини тканини. Кут загинання при розпрасовуванні повинен бути меншим $20°$, а при запресуванні $30-35°$. Зміна кута β між нитками основи і утка в межах $12-15°$ може міцно фіксуватися, але велике значення цього кута не може бути міцно фіксоване. Вимоги до тиску під час операції формування тканини мінімальні, тому що товщина формованих матеріалів не повинна зменшуватися. До операцій волого-теплової обробки, де зменшення товщини матеріалу є ключовою вимогою, належать пресування стовщеного краю та видавлювання рельєфних ліній.

Сушіння тканин і фіксація одержаної деформації проводиться контактним способом між гріючими поверхнями. Основна мета цього етапу полягає в тому, щоб видалити з тканини залишкову вологу після попередніх етапів обробки. Під час сушіння керують температурою та часом взаємодії тканини з гріючими поверхнями, щоб уникнути перегріву та пошкодження матеріалу.

Після теплової обробки тканина залишається гарячою і м’якою, тому необхідно дозволити їй охолонути до кімнатної температури.

Для вдосконалення процесів волого-теплової обробки матеріалів для одягу, необхідні подальші дослідження параметрів обробки і визначення оптимальних режимів, що забезпечують максимальну якість готових виробів. Дослідження повинні охоплювати взаємодію різних факторів, таких як температура, вологість, тиск, тривалість обробки тощо.

Також, важливим напрямком дослідження є використання новітніх технологій волого-теплової обробки, таких як інфрачервона сушка, лазерне прасування, ультразвукова обробка тощо. Використання таких нових технологій може забезпечити більш точну і ефективну обробку матеріалів для одягу.

УДК 677.023.3:536.24

ДО ПИТАННЯ ВИДІЛЕННЯ НАТУРАЛЬНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ ВОЛОКОН З ХВОЇ

Ткачук О.Л., Рябчиков М.Л., Птух В.І.
Луцький національний технічний університет

Хвоя може бути джерелом екологічно чистих натуральних текстильних волокон. У минулому існувала технологія виробництва натуральних волокон з соснових голок, відомих як «лісова вовна». Ці волокна використовувалися для виготовлення теплих в'язаних речей та вважалися корисними для здоров'я [1]. На сьогодні, зазначену технологію можна вважати забутою, проте, на нашу думку, вона має значний екологічний та економічний потенціал, може сприяти покращенню ефективності виробництва, зменшенню негативного впливу на довкілля та створенню нових можливостей для розвитку бізнесу та інновацій.

Найважливішим етапом технології виробництва натурального текстильного волокна з хвої є виділення волокна. Для виділення волокна в минулому застосовували її мочіння протягом тривалого терміну (декількох місяців) в проточній річковій воді. Для інтенсифікації процесу отримання натурального текстильного волокна з хвої, на сьогодні пропонуються різні методи, проте вони переважно є складними в реалізації та енергозатратними [2,3].

До способу виділення натурального текстильного волокна з хвої нами було визначено наступні вимоги:

1. Простота способу. Спосіб повинен містити якомога менше операцій.

2. Екологічна безпечність способу. Потрібно мінімізувати використання хімічних реагентів для виділення натурального текстильного волокна з хвої.

2. Енергетична ефективність способу. Зменшити тривалість процесів та витрати енергії на їх проведення.

Для інтенсифікації способу було запропоновано використовувати лужний агент NaOH (гідроксид натрію) та температуру. Для визначення оптимальних режимів отримання волокна з хвої було проведено серію багатофакторних експериментів. Оцінка ефективності виділення натурального текстильного волокна здійснювалася в результаті визначення гравіметричним способом залишкової маси сировини після обробки, так як в процесі виділення волокна розчинялися смоли, лігнін та інші супутні речовини, що містяться в хвої.

Результати експерименту представленні у формі поверхонь відгуку на рис. 1, 2.

За результатами дослідження запропонований наступний технологічний режим для виділення текстильного волокна з хвої:

1. Концентрація NaOH в розчині – 70 г/л.
2. Температура обробки – 100°С.
3. Тривалість обробки – 40 хв.

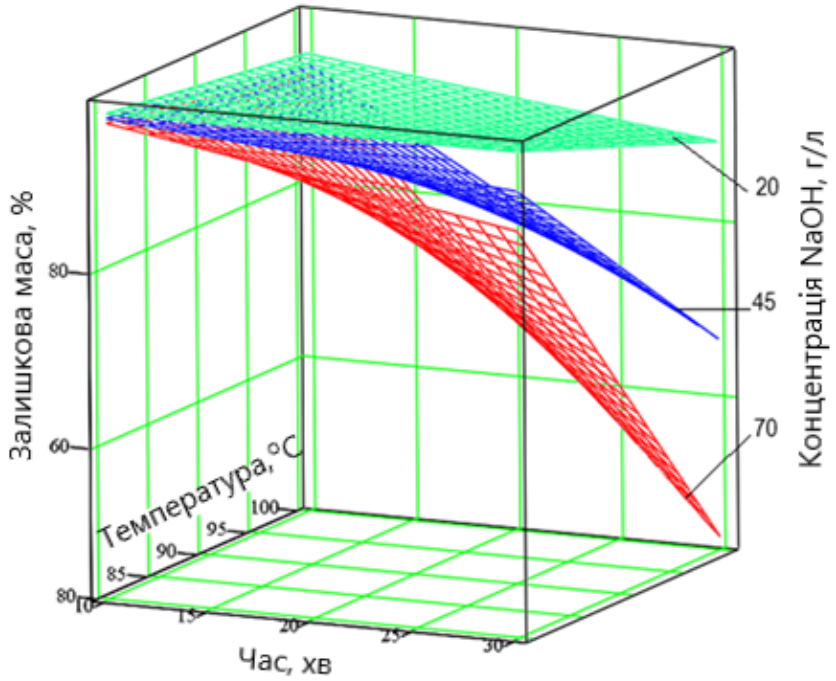


Рис. 1 – Залежність залишкової маси хвойної сировини від концентрації NaOH, часу обробки і температури

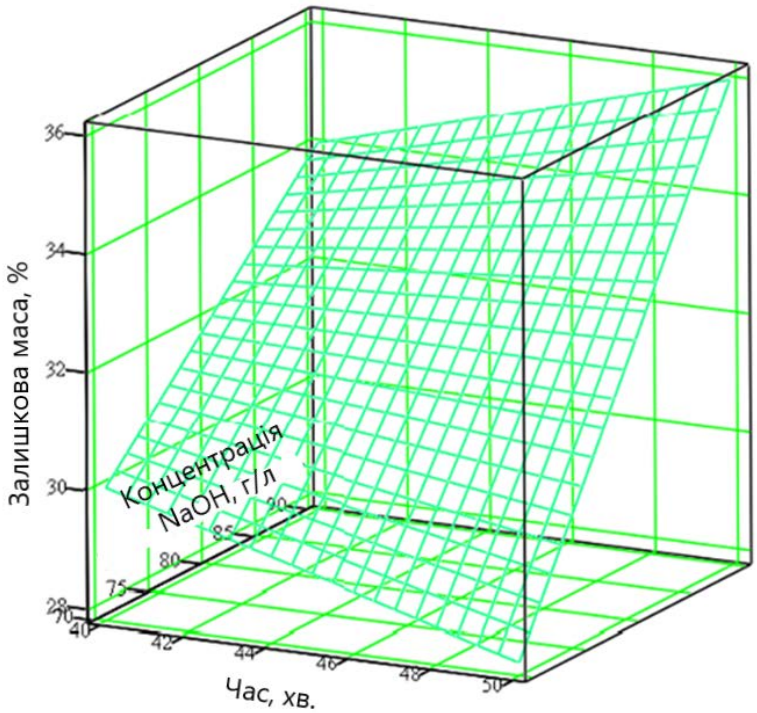


Рис. 2 – Залежність залишкової маси хвойної сировини від концентрації NaOH, та часу обробки

Зовнішній вигляд натурального текстильного волокна хвої, що отримане в результаті досліджень, представлено на рис. 3.

Рис. 3 – Зовнішній вигляд волокна з хвої

Слід зазначити, що на інтенсивність процесу обробки впливає також попередня механічна обробка хвої (плющення).

В результаті дослідження розроблено технологічний режим для виділення текстильного волокна з хвої, що передбачає обробку хвої за температури 100°С протягом 40 хв. в розчині NAOH (з концентрацією 70 г/л).

1. Ткачук, О. Л., Герасимчук, О. П., & Резнікова, В. В. (2022). Пневмотермічний спосіб отримання хвої для виготовлення текстильних волокон. Сільськогосподарські машини, 48, 67-73. https://doi.org/10.36910/acm.vi48.842.
2. Ткачук О., Герасимчук О., Стан та перспективи застосування деревної целюлози для виробництва хімічних волокон. IX Ukrainian-Polish Scientific Dialogues: Conference Proceedings. International Scientific Conference, 20-23 October 2021, Khmelnytskyi (Ukraine). – Khmelnytskyi National University, 2021. С. 204.
3. Bisht A.S., Singh S. & Kumar S.R., (2014). Pine needles a source of energy for himalayan region. International Journal of Scientific & Technology Research, 3(12), 161-164. https://www.ijstr.org/final-print/dec2014/Pine-Needles-A-Source-Of-Energy-For-Himalayan-Region.pdf.
4. Chaturvedi, S., Singh, S.V., Dhyani, V.C. et al. (2021). Characterization, bioenergy value, and thermal stability of biochars derived from diverse agriculture and forestry lignocellulosic wastes. Biomass Conv. Bioref. https://doi.org/10.1007/s13399-020-01239-2.
5. Mandal, S., Sharma, R.K., Bhattacharya, T.K. et al. (2022). Charring of pine needles using a portable drum reactor. Chem. Pap. 76, 1239–1252. https://doi.org/10.1007/s11696-021-01893-4

Секція 2
ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 630*22+ 352.05

РЕФОРМА ЛІСОВОЇ ГАЛУЗІ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ МІСЦЕВОГО САМОВРЯДУВАННЯ

Бондар В.Н.
Луцький національний технічний університет

Розробка і впровадження будь-якої структурної реформи – процес, що передбачає наявність важливих етапів, які, в кінцевому підсумку, мають стати запорукою успіху такої реформи. Це й аналіз наявної ситуації, робота над вивченням подібного досвіду, аналіз супутніх чинників, які матимуть вплив, або навпаки зіткнуться з напрямками запропонованих змін тощо.

Без такої глибокої та усесторонньої підготовки реформа ризикує, як мінімум, не досягнути поставлених результатів, або ж не бути втіленою до кінця, а, як максимум, принести негативні результати у вже наявні процеси.

Впроваджувана нині реформа лісового господарства не є виключенням із цього правила і, як на мене, має ряд суттєвих вад та недопрацювань, які можуть виявитись руйнівними для досягнення тих завдань, що повинні бути досягнуті в результаті цієї реформи.

В розрізі даного дослідження я хочу виділити тільки три аспекти, робота над якими, на моє глибоке переконання, має бути подовжена:

1. Лісова політика держави як єдина система взаємодії законів, правил, документів, концепцій з чіткими етапами та результатами на довгострокову перспективу.

2. Структура лісового господарства як механізм, що стимулює його ефективний поступ в системі загальнополітичного, економічного та адміністративного розвитку держави.

3. Податки й збори як основа розвитку галузі, державних фінансів, базових надходжень органів місцевого самоврядування.

1. Перед впровадженням в життя практичних кроків реформа вимагає формулювання чіткої системи рішень і заходів розбитої на етапи. Результатом кожного з них має бути досягнення проміжних проєктів, рішень, що формуватимуть в середньо- та довгостроковій перспективах досягнення запланованих показників та вихід на обумовлені рубежі. Безперечно першим етапом такої роботи мав би бути глибокий науково-практичний аналіз загального стану галузі, головних показників, прогнозованих результатів та рішень, з врахуванням міжнародного досвіду, національних особливостей галузі. Така робота неодмінно повинна передбачати також широке обговорення в громадському і професійному сегменті. Саме на цьому етапі має бути сформовано систему взаємопов’язаних адміністративних, правових, науково-

практичних заходів, чітко прописаних в їх часовому вимірі, з виходом на конкретні результати в коротко-, середньо- та довгостроковій перспективах. Саме така модель називається державною лісовою політикою.

Прийняття її на державному рівні в такому вигляді дозволило б уникнути неефективних рішень та було б запорукою глибоких структурних позитивних змін та досягнення позитивних результатів.

Необхідною умовою такої роботи було б неодмінне врахування результатів і ходу реформування інших аспектів життєдіяльності держави, в цьому випадку реформи місцевого самоврядування, в основі якої поставлено формування спроможних громад, бази їх фінансових надходжень, децентралізація адміністративних та управлінських процесів тощо.

2. На мою думку, створення єдиного господарюючого суб'єкта в галузі, а особливо ліквідація економічної незалежності лісогосподарських підприємств в корені суперечить духу і практиці функціонування спроможних територіальних громад.

В багатьох випадках суттєво звужується база надходжень цих громад, порушується взаємовигідна співпраця на місцях, а, в окремих випадках, це неодмінно приведе до ігнорування інтересів громад, і, як наслідок, до системних конфліктів.

Певне занепокоєння викликає уніфікація підходів в рамках одного суб'єкта ведення лісового господарства в регіонах з різними природно-кліматичними умовами та особливостями ведення такої роботи. Подібна уніфікація неодмінно зменшить, а в окремих випадках і нівелює, проведення специфічних для даної території робіт, що, в кінцевому результаті, обов'язково негативно відобразиться на кінцевому вигляді реформованого господарства. Ще більш поглибить цю проблему ситуація повоєнного стану лісів та нерівномірність прикладених зусиль у використанні фінансових ресурсів в різних регіонах держави.

Особливою гордістю українських лісівників було переважне функціонування галузі в формі державної та комунальної власності на ліси. Така форма і баланс дозволила мати ефективну, в рамках певної лісової політики, модель управління лісовим господарством. І хоча законодавчо закріпленні всі форми власності, але саме така система дозволила отримувати позитивний результат діяльності лісового господарства. Відхід від такої моделі в умовах низької правової та політичної культури в суспільстві може привести до глибоких економічних, політичних та екологічних потрясінь.

3. Особливо руйнівною може виявитися така ситуація для окремих регіонів, де лісові господарства, в широкому розумінні, є основою як господарської активності, так і надходжень до місцевих бюджетів.

Надмірна централізація процесів ціноутворення, збільшення мінімальних об'ємів реалізованої сировини приведе і вже приводить до складних соціально-економічних процесів на рівні громад. Результатом цього обов'язково буде втрата частини надходжень.

В окремих випадках, це може бути життєво важливим як для окремих суб'єктів господарювання, так і для громад в цілому.

Необхідно враховувати й той фактор, що при централізованому плануванні господарської діяльності єдиного суб'єкта неодмінно буде пріоритетність інтересу такого суб'єкта над інтересами багатьох територіальних громад, на територіях яких якраз і знаходяться великі лісові масиви. Цей апріорі закладений конфлікт неодмінно стане чуттєвими для багатьох суб'єктів місцевого самоврядування і не сприятиме ефективному веденню лісового господарства на таких територіях.

Вже сьогодні можна ствердно сказати, що найбільшим вигодонабувачем реформи є великий деревообробний бізнес. Але складно говорити, що всі інтереси цього сегменту будуть вирішенні шляхом повного руйнування іншого суб'єкту – малих і середніх деревообробних підприємств. Саме останній сегмент є основою розвитку територій, базою їх господарської, економічної, а отже і соціально-політичної активності.

Це далеко не повний перелік проблемних моментів, які стоять на шляху активного реформування лісової галузі.

Відсутність прийнятої на державному рівні систематизованої й продуманої державної політики, в умовах ведення державою широкомасштабних військових дій, ставлять під сумнів проведення цього процесу в близькій перспективі та з позитивними результатами. Тільки глибокий усесторонній підхід до формування науково обґрунтованої моделі проведення реформ, широке громадське обговорення, в тому числі й в професійному середовищі, може бути запорукою досягнення глибоких позитивних результатів на усіх рівнях реформування.

УДК 630*5 +630.222

ТАКСАЦІЙНИЙ АСПЕКТ САНІТАРНИХ РУБОК В ЯЛИННИКАХ ДП «НАДВІРНЯНСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

Вицега Р.Р.[1], Додяк Д.В. [2]

[1]Національний лісотехнічний університет України
[2]ДСЛП "Івано-Франківськлісозахист"

Загальновідомо, що в Українських Карпатах значну частку займають деревостани за участю ялини європейської (смереки). Ялинові лісостани цього регіону вирізняються високою продуктивністю і товарністю. Проте сьогодні на території Карпат відбуваються значні зміни у структурі лісових екосистем. Ці зміни безперечно зумовлені господарською діяльністю людини, проте значний вплив мають глобальні зміни клімату. Так в останні роки увага науковців та практиків знову була зосереджена на погіршенні санітарного стану ялинових лісів Карпат. Чинне лісове законодавство дає змогу лісівникам

швидко реагувати на такі прояви, зокрема проводити в деревостанах санітарно-оздоровчі заходи (суцільні та вибіркові санітарні рубки).

Сучасний санітарний стан і причини деградації ялинових деревостанів ґрунтовно вивчені вітчизняними та закордонними науковцями та висвітлені у лісівничій літературі. Проте таксаційні аспекти в умовах окремого підприємства вивчені недостатньо. Власне для аналізу використано відомості санітарно-оздоровчих заходів в ялинових лісостанах ДП "Надвірнянське лісове господарство", частка яких на підприємстві становить понад 70%. Опрацьовано матеріали п’ятирічного періоду з 2016 року по 2020 рік включно.

Встановлено, що на підприємстві вибіркові санітарні рубки впродовж 2016-2020 рр. проведено на площі 1974,7 га. Пік санітарних вибіркових рубок (583,4 га або 29,5%) припадає на 2018 рік, після чого спостерігається поступове зменшення. Загалом санітарними вибірковими рубками в ялинових деревостанах щорічно охоплено 0,6-1,3% площі підприємства. При цьому встановлено тісний взаємозв’язок з кількістю ділянок, в яких проведено вибіркові санітарні рубки. У результаті проведення вибіркових санітарних рубок за вказаний період заготовлено понад 62 тис. куб.м. деревини. Обсяг заготівлі тісно корелює з площами та кількістю ділянок і максимально становить 21,18 тис. куб.м деревини у 2018 році. Найменше заготовлено у 2015 році – 6,99 тис. куб.м деревини. Варто відзначити, що підприємство своєчасно проводило вибіркові санітарні рубки, оскільки під час таких рубок отримано значний обсяг ліквідної деревини, зокрема ділової, частка якої коливалася у межах 39-51%. Це зумовлено зокрема пошкодженням ялинових деревостанів вітровалами, своєчасна розробка яких дає змогу отримати високий вихід ліквіду та ділової деревини. Загалом інтенсивність лісокористування при вибіркових санітарних рубках в ялинниках за вказаний період складає 31,5 куб. м деревини з 1 га (від 25,1 куб.м/га у 2015 році до 36,3 куб.м/га у 2017 році).

Крім вибіркових санітарних рубок на підприємстві впродовж останніх років проведено значні за обсягом суцільні санітарні рубки, що насамперед зумовлено масовим всиханням ялинників. Так суцільними санітарними рубками охоплено 248,7 га ялинових деревостанів. Встановлено тенденцію, що максимум суцільних санітарних рубок припадає на 2016 рік (104,2 га або 41,9%), після чого у 2017-199 рр. спостерігаємо суттєвий спад, але вже у 2020 році площі суцільних санітарних рубок поступово збільшуються (до 68,4 га). Варто відзначити, що зменшення площ суцільних рубок впродовж 2017-2019 рр. зумовлено не тільки покращенням санітарного стану ялинників, але й зміною законодавства (Санітарних правил в лісах України). При проведенні суцільних санітарних рубок в ялинових деревостанах за вказаний період отримано майже 66 тис. куб м деревини. Середній запас становив 265 куб. м деревини на 1 га (від 213 куб.м/га у 2020 році до 348 куб.м/га у 2016 році). При цьому частка ділової деревини становила 38-56%, а дров’яної – 35-46%. Значну частку ділової деревини можна частково пояснити переходом підприємства на нові стандарти, що дають можливість реалізовувати деревину нижчої якості за найнижчою категорією ділової деревини (клас D).

Санітарні рубки є невід'ємною складовою лісогосподарювання в ялинових лісах та на підприємстві загалом. Зокрема вчасне проведення вибіркових санітарних рубок дає змогу не тільки підвищити біотичну стійкість лісових екосистем, але й мінімізувати ресурсні втрати. Проте задля дотримання принципу невиснажливості доцільно враховувати в загальному балансі лісокористування обсяги лісозаготівлі при проведенні санітарно-оздоровчих заходів.

УДК 502

СТАН ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ФІЛІЙ ПОЛІСЬКОГО ЛІСОВОГО ОФІСУ ДП "ЛІСИ УКРАЇНИ" В МЕЖАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Волянський В.О.
Луцький національний технічний університет

Природно-заповідний фонд (ПЗФ) лісів є складовою природно-територіальної системи, що відображає мережу особливо охоронюваних природних територій (екомережу) всіх категорій та рангів заповідності. Ця система забезпечує екологічну стабільність та повне збереження біотичного і ландшафтного різноманіття в окремому регіоні чи в цілій країні.

В межах державного лісового фонду Волинської області виділено 264 об'єкти ПЗФ. Їх площа становить 105230,3 га, в тому числі: 241 – місцевого значення (72117,2 га); 22 – загальнодержавного значення (30137,4 га); 1 – міжнародного значення (2975,7 га). На об'єкти ПЗФ у держлісфонді Волинської області приходиться 16,8 % площі.

У Волинської області нараховується 388 об'єктів ПЗФ, заповідність становить 11,9 %. На території філій лісових господарств знаходиться 68,0 % кількості і 44,0 % площі ПЗФ Волинської області.

Черемський природний заповідник, який є заповідним об'єктом міжнародного значення, повністю розташований в межах держлісфонду.

На території філій лісових господарств розташовані усі заказники і пам'ятки природи Волинської області, 21,1 % площі національних природних парків, котрі є заповідними об'єктами загальнодержавного значення.

Серед заповідних об'єктів місцевого значення у держлісфонді Волинської області знаходяться 241 із 362. Із них: лісові заказники – 39 об'єктів (загальна кількість – 39), загальнозоологічні заказники – 31 (34), ботанічні заказники – 25 (27), ландшафтні заказники – 22 (28), орнітологічні заказники – 7 (15), гідрологічні заказники – 15 (61); ботанічні пам'ятки природи – 74 (98), гідрологічні пам'ятки природи – 2 (16), зоологічні пам'ятки природи – 5 (7); парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва – 2 (8); заповідні урочища – 18 (27).

Існуючий структурний розподіл об'єктів ПЗФ філій Поліського лісового офісу ДП "Ліси України" в межах Волинської області зобов'язує до підвищеної відповідальності лісової охорони за їх стан.

У зв'язку з охороною природи у лісовому господарстві важливо визначати відповідний режим збереження лісів для різних об'єктів ПЗФ. Ці режими включають заповідний, заказний, прямого природокористування, непрямого використання та охорони.

Заповідний режим може бути реалізований у формі абсолютної або регульованої заповідності. Режим абсолютної заповідності передбачає повну відсутність будь-якої діяльності людини на природних територіях. Режим регульованої заповідності дозволяє обмежену діяльність людини на природних територіях на основі наукових обґрунтувань.

Заповідний режим стосується всіх об'єктів природно-заповідних територій, включаючи природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки та заповідні урочища. Винятком є ділянки, які визначені як господарські в проекті організації території.

Реалізація заповідного режиму включає в себе функціональні зони територій, де може бути встановлено різний рівень заповідності залежно від їх природних характеристик та потенційних загроз. Так, наприклад, в заповідних зонах біосферних заповідників можуть бути встановлені регульований та абсолютний заповідний режими, а заповідні урочища можуть мати виключно режим регульованої заповідності.

Необхідно пам'ятати, що заповідний режим є необхідним для збереження біорізноманіття та природних екосистем. Тому він має бути відповідно забезпечений та здійснюватись з урахуванням наукових даних та прогнозів [1].

Заказний режим – це заходи, які вживаються для заборони окремих видів і форм господарської діяльності з метою збереження окремих компонентів або екосистем. Цей режим застосовується на природно-заповідних територіях, таких як біосферні заповідники (частково або повністю, як буферна зона, так і зона регульованої заповідності), заказники та пам'ятки природи (частково).

Метою заказного режиму є забезпечення збереження природного багатства та запобігання його знищенню в результаті діяльності людини. У рамках цього режиму забороняється будь-яка господарська діяльність, що може завдати шкоди природі, зокрема вирубка лісів, розробка корисних копалин, забір води з річок та інше.

Такий підхід до охорони природи є важливим для збереження різноманіття видів, їх екосистем та збереження біорізноманітності. Заказний режим допомагає забезпечити збереження природних ресурсів та допомагає зберегти найцінніші екосистеми в їх природному стані для майбутніх поколінь.

Режим прямого природокористування означає, що на природно-заповідних територіях здійснюється господарська діяльність, яка забезпечує збереження екологічної рівноваги та не призводить до погіршення стану довкілля. Цей режим застосовується на біосферних заповідниках, національних природних і

регіональних ландшафтних парках, а також на деяких частинах територій регіональних ландшафтних парків.

Інформація про господарські заходи, що здійснюються на таких територіях, повинна бути детально описана. Наприклад, необхідно вказати обсяги суцільних та вибіркових санітарних рубок, ліквідації захаращеності, рубок догляду за лісом та інших рубок. Також необхідно вказати площу ділянок, на яких проводилися відповідні заходи, щоб мати уявлення про обсяги робіт, що виконуються на території.

Принцип режиму прямого природокористування полягає в тому, щоб забезпечити баланс між господарською діяльністю та охороною природи. Для цього необхідно стежити за впливом господарських заходів на природне середовище та вчасно приймати заходи для запобігання негативним наслідкам. Таким чином, режим прямого природокористування є ефективним способом збереження природних ресурсів та охорони навколишнього середовища.

Режим непрямого використання та охорони є обмеженим використанням природних ресурсів для рекреаційних, оздоровчих, спортивних, туристичних, освітніх та інших пізнавальних цілей. Цей режим застосовується на природно-заповідних територіях різних категорій, зокрема на частині території природного заповідника, яка визначена як господарська та яка використовується як "інформаційно-екологічний візит-центр". Також режим застосовується на ділянках розміщення музеїв, екологічних стежок, оглядових майданчиків, дендраріїв, вольєрами з дикими тваринами тощо.

Режим непрямого використання та охорони також застосовується на національних та регіональних природних та ландшафтних парках, зонах регульованої рекреації, а також на ділянках заказників, які використовуються, здебільшого, в рекреаційних цілях. У разі відсутності функціонального зонування території, певні частини регіональних ландшафтних парків також можуть бути під режимом непрямого використання та охорони.

1. Попович С.Ю., Корінько О.М., Устименко П.М. Заповідне лісознавство. Навчальний посібник. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2009. – 384 с.

УДК 630:644.2

САНІТАРНИЙ СТАН ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ КІВЕРЦІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ЦУМАНСЬКА ПУЩА»

Герасимчук Г.В.[1, 2], Мазепа В.Г.[3]

[1]Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуща»
[2]Національний лісотехнічний університет України
[3]Луцький національний технічний університет

Ріст і розвиток деревостанів значною мірою залежить від природних та антропогенних чинників. Одним з нових, загрозливих для стабільного

існування лісових екосистем чинників є глобальне потепління клімату планети. Внаслідок посиленого антропогенного впливу на довкілля в умовах зміни погодних умов відбуваються значні зміни основних компонентів лісів. Тому проблема оцінки загального стану та життєвості лісових насаджень є особливо актуальною.

Лісові екосистеми Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща» (НПП, Парк) представлені переважно широколистяними лісами. Рослинні угруповання з домінуванням дуба звичайного *(Quercus robur L.*), зокрема унікальні високопродуктивні сосново-дубові та грабово-дубові деревостани у Волинському Поліссі сьогодні збереглись на окремих ділянках Парку і потребують охорони та відновлення. Деревостани за участю дуба звичайного представлені такими типами лісу, як вологий грабово-дубово-сосновий сугруд, свіжий грабово-дубово-сосновий сугруд, волога грабова судіброва та свіжа грабова діброва [2]. Вивчення санітарного стану дубових деревостанів парку є передумовою розроблення ефективних заходів подальшої їх охорони, збереження, раціонального використання і відтворення.

За об'єкти досліджень були вибрані лісостани з участю дуба звичайного, що ростуть у різних типах лісу на території НПП. Оцінку санітарного стану деревостанів здійснювали шляхом їх детального обстеження на лісівничих постійних і тимчасових пробних площах, закладених у 50-180-ти річних дубових насадженнях. Поділ на категорії санітарного стану дерев встановлювали відповідно до Санітарних правил в лісах України [3] за шістьма категоріями – здорові, ослаблені, дуже ослаблені, відмираючі, свіжий і старий сухостій. Оцінювання впливу шкідливих організмів на стан насаджень здійснювали за методикою В.Л. Мєшкової дерев [4]. Середній зважений індекс санітарного стану визначали діленням суми добутків кількості дерев кожної категорії стану і балів відповідних категорій стану на загальну кількість облікованих дерев. При обстеженні деревостанів оцінювали категорію стану всіх дерев на пробній площі та рівень дефоліації крон дерев [1].

Результати проведених досліджень показали, що дубові деревостани, які ростуть в лісових екосистемах Ківерцівського НПП характеризуються різним санітарним станом залежно від типу лісу, складу, віку та повноти деревостану (табл. 1). Індекс санітарного стану дуба коливається в межах 1,62-2,54 од.. Процеси всихання дубових деревостанів сильніше проявляються у деревостанах старшого віку. Так, у дубняках віком 165 років і старше, індекс дуба звичайного становить 1,72-2,54од. Кількість здорових дерев дуба є найнижчою у 180-ти річному деревостані (ППП-2), а в 60-ти річному деревостані становить 42% (ППП-4).

Таблиця 1 - Показники санітарного стану деревостанів на пробних площах (2022 р.)

№ ЛППП	Квартал/ виділ	Площа, га	Тип лісу	Вік, років	Повнота	Порода	Розподіл дерев за категоріями стану, %						Індекс стану	Дефоліація, %
							I	II	III	IV	V	VI		
Горинське лісництво														
1	23/22	1,0	$С_2$ГДС	165	0,72	10Дз	32	60	5	1	1	1	1,72	37,7
						+Гз	44	44	12	0	0	0	1,68	18,3
Партизанське лісництво														
2	26/5	1,0	D_{2-3}ГД	180	0,75	10Дз	3	50	41	4	0	2	2,54	45,1
3	34/9	0,2	$С_3$ГДС	70	0,71	4Дз	24	41	29	6	0	0	2,17	42,5
						4Сз	63	25	12	0	0	0	1,49	29,8
						1Бп	12	75	13	0	0	0	2,00	40,0
						1Ял	50	25	25	0	0	0	1,75	37,7
Другий ярус						3Дз	16	22	39	16	0	7	2,47	42,2
						3Ялє	61	22	17	0	0	0	1,56	27,7
						4Гз	81	19	0	0	0	0	1,19	25,0
Муравищенське лісництво														
4	56/14	0,70	$С_3$ГДС	60	0,73	3Дз	42	49	9	0	0	0	1,62	30,8
						4Влч	85	9	6	0	0	0	1,21	20,1
						2Гз	63	32	5	0	0	0	1,42	19,1
						1Бп	69	23	0	0	0	8	1,63	27,7
						+Сз	75	25	0	0	0	0	1,25	22,5
Сокиричівське лісництво														
5	136/22	1,0	$С_3$ГД	115	0,66	9Дз	17	63	19	1	0	0	2,04	30,6
						1Влч	77	15	8	0	0	0	1,31	16,5
6	136/1	0,4	$С_3$ГДС	115	0,62	2Дз	48	40	0	12	0	0	1,76	29,4
						1Сз	100	0	0	0	0	0	1,00	21,7
						7Влч	84	26	18	0	0	1	1,28	18,2
Цуманське лісництво														
7	10/36	1,0	$С_3$ГДС	145	0,62	8Дз	40	51	7	1	0	1	1,73	38,2
						1Сз	90	10	0	0	0	0	1,10	17,5
						1Ос	86	0	0	0	0	14	1,70	34,3
						+Бп	75	25	0	0	0	0	1,25	17,5

Найбільш інтенсивне відмирання дубових деревостанів (12%) та сильне ослаблення вільхи чорної (*Alnus glutinosa L.*) (18%) спостерігається в Сокиричівському лісництві (ЛППП-6). Всихання дерев дуба має поодинокий характер. Сосна звичайна, яка росте у домішці з дубом характеризується за санітарним станом як здорова. Індекс стану сосни не перевищує 1,49 од.

Мішані деревостани характеризуються кращим санітарним станом порівняно з чистими. Так у пристигаючих дубово-вільховому та дубовому деревостанах індекс стану дуба становить 1,28 та 2,04, а кількість дерев, які віднесено до категорії здорових – 48 та 17% відповідно (ППП – 5, 6)

Деревостани дуба характеризуються найвищою дефоліацією крон (30-45%). За ступенем втрати фотосинтетичного апарату дубові деревостани доцільно вважати середньо ушкодженими, а інші деревні породи, що формують мішані деревостани у НПП, є слабо ушкоджені.

Ослаблені деревостани внаслідок антропогенного впливу та наслідків погодних змін (посушливі явища, пониження рівня ґрунтових вод, різке коливання температур в зимово-весняні періоди) заселяються патогенними організмами та комахами-шкідниками. Наслідком вибіркових санітарних рубок у деревостанах Парку є наявність на стовбурах дерев дуба механічних пошкоджень. Найбільша кількість дерев дуба з механічними ранами (18%) та заселених стовбуровими шкідниками (5%) виявлена у 180-ти річному дубовому деревостані (ППП-2). У перестиглому деревостані на окремих деревах після відпадання плодових тіл трутовиків також утворились дупла (5%). Збудниками хвороб уражено від 4 до 14% дерев дуба. З хвороб переважають опеньок осінній, несправжній дубовий трутовик та усихання гілок і пагонів дуба, якими уражено до 14% стовбурів дерев. Ураження деревостанів дуба поперечним раком не перевищує 4%.

Висновки. Середньовікові і старші дубові деревостани НПП за санітарним станом є послабленими, а за рівнем дефоліації крон дерев – середньо ушкодженими. Вони характеризуються низьким рівнем ураження за пошкодженням шкідливими організмами. Індекс санітарного стану дубових насаджень Парку знаходиться в межах від 1,62 до 2,54 одиниці. Збудниками хвороб уражено від 4 до 14% дерев дуба. Мішані деревостани мають кращий санітарний стан та у меншій мірі заселяються збудниками хвороб та шкідниками. Для покращення санітарного стану та попередження патологічного відпаду в ушкоджених дубових деревостанах необхідно своєчасно проводити санітарно-оздоровчі заходи та рубки догляду. Лісогосподарські заходи в дубняках повинні бути спрямовані на формування мішаних і складних багатоярусних насаджень.

1. Букша І.Ф., Банік М.В. Методичні рекомендації з моніторингу лісів України І рівня. Харків: УкрНДІЛГА, 2002. 33 с.
2. Герасимчук Г.В. Типологічна структура лісів Ківерцівського Національного природного парку «Цуманська пуща» // Матеріали 71-ої науково-технічної конференції професорськовикладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності у 2020-2021 роках / Редкол.: С.І. Миклуш (відп. ред.) та ін. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2021. С. 12 – 14.
3. Санітарні правила в лісах України. Санітарні правила в лісах України [Текст]: Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 26.10.2016 р. № 756. – 31 с.
4. Методичні вказівки з нагляду, обліку та прогнозування поширення шкідників і хвороб лісу для рівнинної частини України / За ред. В.Л. Мєшкової. Харків: ТОВ Планета-Прінт. 2020. 92 с.

УДК 630*627.533.13/.14

СУТЬ ЛІСОВОЇ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ТА ПРИНЦИПИ ПІДБОРУ ЛІСОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ НА РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЗЕМЛЯХ

Дацюк Л.М., Вржещ М.В.
Луцький національний технічний університет

Лісова рекультивація земель має на меті створення на відпрацьованих відвалах розкривних порід лісових насаджень різноманітного типу. Тому таке явище поширене в лісовій зоні під час освоєння порушених земель (відвалів, кар'єрів та ін.) не дуже великої площі, складених придатними і малопридатними лісовими породами. На неглибоких пониженнях відвалів, крутих схилах, відкосах, потрібно створювати ремізні насадження із дерев та чагарників, які також служать резерватом для тварин і птахів.

У дуже несприятливих умовах рекомендується створювати меліоративний тип лісових культур. До складу деревних порід рекомендовано такі насадження дерев-азотонакопичувачів: акація жовта і біла, вільха чорна і сіра, рокитник, обліпиха та ін. Вибираючи асортимент деревних та чагарникових порід, необхідно знати цільове призначення лісових культур рекультивованої ділянки, лісопридатність розкривних порід, біологічні властивості рослин.

Висаджування саджанців рекомендується проводити навесні у прийняті для вибраної зони строки, використовуючи високоякісний посадковий матеріал.

Для утворення економічно й екологічно стійких насаджень потрібно створювати змішані типи лісових культур за участі головних порід до 90 %, другорядних до 20 %, чагарників до 20 %. Співвідношення можна змінювати залежно від призначення лісових культур.

У лісах, що утворюються на порушених землях, потрібно передбачити протипожежні заходи, особливо в лісонасадженнях розміщених поблизу населених пунктів або біля сільськогосподарських угідь. У великих за розміром насадженнях рекомендується створювати смуги із посівом трав'янистих рослин.

Вибираючи лісові культури для вирощування на рекультивованих землях, насамперед потрібно врахувати їх біологічні особливості: довговічність, вибагливість до родючості та вологості рекультивованих порід, ставлення до їх кислотності і засоленості, тіньовитривалість, відношення до тепла і температурного режиму, здатність витримувати тимчасове затоплення водою тощо. *Довговічність* є генетичною ознакою деревної породи, але вона значною мірою залежить від грунтово-кліматичних умов. Тому наприклад, акація біла у степовій зоні за сприятливих умов живе 70-80 років, на сухому степу 30-40 років, а на підсолених пісках 25-30 років. Ясен зелений на звичайних

чорноземних грунтах росте до 70-80 років, на південних чорноземах 35-40 років.

У степових умовах ріст і розвиток деревних порід є ускладненим, у порівнянні з лісовою. У сухому степу істотно прискорюється процес розвитку, значно швидше настає старіння деревних органів, кульмінація приросту, як правило,спостерігається у 10-15 років, тому зменшується довговічність дерева.

Довговічність кожної деревної породи залежить від того, наскільки її біологічні особливості забезпечують життєздатність дерева у несприятливих умовах. Одні породи можуть зберігати життєздатність в умовах низьких температур, а інші вимерзнуть. Одні породи здатні переносити значну сухість повітря і ґрунту, а інші за таких умов загинуть.

За офіційними даними (М.І. Калінін, 1994), довговічність основних лісових порід в умовах України характеризуються такими показниками: 500 років і більше – модрина європейська, дуб звичайний, липа широколиста; 300-500 років – липа дрібнолиста, бук лісовий, сосна звичайна; близько 300 років – ясен звичайний, ялина звичайна, в'яз, граб. Порівняно низька довговічність властива вільсі чорній – 200 років, осиці – 100-120 років, березі повислій – 120-150 років.

Особливо важливою лісобіологічною властивістю деревних порід є їх вибагливість до родючості ґрунтів. За такою ознакою дерева і чагарники поділяються на три групи: оліготрофи – породи, які не вибагливі до родючості ґрунту та добре ростуть на неродючих ґрунтах; мезотрофи – породи, які добре ростуть на ґрунтах середнього рівня родючості; мегатрофи, або еутрофи – породи, які потребують хороших ґрунтів. Інформація про представництво деревних порід до окремих груп родючості ґрунтів свідчать дані таблиці 1.

Таблиця 1 – Розподіл деревних порід за вибагливістю до родючості ґрунтів (П. С. Погребняк)

Групи рослин	Породи дерев
Оліготрофи	Ялівець, береза повисла, акація біла, сосна гірська, сосна звичайна, сосна чорна.
Мезотрони	Береза пухнаста, дуб північний, дуб гірський, дуб звичайний, вільха чорна, осика, сосна Веймутова, модрина сибірська, горобина, береза козяча, каштан їстівний.
Мегатрофи	Клен гостролистий, бархат амурський, верба біла, в'яз, ясен, клен-явір, граб, бук ялиця, осокір, клен польовий, горіх волоський.

За реакцією на вологість ґрунту деревні породи ділять на такі основні три групи: ксерофіти – породи, які добре ростуть за посушливих умов; мезофіти – породи, що вимагають зволожених умов, добре ростуть на свіжих і вологих ґрунтах; гігрофіти – породи, що ростуть за умов надмірної вологості (табл. 2).

Таблиця 2 – Розподіл деревних порід за їх реакцією на вологість ґрунту

Група порід	Породи дерев
Ксерофіти	Сосна звичайна, дуб пухнастий, сосна кримська, тамарикс, гледичія, акація біла, лох, айлант, скумпія, ялівець віргінський.
Мезоксерофіти	Берест, жостір шипшина, та ін.
Ксеромезофіти	Дуб звичайний, ясен звичайний, берест, груша, яблуня.
Мезофіти	Граб, сосна Веймутова, модрина сибірська, ліщина, в'яз, липа, клен гостролистий, горобина, бруслина, клен-явір,
Мезогігрофіти	Тополя чорна і біла, бузина чорна, осика, бузина пухнаста, в'яз, жостір ламкий, калина.
Гігрофіти	Верба, ясен звичайний (болотний люпин), вільха чорна, черемха, обліпиха.

За реакцією на кислотність деревні породи поділяються на три групи:

• 1-ша група – породи, що добре ростуть на кислих ґрунтах з pH 4,5-5,0: береза повисла, ялина звичайна, осика;

• 2-га група – породи, які краще ростуть на лужних ґрунтах з pH понад 7,0: сосна звичайна, сосна піцундська, модрина сибірська, глід, скумпія;

• 3-тя група – породи, які не мають чітко вираженої реакції на кислотність ґрунту: дуб звичайний, лох, горіх волоський, тополя пірамідальна, бирючина, акація біла, берест, гледичія, бузина, шовковиця та ін.

Великі труднощі з'являються під час рекультивації відвалів складених із розкривних порід, засолених сульфатами і хлоридами. Особливості реакції порід на наявність хлору у розкривних породах виділяють п'ять груп (табл. 3).

Таблиця 3 – Розподіл деревних порід за групами їх реакції на солевитривалість

Ступінь солевитривалості	Вміст хлору в грунті, %		Породи дерев
	допустимий	токсичний	
Дуже слабо-солевитривалі	0,005	0,01	Горіх волоський, модрина сибірська, верба біла.
Слабо-солевитривалі	0,01	0,02	Ясен звичайний, осика, тополя чорна, клен ясенелистий, бруслина бородавчаста, шипшина, сосна кримська, ялівець (віргінський, козячий), скумпія та ін.
Солевитривалі	0,03	0,06	Дуб звичайний (ранній), гледичія, айлант, софора японська, клен польовий, клен татарський, берест, береза повисла, акація біла, ясен пухнастий.
Найбільш солевитривалі	0,04	0,07	Лох вузьколистий, смородина золотиста, в'яз, дрібнолистий, ясен зелений, свидина червона.
Солестійкі	0,05	0,07	Тамарина, селітрянка, поташник, солоколосник та ін..

Коли проводять лісову рекультивацію потрібно передбачити її екологічну роль. Тому, що дерева мають здатність протистояти отруйним забрудненням атмосфери та збагачувати її киснем. Так відомо, що щорічні лісові насадження планети поглинають понад 850 млн. т вуглецю, понад 100 млн. т водню і майже 3 млн. т азоту. Взамін у повітря надходить близько 2,5 млрд. т кисню. Перевірено, що чотири дорослих дерева поглинають за вегетаційний період 1,5 кг вуглекислого газу і віддають атмосфері 1,1 кг кисню. Така кількість кисню достатня для дихання чистим повітрям однієї людини протягом доби. Взагалі 1 га лісу здатний очистити за вегетаційний період 18 млн. $м^3$ повітря. Ялинові ліси утримують кронами до 32 т/га пилу, соснові – 36 т/га, діброви – 54 т/га, бучини – до 68 т/га. Тому ми бачимо, що різним деревним породам властива різна потенційна можливість акумулювати і нейтралізувати пил атмосфери (табл. 4).

Таблиця 4 – Здатність деревних порід утримувати пил (М. І. Калінін, 1994)

Порода дерев	Площа поверхні листя одного дорослого дерева, $м^2$	Маса пилу, що затримує 1 $м^2$ листя, мг	Маса пилу, який поглинається дорослим деревом за вегетаційний період, кг
Акація біла	8	1209	4,23
Айлант високий	202	1410	24,18
В’яз перистогілястий	66	4062	18,19
Верба плакуча	157	8113	37,92
Гледичія триколючкова	140	5130	17,69
Горіх волоський	164	1444	19,03
Гіркокаштан	78	1216	16,31
Клен польовий	171	3551	19,90
Тополя канадська	267	1022	34,12
Ясен зелений	195	1845	29,62
Ясен звичайний	124	1076	27,17

Різною є стійкість деревних порід до наявності в атмосфері токсичних речовин та газів. Менш стійкими є шпилькові породи, тому, що їх асиміляційний апарат, тобто хвоя, функціонує у звичайних умовах 3-5 років. Здатність деревних порід переносити певну забрудненість повітря шкідливими речовинами називають *газостійкістю дерев.*

Газостійкість деревних порід залежить від деких чинників внутрішньо-біологічних особливостей виду, комплексу грунтово-кліматичних умов, температури та вологості повітря, віку дерев, пори року. З підвищенням

вологості повітря, температури газостійкість рослин понижується. Найбільш токсичними речовинами та сполуками для дерев і чагарників вважається сірчаний фтор, фтористий водень, хлориди, двоокис азоту. За газостійкістю деревні породи діляться на чотири групи (табл. 5).

Таблиця 5 – Розподіл деревних порід за їх газостійкістю (за М.І. Калініним, 1994).

Ступінь газостійкості порід	Деревні породи та кущі
Стійкі	Лох вузьколистий, яблуня, скумпія, обліпиха, дуб звичайний (ранній), тополя канадська, верба, ялівець та ін.
Порівняно стійкі	Ясен зелений, вишня магалебська, тополя біла, жимолость татарська, смородина золотиста, клен польовий, тамарика, айлант, софора японська, акація біла, гледичія, бузок звичайний, акація жовта та ін..
Слабо стійкі	Тополя пірамідальна, сосна звичайна, свидина, амфора японська, тополя чорна, в'яз, ясен пухнастий, клен ясенелистий, клен татарський.
Нестійкі	Ясен звичайний, гіркокаштан, ліщина, ялина європейська, береза плакуча, клен-явір, клен гостролистий, липа дрібнолиста, каталька, модрина європейська.

Тіневитривалість є ознакою усіх деревних порід. Тому, що потреба у сонячному світлі як джерелі енергії притаманна всім зеленим рослинам, зокрема деревним породам. Залежно від конкретних едафічних умов, потреба у сонячному світлі кожної деревної породи меншає.

Основні лісоутворюючі деревні породи за ступенем світлолюбності або за ступенем тіневитривалості розміщуються у такій послідовності: акація біла, тамарина, дуб пухнастий, модрина, береза повисла, сосна звичайна, тополя сіра, осика, горіх волоський, ясен звичайний, дуб звичайний (ранній), вільха чорна, дуб звичайний (пізній), береза пухнаста, клен гостролистий, польовий, татарський, явір, дуб північний, черешня, горобина, груша лісова, яблуня лісова, в'яз, липа, вільха, сіра ліщина, бруслина, гордовина, бузина червона і чорна, глід.

1. Єтеревська Л.В. Рекультивація земель. / Л.В. Єтеревська – К.: Урожай, 1977. – 125 с.
2. Панас Р.М. Рекультивація земель: Навч.посібник / Р.М. Панас. – Львів: Новий світ, 2000. – 224 с.
3. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення / За ред. П.І. Коваленка – К.: Аграрна наука, 2001. – 214 с.
4. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.

5. Інженерна геологія. Механіка грунтів, основи і фундаменти: [підручник] / [М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, В. Г. Хілобок, А. В. Яковлєв]. – К.: "Вища школа", 1992. – 408 с.

УДК 639.1:502

НАПРЯМ ЕКОЛОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ – МИСЛИВСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО ТА ТРОФЕЙНЕ ПОЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОХОРОНИ ПРИРОДИ

Делеган І.[1,2], Мазепа В.[3], Хоєцький П.[1]
[1]Національний лісотехнічний університет України
[2]ГС «Всеукраїнська асоціація мисливців та користувачів мисливських угідь»
[3]Луцький національний технічний університет

У європейських країнах мисливське господарство це напрям екологічної діяльності, що користується податковими пільгами або ж не оподатковується взагалі. Зокрема мисливське господарство Чехії отримує дотації від міністерства сільського господарства та державних лісів, а також спонсорується виробниками мисливської зброї.

Площа мисливських угідь в Україні в 1,5 рази більша ніж у Німеччині, в 2 рази ніж в Польщі, в 7 разів ніж в Австрії та Чехії, в 10 разів ніж в Словаччині та Угорщині. Якість наших мисливських угідь нічим не поступається. Кількість користувачів мисливських угідь в Австрії в 10 разів більша ніж в Україні, в Чехії в 5 разів, в Словаччині майже в 2 рази і майже в 1,5 рази в Угорщині. Ефективність мисливського господарства в Австрії в 50 разів вища ніж в Україні. Загальний, річний товарообіг мисливської галузі в Німеччині становить 750 млн. євро, а сума інвестицій у розвиток мисливського господарства сягає понад 1,5 млрд. євро на рік. Обсяги добування за 2021 рік оленя лісового в Україні становили 433 особини, в Чехії 30,8 тис., в Словаччині 49,6 тис., в Австрії 56,3 тис., в Угорщині 76,3 тис., в Німеччині 76,5 тис., в Польщі 100,5 тис. За останні 120 років добування оленя та сарни в Австрії збільшилося у 6 разів. В Україні і зараз добувають оленів у 37, сарн у 6 разів менше ніж в Австрії у 1900 році. Обсяги добування сарни європейської в Україні 11,0 тис. особин, в Словаччині 25,9 тис., в Чехії 107,4 тис., в Угорщині 111,6 тис., в Польщі 177,3 тис., в Австрії 285,6 тис., в Німеччині 1,3 млн. Обсяги добування свині дикої в Україні 2,5 тис. особини, в Австрії 51,8 тис., в Словаччині 72,1 тис., в Польщі 143,8 тис., в Угорщині 161,3 тис., в Чехії 230,9 тис., в Німеччині 687,6 тис. Стежити за дотриманням законів про полювання у Німеччині зобов'язаний кожен мисливець. За браконьєрство передбачена кримінальна відповідальність, позбавлення волі від 3-х місяців до 5 років. Єгері Угорщини мають статус поліцейських. Кожен єгер забезпечується автомобілем і пальним, а площа обходу кожного єгеря не більше 3 тис. га польових і 500 га лісових угідь. Штрафи за незаконне добування дичини в Угорщині від 100 до

500 євро, а за трофейну дичину від 500 до 5000 євро. Ведення мисливського господарства за німецьким зразком дозволило б в Україні щорічно добувати сарни до 3 мільйонів, кабана до 1,5 мільйона, оленів до 150 тис. особин.

До вступу у ЄС необхідно підготуватися не гірше ніж свого часу Польща, де були передбачені доплати колективам мисливців у розмірі від 25% до 75% від доплат у сільському господарстві країн ЄС. Польське товариство мисливців утримує 17 експериментальних осередків розведення дичини, одну науково-дослідну станцію з проблем мисливського господарства. Для порівняння у Німеччині у 18-ти державних установах (НДІ та університети) за державного фінансування ведуться наукові дослідження щодо мисливства. Розуміння суті мисливського господарства, як різновиду екологічної діяльності покликане забезпечити сприятливий податковий, кредитний та інвестиційний клімат для залучення коштів міжнародних донорів та приватного капіталу.

Розвиток мисливського господарства України значною мірою зумовлений загальносвітовими тенденціями збалансованого природокористування, зовнішньополітичним напрямком держави та підписаними нею міжнародними угодами і конвенціями, що стосуються охорони навколишнього природного середовища, зокрема тваринного світу. «Європейська хартія про полювання і біорізноманіття», прийнята в рамках «Бернської конвенції про охорону дикої фауни і флори і природних середовищ існування в Європі», містить конкретні оперативно-методичні вказівки щодо полювання та природоохоронної діяльності. Згідно цього документу – стале ведення мисливського господарства, це використання диких мисливських тварин та середовища їх проживання таким чином і такими темпами, які не приводять у довгостроковій перспективі до вичерпання біологічного різноманіття або не перешкоджають його відновленню. Таке використання підтримує потенціал біорізноманіття для задоволення потреби теперішнього і майбутнього поколінь і відповідає їх сподіванням, а також підтримує саме полювання як вид діяльності прийнятний з соціальної, економічної та культурної позицій. Коли полювання проводитися таким сталим чином, воно може позитивно вплинути на збереження диких популяцій та середовища їх проживання, а також приносити користь суспільству.

Приклад країн, з успішним використанням мисливських ресурсів, показує, що одним із стимулів, який дозволив домогтися високої продуктивності угідь, є орієнтація мисливського господарства на трофейний напрям. В багатьох господарствах Європи до 100% прибутку отримують за рахунок трофейного полювання. Очевидно, що трофейне полювання саме по собі не може призводити до зростання поголів'я мисливських тварин, до їх біологічного благополуччя. Але ведення мисливського господарства «на трофей», весь комплекс заходів, які проводяться в процесі підготовки до початку проведення трофейних полювань, змушує виконати величезну професійну роботу, перш ніж буде отриманий необхідний результат. Передовсім завдяки трофейному спрямуванню мисливського господарства істотно підвищується культура полювання. Мисливець вже не стріляє все підряд. Він здобуває тільки того

звіра на якого придбав дозвіл і який запланований господарством до вилучення саме у цьому сезоні. Доводиться переходити від колективних полювань до полювання із веж, із засідок, із підходу і в супроводі досвідченого організатора полювання. Традиція «за м'ясом» відступає на другий план. Переглядається підхід до планування добування мисливських тварин, як за термінами, так і за віком. На перший план виходить проблема збереження високопродуктивних самців і самиць. У господарстві відбувається перерозподіл навантаження щодо вилучення поголів'я в бік збільшення частки молодняку. Змінюються терміни полювання. До початку скидання рогів самцями, з метою уникнення помилок, полювання на дорослих тварин припиняється. Об'єктивно виникає необхідність селекційної роботи. Частину самців доводиться вибраковувати передовсім за кондицією і трофейними ознаками. Водночас вивільнюється простір для більш продуктивних плідників з перспективними трофейними характеристиками. У подібний спосіб поступають і з самицями, вилучаючи слабкіших і тих, які пізніше приводять потомство. Загалом вся організація полювання націлюється на вирощування трофейних особин шляхом збереження належної статевої і вікової структури популяції.

Саме тому розвиток трофейного напряму ведення господарства зумовлює нагальну необхідність глибокого вивчення структури популяції того виду, на котрий ведеться трофейне полювання, оскільки в цьому випадку необхідно знати кількість самців і самиць в популяції, їх вік і співвідношення між ними. Господарство має утримувати репродуктивне ядро, що має достатню кількість повноцінних плідників. Омолоджена популяція не може дати якісні трофеї.

Нових підходів вимагає і біотехнія. В період закладання і формування рогів, наприклад, оленя і сарни, необхідно вводити нові технології проведення і вдосконалювати якість підгодівлі. Це особливо актуально в екстремальні зими. Крім того, підвищується професійний рівень, як працівників мисливського господарства, так і мисливців.

На загал в Україні необхідно розробити стратегію і удосконалити законодавчу базу у сфері трофейного полювання, а також створити інфраструктуру для підготовки програм сталого управління мисливським господарством з метою збереження природних популяцій мисливських видів. Наукові дослідження сконцентрувати на питаннях впливу трофейного полювання на збереження популяцій видів – об'єктів полювання та пов'язане з цим забезпечення засобів до існування для місцевого населення.

Європейські мисливці витрачають у середньому 1200 євро за тур, у Фінляндії 1360-2000, в Німеччині – 1250-3000 євро за тур. Витрати мисливців за один тур становлять: у Південній Африці – 500-2000, на Алясці – 2500-20000 доларів США, а в Канаді – 25000–35000 канадських доларів. До того ж у США мисливське господарство створює понад 700 тис. робочих місць.

Міжнародний союз охорони природи і природних ресурсів (International Union for the Conservation of Nature – IUCN) давно визнав той факт, що мудре і невиснажливе (стале) користування об'єктами тваринного світу може не тільки бути сумісним з природоохоронними принципами, а й сприяти їх реалізації,

оскільки соціально-економічна вигода, яку отримують із такого використання диких тварин, може створювати стимули для охорони цільових видів і їх біотопів. У Заяві IUCN зазначається, що трофейне полювання зазвичай служить джерелом значних коштів, які можуть бути спрямовані на такі природоохоронні заходи, як охорона довкілля, моніторинг популяцій, забезпечення дотримання правових норм, наукові дослідження або реалізацію управлінських програм в сфері охорони природи.

УДК 630*2

ЛІСІВНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ДП «РОМАНІВСЬКИЙ ЛІСГОСП АПК» ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Іванюк Т.М., Головня Я.М.
Поліський національний університет

Проведені нами дослідження охоплювали насадження сосни звичайної, як штучного так і природного походження у Чуднівському лісництві ДП «Романівський лісгосп АПК» ЖОКАП «Житомироблагроліс».

Загальна площа соснових деревостанів становить 910,5 га, з них 905,0 га – насадження штучного походження. Найбільші площі штучних деревостанів зосереджені у 5-му, 6-му та 7-му класах віку – від 206,7 га до 262,6 га. Насадження природного походження зустрічаються лише у другому, четвертому, п’ятому та дев’ятому класах віку на загальній площі 5,5 га. Аналізуючи штучні соснові насадження лісництва, слід відмітити невеликі площі сосняків, які були створені за останні роки. З 2010 по 2015 рік у Чуднівському лісництві не створювали культури сосни звичайної та не відновлювали її природним способом. Після введення в експлуатацію в 2014 році теплиці для вирощування сіянців сосни звичайної роботу по відновленню соснових насаджень розпочали навесні 2016 року. На даний час проблем із вирощуванням садивного матеріалу немає. Отже, можна стверджувати, що основним способом відновлення соснових деревостанів у лісництві був і залишається штучний.

Найбільша площа сосняків зростає в умовах С2гдС – 705,8 га із середнім бонітетом Іа,3. Соснові насадження в цих умовах відзначаються найбільш складною будовою і досягають максимальної продуктивності. Перший ярус у корінному типі деревостану свіжого грабово-дубово-соснового сугруду утворює сосна з домішкою берези повислої й, в меншій мірі, осики. Береза повисла й осика, часто входять до складу другого ярусу, де домінує дуб звичайний. У деяких насадженнях другий ярус з дубом звичайним зливається з першим ярусом. Решта площ сосняків, а це 205 га, зростають у восьми типах лісу за високими показниками бонітету. Доцільно відмітити 11,3 га площ сосняків у зовсім не типових для сосни умовах – свіжій грабовій діброві, які зростають за дуже високим класом бонітету - 1а,2.

Розподіл соснових насаджень лісництва за складом дуже нерівномірний – переважають чисті за складом деревостани. Вони зростають на площі 748,6 га, що становить 82%. Найбільші площі чистих деревостанів зосереджені у 5-му, 6-му та 7- му класах віку – 218,8 га, 218,6 га та 170 га відповідно. Площі сосняків 1, 2 та 3 класів віку незначні і в них зростають як чисті за складом так і мішані деревостани.

Досвід європейського лісівництва відмічає вищу лісівничу ефективність мішаних деревостанів. У лісництві на переважній більшості земель, придатних для лісовирощування, грунтово-гідрологічні умови сприятливі для формування і росту високопродуктивних мішаних деревостанів.

УДК630*6+004.9

ДО ПИТАННЯ МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ

Кайдик О.Л., Терлецький Т.В., Меус О.С., Садовий М.О., Івасишин В.Р.
Луцький національний технічний університет

На сьогодні питання пожежної безпеки набувають першочергового значення. Сучасні технології дозволяють визначати факти займання лісових насаджень ще на стадії їх виникнення, тим самим полегшуючи антропогенне навантаження на довкілля. У світовій практиці акумульовано значний досвід у галузі відстеження шкідливих впливів діяльності людини на довкілля.

Одним з основних методів відстеження впливу на навколишнє середовище та змін, що відбуваються в ньому, є його моніторинг. Основними складовими моніторингу є: точки спостереження, система індикаторів, датчики, блоки обробки та відображення інформації. До його основних об’єктів відносять:

- природні середовища;
- джерела антропогенного впливу, які призводять до зміни середовищ;
- природні ресурси.

Система моніторингу довкілля являє собою багаторівневу інформаційну систему, яка відстежує усі цикли антропогенних впливів. Для комплексного підходу до визначення допустимих рівнів на організм, популяцію, екосистему, біосферу загалом треба знати критичні показники і ланки, що характеризують стан екосистем. Велику увагу при цьому приділяють методам математичного моделювання, в основу якого закладається принцип багаторівневості.

Цей принцип екологічного моніторингу реалізується у двох напрямках. Перший передбачає поступовий перехід від простих датчиків до складних, де на початковому рівні використовують прості датчики для реєстрації відхилення параметрів контролю від встановленої норми. На кожному наступному вищому рівні контролю кількість датчиків зменшується. Останній рівень містить певну невелику кількість універсальних високочутливих приладів.

Другий напрям пов'язаний з реалізацією багаторівневого моніторингу, що діє за принципом «древа», і передбачає космічний, літаковий та наземний рівні спостережень.

Під час організації моніторингу пожежної безпеки лісових насаджень враховують певні пріоритети. Так, стосовно території вищий пріоритет віддають природоохоронним зонам, а стосовно середовищ – атмосферному повітрю тощо.

Основні труднощі в організації моніторингу лісових насаджень пов'язані з вирішенням наступних завдань: створення мережі пунктів спостереження, оперативний контроль об'єктів, вибір контрольованих параметрів та показників для адекватного опису стану пожежної безпеки.

Концепція комплексної системи моніторингу пожежної безпеки лісових насаджень базується на оперативному контролі. Побудова такої системи потребує створення відповідної методології та апаратури оперативного стеження.

УДК 712.4 (477.82)

АНАЛІЗ ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ СУЧАСНОСТІ

Ковальчук Н.П., Петрук С. Р.
Луцький національний технічний університет

В умовах сьогодення ліси перебувають в зоні негативного антропогенного впливу, зокрема надмірної техногенної загрози, що відображається на їх загальному стані, котрий не відповідає еколого-біологічним вимогам.

З метою забезпечення повноцінної діяльності такої багатофакторної системи, якою є ліс, а саме, підвищення продуктивності лісових насаджень, їх корисних властивостей для задоволення потреб суспільства, важливе значення має комплексне вивчення сучасних проблем лісу, його відтворення, охорони та захисту лісових насаджень.

До негативних факторів, котрі здійснюють вплив на лісові екосистеми в умовах сучасності, а саме, впливають на зменшення площі лісів, належать незаконні рубки, стихійні лиха, лісові пожежі, шкідники та хвороби.

Сьогодні, найбільший негативний вплив лісові екосистеми відчувають через антропогенну діяльність, спричинену повномасштабним вторгненням країни-агресора на наші землі, що уже призвело до масового знищення рослинного і тваринного світу, отруєння атмосфери і водних ресурсів. Це є особливо важким злочином згідно Кримінального Кодексу України, а також охоплюється положеннями Римського статуту, веде до екологічної катастрофи та носить назву ЕКОЦИД [1].

Згідно даних Східноєвропейського центру моніторингу пожеж, станом на вересень від початку війни в Україні пожежами було захоплено загальну

територію 2,4 млн га, з яких 1,5 млн га (64 %) на територіях з військовими діями та окупованих територіях (рис. 1).

В результаті, постраждали 320 тисяч гектарів безпосередньо ліси;1340 тисяч гектарів землі сільськогосподарського призначення; 129 тисяч гектарів забудовані території; 645 тисяч гектарів інші природні ландшафти. Площа природоохоронних територій пройдених пожежами становить 425 тисяч гектарів, з яких 292 тисяч гектарів на територіях з військовими діями та окупованих територіях [2].

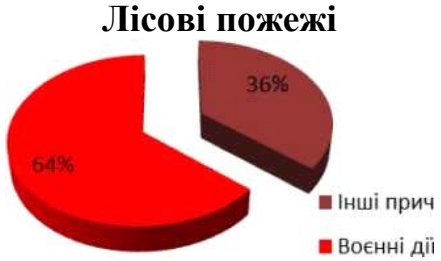


Рисунок 1 - Діаграма лісових пожеж станом на вересень 2022 року, виражена у відсотках.

Для порівняння - до масштабної війни, наприклад, у 2018 році площа пожеж в українських лісах сягала максимум 10 тисяч гектарів. У 2020 році, який був катастрофічним для нашої країни, вогнем було охоплено понад 160 тисяч гектарів, а у 2022 році - 330 тисяч гектарів лісів (рис.2).

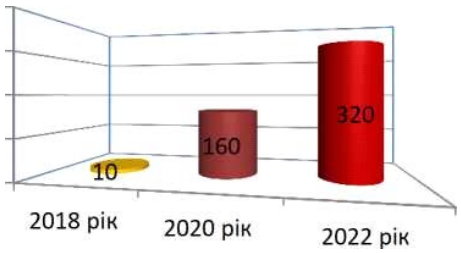


Рисунок 2 – Діаграма масштабності лісових пожеж за останні роки, виражена у тисячах гектарів.

Надзвичайно важливою проблемою лісових екосистем, що значно зросла в результаті війни є геомеханічні порушення - колієутворення, насипи та виїмки усіх форм локалізації: точкові, лінійні, площинні та об’ємні, котрі є потенційно найістотнішими негативними змінами у лісовому середовищі, спричинюючи значне ущільнення ґрунту понад 50 см, що у свою чергу призводить до низки фітоценотичних порушень, а саме, пошкодження дерев, знищення підросту, видозміни трав’яної рослинності, що в значній мірі утруднює поновлення лісу, а також сприяє заміні цінних лісових порід малоцінними.

В Україні за 2022 рік незаконно вирубано понад 15 тисяч м3 деревини, що спричинило збитків на понад 125 мільйонів гривень. Через повномасштабне вторгнення країни-агресора значну частину транспорту, котрий перебував у лісгоспах, передано ЗСУ, а майже кожен 7 лісівник боронить Україну від ворога, робота системи спостереження в умовах воєнного стану не завжди дозволена, окрім того, ворог цілеспрямовано знищує усе на своєму шляху,

включаючи лісові насадження. Першість серед регіонів, де найбільше здійснено незаконних рубок є Дніпропетровщина, Закарпаття та Київщина.

Природно-кліматичні умови та фізико-географічне положення України є досить сприятливим для масового розмноження та поширення шкідників і хвороб лісу. Площа уражених лісових ділянок становить понад 600 тис. га, 1/3 з яких щорічно потребує проведення заходів боротьби. Найвищий відсоток ураження лісових екосистем шкідниками та хворобами лісу припадає на штучно створені ліси Півдня та Сходу України.

В результаті інтенсивного ведення лісового господарства у Карпатському регіоні, що призвело до зміни корінних смерекових деревостанів на біологічно нестійкі похідні та комплексної дії таких негативних чинників, як техногенне забруднення і посилене рекреаційне навантаження, значно знизили стійкість гірських лісів, а це, у свою чергу, спричинило збільшення обсягів ураження їх хворобами та шкідниками і досягло 36 тис. га, а усихаюча на корені маса деревини становить понад 11 млн. куб. м. Також, актуальною залишається проблема пошкодження ялиново-ялицевих і соснових насаджень однією з найбільш небезпечних захворювань - кореневою губкою. Площа її осередків складає понад 120 тис. га.

Незважаючи на загальну статистику зменшення всихання лісових насаджень (рис.3) внаслідок ураження їх хворобами та шкідниками порівняно з минулими роками, лісопатологічна ситуація у лісах України є напруженою та потребує постійної уваги і оперативних дій щодо недопущення масового ураження.

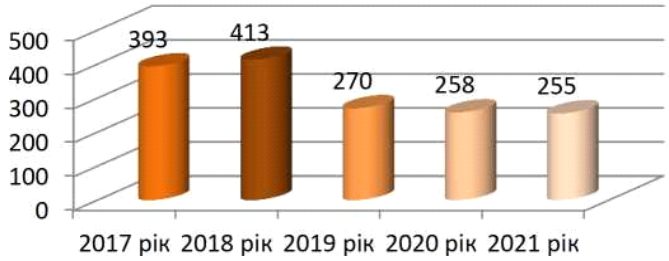


Рисунок 3 - Діаграма динаміки площ всихання лісових насаджень за останні роки, виражена у тисячах гектарів.

В сучасних умовах воєнного стану пріоритет, котрий раніше був спрямований на збереження лісів та їх охорону, стає менш вагомим, а іноді і зовсім втрачається. Окрім безпосереднього впливу війни на довкілля, є також і опосередкований вплив і, частіше, саме він створює найбільші проблеми.

Війна завдає великої шкоди лісовій галузі та унеможливлює її повноцінне функціонування, що призводить до цілої низки, вище вказаних, негативних процесів, котрі сьогодні мають місце у лісових екосистемах. Нарощення обсягів рубок не зможе збагатити державний бюджет в достатній мірі, оскільки кошти, отримані від продажу деревини є мізерними в порівнянні з користю, яку приносить ліс. Найбільш вразливими лишаються екосистеми штучного походження, тому пріоритетом майбутнього, на нашу думку, має стати

збереження, відновлення та охорона природних лісів. Кожна екосистема має здатність самовідновлюватися, тому з плином років, знищені лісові масиви почнуть відновлюватися природнім шляхом та стануть стійкішими до впливу негативних факторів навколишнього середовища, а українське суспільство повинне розуміти важливість лісів та дбайливо ставитися як до лісових екосистем, так і до навколишнього середовища в цілому, наближуючись до гармонії існування з природою.

1. Н.П. Ковальчук, Н.О. Толстушко. Лісові фітоценози України в умовах воєнного стану. // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. статей. - Вип. 48. Луцьк: Луцький НТУ, 2022. - С. 88-92.
2. https://rubryka.com/2022/11/03/cherez-pozhezhi-u-2022-rotsi-ukrayina- vzhe-vtratyla-v-30-raziv-bilshe-lisiv-nizh-u-poperedni-periody-wwf- ukrayina/

УДК 581.9:631.445.1(477.82)

ФЛОРИСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНОГО ТОРФОКАР'ЄРУ «ВЕЛИКЕ БАГНО» У ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Коцун Л.О.
Волинський національний університет імені Лесі Українки

В Україні налічується понад 2 млн. га торфових боліт. В кінці минулого сторіччя значна їх частина була осушена, розорана під сільськогосподарські угіддя, освоєна для виробництва торфобрикетів на паливо та грунтосумішей [1]. Проте усвідомлення того, що болота – це унікальні гідрологічні та кліматичні регулятори, величезні акумулятори атмосферного вуглецю, осередки біорізноманіття з буферними зонами та екологічними коридорами, що забезпечують міграцію організмів прийшло до суспільства лише із глобальними змінами клімату. Напружена енергетична ситуація в Україні спонукає до більш інтенсивних розробок торфових боліт. При цьому докорінних змін зазнає не тільки власне родовище, а й прилегла до нього територія. На відпрацьованих торфокар'єрах не завжди здійснюються необхідні рекультиваційні заходи, що призводить до формування девастованих ландшафтів, згарищ із не характерною для боліт синантропною рослинністю. Вивчення впливу промислових торфорозробок на рослинний покрив території й визначило актуальність проведеного дослідження на території частково відпрацьованого торфокар'єру «Велике багно», що у Волинській області.

В результаті проведених досліджень на частково відпрацьованому торфокар'єрі «Велике Багно» виявлено 47 видів судинних рослин, які відносяться до клади *Angiospermae*, 25 родин та 41 роду. Найчисленнішими є родини *Poaceae* та *Asteraceae*, відповідно 7 та 6 видів. На досліджуваній території формуються вторинні рослинні угруповання. Створення вільних екологічних ніш внаслідок видобутку торфу сприяє домінуванню нетипових

для торфовищ видів рослин. Певний вплив на структуру рослинного покриву мають оточуючі території, діаспори зростаючих на них рослин знаходить тут сприятливі умови для проростання. Відповідно до різного гідрологічного режиму, рослинний покрив характеризується добре вираженою мозаїчністю. На території торфокар'єру чергуються оголені торфові ділянки, природні піонерні угруповання, які сформувались у меліоративних каналах та вздовж їх берегів та антропогенні – на відпрацьованих ділянках з низьким рівнем вологозабезпечення.

Береги осушувальних канав характеризуються значним ценотичним різноманіттям. Тут зростають *Typha latifolia* L., *Anchangelica officinalis* Hoffm., *Eupatorium cannabinum* L, *Persicaria hydropiper* L., *Iris pseudacorus* L., водяний *Rorippa sylvestris* L., *Solanum dulcamara* L. На підвищеннях диференційними видами є *Calamagrostis epigejos* L., *Potentilla anserina* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.

З водних рослин у меліоративних канавах зростає *Lemna minor* L., *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Alisma plantago-aquatica* L.

Повністю позбавлені рослинного покриву ділянки становлять понад 50% відпрацьованої частини торфокар'єру. На іншій його території антропогенні сукцесійні зміни призвели до утворення нетипових для торфовищ угруповань подорожнику великого (класу *Plantaginetea majoris*), полину звичайного (класу *Artemisietea vulgaris*), кропиви дводомної (класу *Urticetea dioica*) тощо [2]. З бур'янів найчастіше зростають терофіти: *Erigeron canadensis* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv., *Amaranthus albus* L., *Persicaria hydropiper* L., *Chenopodium album* L. З рудеральних рослин поширені *Taraxacum officinale* Wigg., *Trifolium repens* L., *Plantago major* L., *Plantago lanceolata* L., *Portulaca oleracea* L. тощо.

З піонерних трав'яних рослин трапляється *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Urtica dioica* L., *Hypericum perforatum* L., *Lythrum salicaria* L. З деревних піонерних рослин поширюється самосів *Salix cinerea L., Populus tremula* L. тощо. На окремих ділянках вирівняного торфовища апофіти утворюють окремі монодомінантні синузії з гірчака шорсткого, лободи білої, щириці білої, кропиви дводомної, часто із загальним проективним покриттям 90-100%.

Проведені дослідження засвідчили, що природна рослинність відпрацьованої частини торфокар'єру «Велике Багно» відновлюється дуже повільно і на даний час не становить суцільного покриву. Умови для зростання рослин вкрай несприятливі: ґрунтовий покрив відсутній, на поверхні залягають пухкі залишки торфу, які погано утримують вологу, а тому піддаються вітровій ерозії. На таких ділянках рослинність майже відсутня. На тій території торфовища, де підземні води залягають ближче до поверхні, або у мікропониженнях рельєфу, де застоюються дощові води, рослини зростають окремими синузіями, причому їх видовий склад представлений переважно нетиповими для торфовища апофітами та антропофітами, які виявилися більш стійкими у цих умовах зростання і виграють у конкурентній боротьбі із аборигенними.

Таким чином, видовий склад вторинних угруповань торфокар'єру «Велике Багно» досить бідний, а на вирівняній ділянці торфовища він представлений окремими монодомінантними синузіями місцевих бур'янів з проективним покриттям до 100%. Виключну більшість видового складу рослин становлять синантропні види з часткою апофітів – 65,4%. Територія дослідження характеризується високим відсотком індексу синантропізації рослинного покриву – 84,6%.

1. Зузук Ф. В., Колошко Л. К., Карпюк З. К. Осушені землі Волинської області та їх охорона : монографія. Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. 294 с.
2. Національний каталог біотопів України /за ред. А.А. Куземко, Я.П. Дідуха, В.А. Онищенка, Я. Шеффера. К.: ФОП Клименко Ю.Я., 2018. 442 с.

УДК 582.594

ПОШИРЕННЯ *PLATANTHERA BIFOLIA* НА ЗАКИНУТИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДДЯХ

Коцун Б.Б.
Волинський національний університет ім. Лесі Українки

В умовах зростаючого антропогенного пресингу моніторинг флори певної території набуває важливого наукового і практичного значення. Все більше видів рослин зменшують ареал зростання, а деякі наближаються до межі зникнення. Особливо вразливими є види родини *Orchidaceae* через складну біологію розвитку. Проте, один із представників родини, зокрема *Platanthera bifolia* (L.) Rich.) виявляє тенденцію до зростання на антропогенно змінених територіях, які перестали використовуватись людиною. Такими територіями є закинуті сільськогосподарські угіддя, які з різних причин не використовують впродовж багатьох років і тому їх можна назвати закинутими.

Між селами Сільце та Пірванче на захід від заповідного урочища «Холонів» Луцького району Волинської області [1] нами виявлена ценопопуляція *Platanthera bifolia.* Територія дослідження горбиста, добре освітлена, з одного боку до неї примикають розпайовані сільськогосподарські угіддя, які довгий час не обробляються, з другого – узлісся мішаного лісового масиву. Сама ділянка довгий час використовувалася населенням прилеглих сіл для сіножатей та випасу худоби. Проте, впродовж останніх 5 років відбулося різке зменшення поголів'я великої рогатої худоби в приватних господарствах, тому сінокосіння та випас худоби практично не проводиться. Ділянка поступово заростає завдяки самосіву сосни звичайної з розташованого поряд мішаного лісового масиву.

За геоботанічним районуванням виявлена ценопопуляція розташована на території Європейської широколистянолісової області Центральноєвропейської

провінції широколистяних лісів Люблінсько-Волинського округу грабово-дубових, дубових лісів і остепнених луків [].

Любка дволиста – *Platanthera bifolia* (L.) Rich. – трав'яна багаторічна рослина заввишки 15-60 см. Підземні органи у неї потовщені веретеноподібні стеблокоренеподібні бульби – тубероїди, які мають овальну форму та шнуровидні закінчення. Мікотрофна рослина. Запилюється нічними метеликами, яких приваблює нектар і запах. Цвіте у червні-липні, плодоносить у серпні-вересні. Плід коробочка. Насіння дрібне, пилувате. Розмножується насінням.

Platanthera bifolia занесена до Червоної книги України [], за геоелементом належить до палеарктичних видів, за флористичним комплексом приурочений до світлих лісів, галявин, узлісь, чагарників, за екологічною групою по відношенню до світла – сціофіт, вологи – мезофіт, за життєвою формою – гемікриптофіт, полікарпік.

В процесі дослідження з'ясовано, що *Platanthera bifolia* трапляється на площі понад 6 гектарів покинутих сільськогосподарських угідь, серед трав'яного покриву. Загальне проєктивне трав'яне покриття становить 91%. Тут зростають тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.) – 10%, тонконіг однорічний (*Poa annua* L.) – 10%, грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.) – 6%, любка дволиста (*Platanthera bifolia*) – 3%, нечуйвітер волохатенький (*Hieracium pilosella* L.) – 4%, розхідник звичайний (*Glechoma hederacea* L.) – 2%, тонколучниця однорічна (*Phalacroloma annuum* (L.) Dumort.) – 2%, золотушник канадський (*Solidago canadensis* L.) – 3%, деревій майже звичайний (*Achillea submillefolium* L.) – 4%, кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Wigg.) – 2%, дзвоники персиколисті – (*Campanula persicifolia* L.) –1%, звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.) +, вероніка дібровна (*Veronica chamaedrys* L.) +, сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) – 2%.

Кількість особин *Platanthera bifolia* на 1 м^2 коливається від 1 до 6. В онтогенетичній структурі ценопопуляції любки дволистої представлені 3 вікові групи: іматурні, вегетативні та генеративні рослини. Високий відсоток (41,2%) іматурних особин свідчить про досить добре насіннєве поновлення виду на досліджуваній території. Значна кількість передгенеративних особин (65,4%) вказує на відповідність умов зростання та біологічних особливостей виду, а також добру пристосованість виду до даних умов існування. Майже третина генеративних рослин (34,6%) на досліджуваній території свідчить про відносну молодість ценопопуляції *Platanthera bifolia.* В досліджуваній ценопопуляції *Platanthera bifolia* прослідковується цікава особливість: генеративна особина розташована переважно в центрі групи, по периферії якої розташовуються імматурні і вегетативні особини.

Таким чином, віковий спектр ценопопуляції *Platanthera bifolia* на досліджуваній території є нормальним, повночленними та лівобічним (з переважанням передгенеративних особин), що свідчить про задовільне насіннєве поновлення виду в даних умовах зростання. Інтегральна оцінка життєвості ценопопуляції любки дволистої засвідчила високий індекс

відновлення виду. Значимі показники індексу генеративності для рослин кожної пробної площадки характеризує їх високий потенціал відновлення на новій території зростання – закинутих сільськогосподарських угіддях. У перспективі необхідні заходи стосовно охорони відновлених ценопопуляцій *Platanthera bifolia* відповідно до созологічного статусу виду.

1. Атлас адміністративно-територіального устрою України https://decentralization.gov.ua/news/13404
2. Національний атлас України / голов. ред. Л.Г. Руденко; голова ред. кол. Б.Є.Патон. К. : ДНВП «Картографія», 2007. 435 с.
3. Червона книга України. Рослинний світ / [за ред. Я. П. Дідуха]. К. : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

УДК 631.3:631.17

СКЛАДОВІ ТЕХНІЧНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ НАСАДЖЕНЬ ДЕРЕВНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

Кузьменко В.Ф.[1], Толстушко Н.О.[2], Оніщенко В.Б.[3]
[1]Інститут механіки та автоматики НААН
[2]Луцький національний технічний університет
[3]Національний університет біоресурсів та природокористування

Деревина за своїми властивостями є одним з якісних палив, тому серед насаджень поновлюваних джерел енергії в світі вагоме місце займають саме деревні культури. Однак в Україні вони ще не набули широкого поширення [1]. Площа насаджень верби складає 4,5 тис. га, тополі - лише 175 га, однак потенційно насадження можуть зайняти значно більшу площу використовуючи частину зволожених деградованих земель, причому середні площі ділянок насаджень складають 25-37 га. Серед інших чинників, що стримують розвиток цього напрямку енергозабезпечення є відсутність технічних засобів вітчизняного виробництва для механізованого збирання деревини.

Для збирання насаджень деревних культур багатьма авторами аналізується і рекомендується використовувати кормозбиральні комбайни, переважно самохідні[2,3,4], агрегатовані з приставками для зрізання деревних насаджень. Фірми виробники самохідних кормозбиральних комбайнів [5,6] Клаас, Кроне , Джон Дір, Нью Холланд розробили та пропонують споживачам адаптери для збирання насаджень деревних енергетичних культур. Такі ж адаптери виготовляють і окремі фірми [7].

Рекомендовані технічні засоби дозволяють отримувати сировину у вигляді тріски, придатної безпосередньо для спалювання. Однак такі технічні засоби мають високу вартість, і для їх економічно доцільної експлуатації необхідні обсяги робіт близькі до 800 - 1000 га зібраних насаджень. Таке можливо лише в

спеціалізованих господарствах. Існуючі окремі ділянки мають площу значно меншу.

Однак окрім самохідних, причіпних та навісних комбайнів існують і широко використовуються машини для подрібнення деревини[5]. Вони значно дешевші за комбайни і можуть виконувати функції подрібнювача в засобах для збирання деревних насаджень.

Основними складовими засобу для збирання деревини є: зрізувач пагонів насаджень, механізм подачі та подрібнювач. Окрім цих вузлів є допоміжні, які забезпечують технологічну надійність роботи засобу. Це направляючі, які спрямовують пагони по осі засобу, пристрій транспортування подрібненої деревини та механізми приводу.

В якості направляючих переважно використовується просторові трубчаті конструкції та комбінації плоских поверхонь, які утворюють подільники, що розташовуються на різній висоті пагонів насаджень. Фірмою Клаас використовуються подільники у вигляді комбінації плоских поверхонь з розташуванням на ребрі подільника активного шнека.

В якості зрізувача пагонів та стовбурів використовуються дискові пильні робочі органи. Їх може бути один, але класичним компонуванням передбачається два. Вони розташовуються над поверхнею ґрунту, забезпечуючи зрізання на висоті 5 – 10 см. Привод валу зрізувача – верхній. Механізм для зрізування деревини включає два ротори, забезпечуючи одночасне зрізання двох рядків верби посадженої на відстані 700 мм один від одного. Диски можуть встановлюватися з перекриттям на різній висоті, в стик та на деякій відстані один від іншого. В двох останніх випадках між дисками встановлюється подільник, який забезпечує зрізання пагонів розташованих посеред рядка. Ножі на роторах виконано у вигляді частин секторів, які фіксуються на диску ротора болтами. Ножі мають кругову форму, однак різальна крайка може бути і хвилеподібна [7].

Механізм подачі – вальцьовий. Перша пара вальців встановлюється вертикально співісно з валами дискового зрізувального органу. Напрямок обертання вальців співпадає з напрямком обертання зрізувальних дисків. Відстань між цими вальцями незмінна, на них встановлюються захвати різноманітної конструкції. Друга і наступні пари вальців розташовані горизонтально один над іншим, причому вісь верхнього вальця підпружинена і може переміщуватися до верху, збільшуючи таким чином зазор між вальцями. На вальцях встановлено по шість зубчатих ребер, що сприяє надійному захопленню і транспортуванню зрізаних пагонів. Зазвичай таких пар вальців одна або дві. У кормозбиральних комбайнах функцію другої пари вальців виконують живильні вальці самого комбайна.

Подрібнювачі кормозбиральних комбайнів зазвичай барабанні. У подрібнювачів деревини [8] використовуються дискові подрібнювачі з двома - чотирма ножами. Такі подрібнювачі забезпечують отримання тріски. Отримання більш крупної різки (до 10 – 14 см) забезпечують більш прості

подрібнювачі [9]. Пропонуються щепорізи на базі стугального станка, шнекові подрібнювачі, однак ці конструкції менш продуктивні.

Таким чином, визначено основні складові засобу для збирання насаджень деревних енергетичних культур. Інформація може бути використана при розробленні конструкції технічного засобу для збирання насаджень деревних енергетичних культур.

1. Адамчук В.В., Грицишин М.І., Перепелиця Н.М. Біоенергетичні культури. Технології. Техніка. Економіка. Монографія. Ніжин: Видавець Лисенко М.М., 2021. 136с.
2. Думич В., Войтович Р. Техніка для збирання верби. The Ukrainian Farmer. 25 Nov 2014, Інтернет ресурс: https://www.pressreader.com/ukraine/the-ukrainian-farmer/20141125/281599533810596
3. Техніко-технологічні можливості теплозабезпечення для соціально-економічної стабільності сільських територій. Мироненко В.Г., Веремейчик Н.В., Перепелиця Н.М, Колесник І.В. Рекомендації для керівників та спеціалістів агропромислових підприємств й об'єднаних територіальних громад України. Глеваха, 2022. 66 с.
4. Technologie zbioru roślin energetycznych. Pod redakcją Aleksandra Lisowskiego. Wydawnictwo SGGW. Warszawa, 2010, 145c.
5. JAGUAR GREEN EYE 870-830.– http:www.kaufmann-landtechnik.at
6. New Holland: Forager header will cut coppice for biomass.–http:www.wnif.co.uk
7. HSAB (Генріксон Салікс АБ) Head MKV на John Deere серії 8000: https://www.youtube.com/watch?v=MqIsKZByPSs
8. Деревоподрібнювач Олнова DP 660 Т. Інтернет ресурс: https://olnova.com.ua/rubalna-mashyna-dp-660-t/
9. Подрібнювач гілок ARPAL. Каталог продукції. Інтернет ресурс: https://arpal.ua/products?utm_source=google&utm_medium=cpc&keyword=&utm_campaign=Sales-Performance_Max&gclid=CjwKCAjw-rOaBhA9EiwAUkLV4jP9LHzAY24m59LvsXA21h984OAfuvPqGpXwlrbzkmtTblpCwSxfIBoCrJwQAvD_BwE

УДК 581.9:502.211(477.82-751.2)

ФЛОРА ЧОРНОВІЛЬШЯНИКІВ КІВЕРЦІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ЦУМАНСЬКА ПУЩА»

Кузьмішина І. І.
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Вивчення біорізноманіття окремих територій є пріоритетним напрямком ботаніки сьогодення. Волинське Полісся є одним із найбільш заліснених і заболочених рівнинних регіонів України, який характеризується унікальним

поєднанням озерно-лісових і лучно-болотних ландшафтів. Потреба знань про флору зростає в аспекті положень Конвенції про збереження біорізноманіття (Ріо-де-Жанейро, 1992) [1]. Тому нагальною потребою сьогодення є інвентаризація флори об'єктів природно-заповідного фонду для подальшого моніторингу за станом біоти резерватів.

Мета дослідження – моніторинг фіторізноманіття чорновільшаника Цуманського лісництва КНПП парку «Цуманська пуща» у Волинській області.

За результатами польових досліджень впродовж вегетаційного періоду 2022 р. у чорновільшняку Цуманського лісництва Ківерцівського національного природного парку «Цуманська пуща» у Волинській області виявлено 65 видів судинних рослин. Обстеження модельної ділянки площею 2100 м^2 у кв. 25, вид. 11 Цуманського лісництва здійснювали впродовж вегетаційного періоду 2022 р. Характер рослинного покриву Цуманської пущі обумовлений її розташуванням у південній смузі Поліської низовини на межі з Волинським лесовим плато. Територія, флора якої досліджувалася, знаходиться в межах Луцького (кол. Ківерцівського) району в північній частині КНПП. За геоботанічним районуванням України вона належить до Цумансько-Костопільського району Західно-Поліського геоботанічного округу [2]. Судинні рослини досліджували за стандартними геоботанічними методиками під час маршрутних обстежень. Номенклатура таксонів наведена за С. Л. Мосякіним і М. М. Федорончуком (1999) і даних електронної бази судинних рослин кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук [3].

Видовий склад деревного ярусу пробної площі представлений типовими для лісової зони видами рослин першого ярусу – *Betula pendula* Roth., *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., *Carpinus betulus* L., *Quercus robur* L., *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) H.Karst., другого ярусу – *Acer platanoides* L., *Populus tremula* L., *Prunus padus* L., *Sorbus aucuparia* L., *Tilia cordata* Mill. У підрості превалюють види рослин з першого ярусу деревостану (*Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*).

Підлісок сформований різними за висотою кущами : до першого ярусу (до 5 м) відносимо *Corylus avellana* L., до другого (2–3,5 м) – *Euonymus europaeus* L., *Frangula alnus* Mill., до третього (0,5–1,5 м) – *Rubus idaeus* L., *R. nessensis* Hall.

У трав'яному ярусі серед досліджуваних видів судинних рослин виділяємо півкущиковий ярус – *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *Vinca minor* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hill.; високотравний ярус (1 –1,2 м) – наприклад, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Milium effusum* L., середній ярус (30–70 см) – *Lysimachia vulgaris* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Geum rivale* L., більшість папоротеподібних (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth ex Mert., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *D. carthusiana* (Vill.) H.P.Fuchs, *D. dilatata* (Hoffm.) A.Gray; низькотравний ярус (до 30 см заввишки) – наприклад, *Anemone nemorosa* L., *Veronica officinalis* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.Wchmidt, *Trientalis europaea* L.

У моховому ярусі переважають типові лісові види – *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Polytrichum commune* Hedw, трапляються характерні для регіону мохоподібні *Dicranum rugosum* Hoffm. ex Brid., *Hylocomium splendens* (Hedw.) W.P. Schimp.

Отже, на досліджуваній території виявлено більшість діагностичних видів асоціації *Ribo nigri-Alnetum* Solińska-Górnicka (1975) 1987 союзу *Alnion glutinosae* Malcuit 1929 класу *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946 (synonyms: *Ribeso nigri-Alnetum* Solińska-Górnicka 1975) [4]. Поодинокі особини *Ribes nigrum* L. відмічено на відстані близько 80 м від ділянки, *Archangelica officinalis* L. – 100 м. Потребують уточнення представники роду Carex, відділу Bryophyta. Віддаленість території досліджень від смт Цумань і автошляхів сприяло значному збереженню рослинного покриву – абсолютна більшість досліджуваних видів рослин представляють аборигенну флору (61 вид; 93,9 %).

1. Конвенція про охорону біологічного різноманіття від 1992 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_030#Text.
2. Дідух Я. П., Шеляг-Сосонко Ю. Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Український ботанічний журнал*. 2003, 60(1), с. 6–17. URL: https://ua1lib.org/book/3247155/e69ddd?id=3247155&secret=e69ddd.
3. Кузьмішина І. І., Коцун Л. О., Войтюк В. П., Коцун Б. Б., Лісовська Т. П. Використання бази даних «Судинні рослини Волинської області» у флористичних дослідженнях. *Науковий парк та інноваційна інфраструктура університету як основа розвитку освіти та науки* : зб. наук. праць Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Луцьк, 4–5 жовтня 2013 р.). Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2013. С. 114–116.
4. Чорна Г. А. Асоціація *Ribo nigri-Alnetum* Solińska-Górnicka (1975) 1987. *Продромус рослинності України* / відп. ред. Д. В. Дубина, Т. П. Дзюба. Київ: Наукова думка, 2019. С. 394.

УДК 620.179.52; 674.051; 681.2.083

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ВНУТРІШНЬОКІЛЬЦЕВОЇ ЩІЛЬНОСТІ ДЕРЕВИНИ

Кульман С.М., Піскун І.О., Крещенко Я.М., Міхнюк А.М.
Поліський національний університет

Щільність деревини є одним з основних фізичних показників, що характеризують її механічні властивості та якість. Однак, як встановлено багатьма дослідниками, ця величина непостійна і може змінюватися в широких межах, не тільки в рамках однієї породи, але і в дереві (лісоматеріалі), що окремо зростає, річному кільці. Великий вплив на величину щільності деревини мають ширина річного шару, відсотковий вміст пізньої деревини, вологість

деревини, вади (сучки, грибні поразки, тріщини, біологічні ушкодження) та ін [1, 2]. Визначення мінливості щільності деревини, що характеризує її якість, актуальне для багатьох напрямів науки і виробництва, таких як виявлення внутрішніх вад у деревах, що ростуть, дендрохронологічні та кліматологічні дослідження, встановлення випадків незаконних рубок лісу, визначення товарності лісосировинної бази, міцнісних та якісних характеристик виробів. з деревини, а також експертиза дерев'яних будівельних конструкцій різного призначення (палі, стовпи, стіни, перекриття, балки, дамби, мости і т.д.).

Сьогодні існує безліч способів визначення густини деревини [1]. Безумовно, найбільш перспективними є неруйнівні способи визначення щільності без порушення цілісності та функціонування об'єкта, що досліджується, що найбільш актуально для дерев і дерев'яних будівельних конструкцій, що ростуть. Такі сучасні напрямки денситометрії деревини, як визначення проникаючої здатності β-, γ- та рентгенівського випромінювань, хоч і дозволяють визначити внутрішньокільцеву мінливість щільності, але в поєднанні з томографією характеризуються стаціонарністю, високою вартістю обладнання та досліджень, тривалістю вимірювань. Ультразвукові пристрої та методики дозволяють підвищити мобільність, однак у групі з багатьма іншими методами вони не становлять значень зміни внутрішньокільцевої щільності з високою роздільною здатністю. Дані методи дають лише загальну картину зміни властивостей чи одиничне (середнє) значення величини щільності у напрямку проходження ультразвуку (іншого проникаючого випромінювання) без точної оцінки те, що перебуває «всередині».

Одним із сучасних методів визначення властивостей деревини, що отримав розвиток за кордоном в останні 20 років, є метод вимірювання зусилля опору просвердлюванню деревини тонким свердлом буровим (Rinn 1996, 2008; Lear, Kasal and Anthony, 2010; Mattheck, C. and K. Bet. 2010). На сьогоднішній день дослідниками та розробниками пристроїв (Rinntech, Instrument Mechanic Lab, Німеччина) представлені результати, що характеризують метод вимірювання опору свердлінню як придатний і досить точний для визначення властивостей деревини та характеристик міцності дерев'яних конструкцій (Gretchen, Bohumil and Ron, 2010). Rinn, 2008), визначення внутрішніх гнил у круглих лісоматеріалах, визначення зміни щільності деревини та плитних деревних матеріалів (Winnistorfer, Xu and Wimmer 1995). Частина робіт присвячена аналізу залежності величини опору свердлінню (потужності на свердління) та щільності деревини, знайденої за допомогою радіаційних методів. Однак у цих роботах усереднена величина зусилля опору просвердлюванню (потужності свердління) корелювалася із середнім значенням щільності зразків, що просвердлюються, що, безумовно, знижує точність і, відповідно, цінність отриманих результатів. При цьому експерименти проводилися на зразках вологої деревини, без фіксування фактичної величини вологості, що безпосередньо впливає як на сам процес свердління, так і на величину щільності.

Метою досліджень було визначення залежності величини зусилля різання при свердлінні від величини внутрішньокільцевої густини деревини, а також визначення густини ранньої та пізньої деревини.

Матеріали та методи. Для проведення досліджень із загальної кількості зразків було відібрано по 10 шт. трьох порід заболонної деревини малої та середньої щільності: сосна (Pnnus sylvйstris), бук (Fбgussylvбtica), ясен (Frбxinus excйlsior) з розмірами 50х50х30 мм. Здійснювалося кондиціювання зразків до нормалізованої вологості у кліматичній камері. З метою максимально точного визначення внутрішньокільцевої густини виготовлялися радіальні зразки з паралельним розташуванням річних шарів.

Дослідження опору свердлінню зразків у строго радіальному напрямку проводили на розривній машині Р5-М2. Результати опрацьовувалися за допомогою дисперсійного аналізу за програмою ANOVA.

Результати отримані в експериментах дозволили визначити густину ранньої та пізньої деревини в межах річних кілець.

Пропонований спосіб відрізняється простотою його використання та точністю отриманих результатів.

1. Полубояринов, О.И. Плотность древесины / О.И. Полубояринов. – М.: Лесная пром-сть, 1976. – 160 с.
2. Уголев, Б.И. Древесиноведение с основами лесного товароведения / Б.И. Уголев. – М.: Лесная пром-сть, 2001. – 368 с.

УДК 630

РУБКИ ДОГЛЯДУ У ДЕРЕВОСТАНАХ

Толстушко Н.О.
Луцький національний технічний університет

Рубки догляду застосовують для формування цільових деревостанів та оздоровлення лісів. У перегущених деревостанах вони забезпечують сприятливі умови для зростання залишених дерев. У результаті зрубування хворих та ослаблених дерев покращується санітарний стан лісових насаджень. Після проведення рубок знижується густота деревостанів та зменшується природний відпад дерев. Отже, завдяки рубкам догляду формуються стійкі лісостани з поліпшеними корисними властивостями лісу [1, 2].

Рубки догляду здійснюються шляхом періодичного вирубування дерев, збереження яких у лісових насадженнях недоцільне. Рубки догляду поділяються на такі основні види: освітлення, прочищення, проріджування, прохідна рубка [1, 2]. Рубки освітлення та прочищення забезпечують формування деревостанів бажаного складу та густоти, створюють такі умови, за яких участь головної породи в деревостані відповідатиме конкретним лісорослинним умовам і призначенню створюваного деревостану. Завданням

рубок у молодняках є забезпечити склад та рівномірне розміщення дерев головної породи на площі, формування оптимальної структури майбутнього деревостану, регулювання кількісного співвідношення окремих порід. Рубки проріджування необхідні для створення умов формування стовбура і крони кращих дерев (тут головна увага фокусується на якості і структурі деревостану, формуванню другого ярусу в складних деревостанах). Прохідні рубки необхідні для збільшення приросту кращих дерев, поліпшення товарності деревостанів, скорочення термінів вирощування технічно стиглої деревини, покращання складу, структури і стійкості деревостану.

Залишені після доглядових рубок дерева отримують більше світла та зростає площа їх живлення, завдяки чому посилюється інтенсивність фотосинтезу для залишених після таких рубок дерев. Спостерігається пришвидшення розкладання та мінералізації лісової підстилки. Доглядові рубки лісу сприяють збагаченню лісових ґрунтів, а їх своєчасне проведення дає можливість вирощувати цільові деревостани певного складу та форми, а також зменшити період вирощування стиглих деревостанів. Формування високопродуктивних корінних деревостанів є на сьогодні актуальним науковим завданням для лісового господарства України.

1. Основи лісогосподарювання: навчальний посібник / С.І. Миклуш, Ю.М. Дебринюк, М.М. Гузь, В.Я. Заячук, В.О. Крамарець, Г.Т. Криницький, В.Г. Мазепа, О.Б. Михайлів, Л.С. Осадчук, М.І. Сорока, О.Г. Часковський [за ред. проф. Ю.М. Дебринюка]. Львів : Галицька Видавнича Спілка, 2022. 830 с.
2. Лісівництво : підручник / Яворовський П.П., Сендонін С.Є., Левченко В.В., Токарєва О.В., Пузріна Н.В. Київ : НУБіП України, 2021. 654 с.

УДК 630.3

АДАПТАЦІЯ ЛІСОВИХ МАШИН ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЛІСОЗАГОТІВЛІ

Толстушко Н.О., Мазепа В.Г.
Луцький національний технічний університет

Технічний прогрес в лісовому господарстві можливий за комплексної механізація та автоматизації усіх виробничих процесів.

Ефективне застосування сучасних технологій лісозаготівлі неможливе без адаптації робочих органів лісових машин до змінних факторів лісового середовища. Для змінних умов довкілля та багатофакторних вимог сучасних технологій лісозаготівлі виникає необхідність у розробленні адаптованих лісових машин, які повинні забезпечувати виконання характеристик екологічності та економічності з урахуванням системного узгодження середовища, техніки та технологій. Комплексне вирішення завдань адаптації

лісових машин під конкретні технології лісозаготівлі для забезпечення поліпшення якості виконання операцій – це актуальна наукова проблема [1-3].

Сьогодні на світовому ринку представлено багато лісових машин від різних виробників. Спостерігається тенденція універсальності та багатофункціональності лісових машин, які відрізняються між собою конструктивним виконанням, продуктивністю, вантажопідйомністю, якістю виконання робочого процесу та іншими параметрами. Функціональні характеристики стають вирішальними під час вибору лісових машин для ефективного застосування сучасних технологій лісозаготівлі.

Лісозаготівельна технологія є двох видів за способом заготівлі: сортиментна та стовбурна. Сортиментна технологія характеризується обрубуванням гілок і кряжуванням стовбурів на сортименти безпосередньо на лісосіці. Стовбурна технологія передбачає виконання цих двох операцій на верхньому складі після трелювання деревини або на нижньому складі [1-3].

Актуальним завданням лісової галузі є адаптування лісозаготівельних технологій та техніки до природних умов на основі лісозаготівельного планування. Тобто потрібно відшукати такі технічні рішення, які є фізично здійсненними, екологічно безпечними й економічно доцільними. Нині ми перебуваємо на стадії проектування даного поступального процесу – здійснюється оцінка запропонованих сценаріїв лісозаготівлі з адаптованими лісовими машинами.

1. Машини і обладнання для лісового господарства: посібник / за ред. В.І. Кравчука. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, 2011. – 192 с.
2. www.deere.com – офіційний сайт компанії-виробника лісозаготівельних машин “Jonh Deere” (США).
3. www.ponsse.com – офіційний сайт компанії-виробника лісозаготівельних машин “Ponsse” (Фінляндія).

УДК 634.0.824.86

ВИМОГИ ДО СКЛЕЮВАННЯ МАСИВНОЇ ДЕРЕВИНИ КЛЕЯМИ НА ОСНОВІ ПОЛІУРЕТАНУ

Толстушко Н.О.[1], Сірко З.С. [2], Торчилевський Д.П. [2], Грицун В.М.[2]
[1]Луцький національний технічний університет
[2]Український державний науково-дослідний інститут “Ресурс”

Склеювання – найкращий та раціональний спосіб з’єднання деталей із деревини, тому виготовлені таким чином вироби будуть користуватися великим попитом за рахунок високої якості та міцності.

Для ефективного протікання технологічного процесу склеювання клеями на основі поліуретану, деревину необхідно підготувати за наступними параметрами: вологістю, способу механічного оброблення, компонентами

деревини, температурою матеріалів, клею та повітря у приміщенні, витримкою після склеювання [1].

Деревина повинна бути висушена до вологості 8…12%, при цьому необхідно враховувати температуру приміщення та відносну вологість повітря. Більш висока вологість деревини – більш тривалий час пресування.

Важливою вимогою до якісного склеювання масивної деревини є абсолютно щільне з'єднання обох поверхонь, що склеюються. В результаті цього отримують так званий «тонкий клейовий шов», досягти який можна шляхом ретельного механічного оброблення (пиляння, фрезерування, стругання). Під час розкрою та стругання деревини повинні застосовувати верстати з високою точністю оброблення та гострі різальні інструменти, які дозволяють отримувати рівні поверхні без виривання волокон.

Компоненти деревини мають важливий вплив на якість склеювання. Наприклад, вміст в деревині смоли приводить до дефектів під час склеювання. Склеювання деревини з високим вмістом смоли рекомендують виконувати не пізніше ніж через годину після стругання, щоб поверхня деревини з високим вмістом смоли знову не засмолилась, що перешкоджає змочуванню.

Перед склеюванням клей та матеріали повинні бути доведені до температури приміщення або робочої температури. Якщо клей зберігається у холодному приміщенні, то перед застосуванням його необхідно довести до робочої температури (20±2˚С), інколи перемішуючи клей. Із зниженням температури нанесення знижується здатність дисперсних частинок до утворення клейової плівки.

Витримка після склеювання дуже залежить від таких факторів як: температура приміщення, вологості та поглинаючої здатності деталей, розходу клею та напружень в матеріалі.

1. Пінчевська О.О., Коваль В.С., Сірко З.С., Марченко Н.В. Технологія та обладнання виробництва пилопродукції: Монографія. Київ: «Освіта України», 2013. 640 с

УДК 630*43

РЕКУЛЬТИВАЦІЯ ҐРУНТІВ НА ДІЛЯНКАХ ПОШКОДЖЕНИХ ПОЖЕЖАМИ

Шимчук Ю.П., Ляшук В.О.
Луцький національний технічний університет

Ліси відіграють важливу екологічну, соціальну та економічну роль в житті людини. Ліс захищає вододжерела від забруднення, сприяє накопиченню запасів підземних вод, захищає різні об'єкти і території від несприятливих природних та антропогенних впливів, створює сприятливі мікрокліматичні

умови для здоров'я людей. Дерева - це природний повітряний фільтр і регенератор повітря. Окрім цього, ліси є джерелом деревини та інших видів лісової сировини та продукції.

Загальна площа лісових ділянок, що належить до лісового фонду України, становить 10,4 млн. га, у тому числі, які вкриті лісовою рослинністю 9,6 млн. га. Лісистість України становить 15,9%. Проте, незважаючи на досить невелику лісистість території, Україна займає 9-те місце у Європі за площею лісів та 6-те місце за запасами деревини. Умови для лісовирощування в Україні украй неоднорідні, через це ліси поширені територією держави нерівномірно.

Великої шкоди лісовим насадженням завдають лісові пожежі. Це непоправна шкода не лише для деревної рослинності, але й для всіх живих організмів.

Протягом останніх 10 років в Україні виникло 619315 пожеж, що в середньому становить більше 62 тис. випадків в рік. Внаслідок даних пожеж загинуло 28 тис. 446 людей і 15 тис. 762 людини було травмовано. Лише прямі збитки, які завдані пожежами, склали 9 млрд. грн., а загальні матеріальні втрати – понад 34 млрд. грн. [6].

Загальна площа лісів, де діє висока та надзвичайно висока можливість пожеж (III–V класів), становить в Україні близько 4 млн. га. Найбільші їх площі розташовані в Рівненській (280 тис. га), Житомирській (270 тис. га), Волинській (200 тис. га), Київській (160 тис. га), Чернігівській (150 тис. га), Херсонській (60 тис. га) та Черкаській (59 тис. га) областях. Відтак у лісах півдня, Полісся та сходу України виникає найбільше лісових пожеж. У середньому щороку фіксується 3500 лісових пожеж на площі понад 5000 га лісу [5].

У порівнянні з ситуацією в Україні, як свідчать вище наведені дані, в США й Канаді щорічно буває 150 тис. лісових пожеж [1, 2]. Лісові пожежі 2007 р. у Каліфорнії прирівняні до національної катастрофи.

В Європі лісові пожежі протягом десятиліть пошкоджують щорічно 5,6 млн. м3 деревини. Протягом 2000–2007 рр. найбільша кількість пожеж була зафіксована в Португалії та Іспанії, що складає, відповідно 156 і 210 тис. випадків. Не кращим чином склалася ситуація у Франції, Італії, Греції – від 14,4 до 36,5 тис. випадків із загальною площею від 25,1 до 174, 5 тис. га 25 [3]. Збільшення кількості та площі пожеж спостерігається і в країнах Східної Європи.

Сьогодні особливого значення набуває рекультивація земель.

Роботи з рекультивації порушених земель виконують поетапно і поділяють на три основних етапи робіт: підготовчий, гірничотехнічний (інженерний, технічний) і біологічний [4].

Лісова рекультивація передбачає вирощування на рекультивованих землях певного набору лісових культур.

При залісненні, та створенні захисних насаджень пошкоджених пожежами ділянок для проведення рекультивації, пропонуються такі наступні основні лісоутворюючі породи:

1. Сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.).

2. Дуб (Quercus robur L.).
3. Береза повисла (*Betula pendula* Roth.).
4. Вільха чорна (*Alnus glutinosa* Gaertn.).

Радикальні і негативні зміни екологічних умов порушених земель лісового фонду вимагають здійснення перебудови напрямків ведення лісового господарства і лісокористування на цих територіях. Звідси стає очевидним, що гостро стоїть питання дослідження особливостей біологічної, у тому числі - лісової рекультивації. Враховуючи, що природний процес формування екосистем дуже тривалий, виникає потреба у штучному відновленні рослинного покриву.

1. Groot W. J., Cantin A. S., Flannigan M. D., Soja A. J., Gowman L. M., Newbery A. A comparison of Canadian and Russian boreal forest fire regimes. Forest Ecology and Management. 2013. Vol. 294. P. 23–34.
2. Hood S. M. Smith S. L., Cluck D. R. Delayed conifer tree mortality following fire in California. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-203. Albany, CA, USA, 2007. P. 261–283.
3. European Commission, Joint Research Centre, Forest Fires in Europe 2007. Report No 8 [Electronic resource]. Available from: http://effis.jrc.ec.europa.eu/effis-news/1-news/72-forest-fires-in-europe-2007.
4. Геник Я.В. Екологічні основи лісової фітомеліорації та рекультивації порушених земель / Я.В. Геник // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість: міжвідомч. наук.-техн. зб. – Львів: Вид-во НЛТУ України. – 2007. – Вип. 33. – С. 33-37.
5. Статистичний збірник «Регіони України, 2016». Державна служба статистики України. К.: Держстат, 2017.Ч.І.
6. Статистичний збірник «Регіони України, 2016». Державна служба статистики України. К.: Держстат, 2017.Ч.ІІ.

UDC 630.627.3

DIRECTIONS FOR RECREATIONAL TRANSFORMATION OF THE EXPERIMENTAL PLOT AT LUTSK NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

Herasymchuk O.P., Kadlubovskyi M.V.
Lutsk National Technical University

One of the important components of modern life is recreational opportunities provided by the natural environment. It is generally known that recreational opportunities influence the tourist attractiveness of the territory, investment attraction, improvement of the population’s living standards, conservation and protection of natural objects, etc.

In this regard, the recreational transformation of plantations on the experimental plot of Lutsk National Technical University is a relevant topic for research. In this context, an important task is to study the directions of recreational transformation on the experimental plot, analyze them, and determine the optimal option that satisfies the requirements for preserving and balanced use of environmental resources.

Research on the directions of recreational transformation of plantations on the experimental plot can become an important contribution to raising the level of recreational culture among the population and the attractiveness of the territory, as well as in the conservation and improvement of the quality of natural resources.

The following directions for the use of the experimental plot of Lutsk National Technical University can be distinguished:

1. Educational direction aimed at actively using the experimental plot in the educational process of training forestry students.

2. Scientific research direction aimed at studying the state of ecosystems of the experimental plot, identifying problems, and developing effective measures to solve them.

3. Nature conservation direction aimed at preserving and restoring ecosystems of the experimental plot.

4. Recreational direction aimed at creating comfortable conditions for rest and active recreation within the experimental plot.

To carry out recreational transformation of the area with artificial planting of Scots pine on the territory of the university, various approaches can be used. One possible approach is to create a recreational area that includes elements of landscape design, such as decorative plants, flower beds, paths, benches, gazebos, and other elements that create comfortable conditions for rest and learning.

Due to the unevenness of plantings in the experimental plot of Lutsk National Technical University, several directions of recreational transformation are proposed for different zones of the experimental plot (fig.).

Zones 1 and 2 - Experimental plots

Zone 3 - Educational classroom equipped with a whiteboard, tables, benches, and demonstration stands

Zone 4 - Decorative planting zone

Zone 5 - Promenade zone with a pathway, benches, lampposts, and stairs leading to the water body

Zone 6 - Selection and seed zone

Zone 7 - Technical zone

Zone 8 – Gazebo

Fig.– Zonal division of the experimental plot

Thus, the implementation of recreational transformation of the experimental plot will provide:

1. Implementation of the educational process and scientific research.
2. Conducting cultural and educational events.
3. Providing comfortable conditions for recreation.
4. Preserving the ecological value of the planting.

Successful implementation of the recreational transformation of the artificial planting of Scots pine will make the university area more comfortable and attractive for students, staff, and visitors.

UDC 634.0:004.89

APPLYING QGIS IN FOREST OPERATIONS

Herasymchuk O.P., Kleizun O.V.
Lutsk National Technical University

Modern forest management is impossible without computer analysis of spatial information about forest resources. Such analysis is only possible through the use of electronic maps. Forest maps in electronic format can be combined with other types of electronic maps, satellite images, etc. Such combinations facilitate the discovery of additional information that eases decision-making. Another advantage of using geographic information systems (GIS) in forestry is the network exchange of forest information between all links in forest management. Finally, the use of electronic maps elevates forest cartographic materials to a modern level, enabling the abandonment of manual corrections on tablets and thematic maps on paper.

QGIS (Quantum GIS) is an open-source geographic information system that provides the ability to create, edit, visualize, and analyze geospatial data. Due to its free cost, functionality, and ease of use, QGIS is a popular tool for many industries, including forestry.

To achieve goals such as planning timber production and utilizing forests for recreation, it is necessary to have access to accurate geospatial data about forests and their characteristics. QGIS provides the ability to work with such data and perform analysis to make the best decisions.

Moreover, QGIS can be used to detect changes in forest ecosystems. With this system, geospatial data from different time periods can be compared and changes can be identified.

One of the most important tasks in forestry is determining the area of forests and classifying them based on various characteristics. QGIS allows for these tasks to be carried out using raster and vector data. Raster data, such as satellite imagery, can be used to measure the area of forests. In QGIS, these data can be opened and the "Measure" tool can be used to determine the area of a specific forest block. Additionally, vector data can be used to classify forest blocks based on various characteristics, such as tree species, age, health status, etc.

Another important aspect of forestry is monitoring the state of forests. The use of geographic information systems, such as QGIS, allows for tracking changes in forest blocks and studying their development over time. Using raster data, changes in the area and location of forests can be tracked, as well as the processes of forest degradation, such as forest fires, pests, etc.

QGIS can also be used for planning and managing forestry. With the use of vector data, digital maps of forest blocks can be created, allowing for convenient monitoring of their condition and planning for future work, such as tree felling, restoration of species diversity, berry picking, etc.

Information on the use of QGIS can be organized as follows:

1. Data collection: QGIS can be used to collect various types of data on forest areas, such as data on terrain, soil, climate, water resources, vegetation, and wildlife.
2. Data analysis and processing: QGIS has extensive capabilities for data analysis and processing. For example, this program can be used to analyze the distribution of forest areas, compute forest cover indicators, analyze the state and productivity of forests, and determine the potential for using forests for various purposes.
3. Mapping and data visualization: QGIS is a powerful tool for creating maps and visualizing data. With this program, you can create maps of forest areas, their characteristics, and distribution, which allows for more accurate and complete cartographic information.
4. Monitoring and management: QGIS can be used for monitoring forest areas and managing forest resources. For example, the program can assist in developing plans for managing forest resources, tracking the development and condition of forests, and using geodata to solve various tasks related to forest management.

The use of QGIS in forestry management allows for significant improvement in the efficiency of managing forest resources and ensuring the sustainable development of the forestry sector. In particular, the program helps to analyze forest areas, plan and carry out forest harvesting, determine potential areas for reforestation, as well as monitor and control the state of forest ecosystems.

QGIS is a free and open system that provides accessibility and the ability to use the program for any user with basic knowledge in the field of geoinformatics. The multifunctionality of the program and the ability to expand it through plugins make QGIS a powerful tool for use in forestry management.

Thus, the use of QGIS can improve the management of forest resources and ensure the efficiency of activities in the forestry sector.

UDC 630

ON THE ISSUE OF ASSESSING THE CONDITION OF SCOTS PINE NEEDLES IN LUTSK CITY BY THE METHOD OF BIOINDICATION

Herasymchuk O.P., Kondratiuk H.S.
Lutsk National Technical University

Air pollution is one of the biggest ecological problems in the modern world. Cities are affected by various sources of air pollution, such as automotive transportation, industrial enterprises, boiler houses, and so on. As a result, the quality of the environment decreases, which can negatively impact human health and ecosystems.

One method of determining the state of the environment is bioindication, which is based on observations of living organisms and their reaction to environmental pollution. The application of the bioindication method to assess the state of Scots

Pine needles in Lutsk city will make it possible to establish a correlation between air pollution and the condition of the urban vegetation.

Scots Pine is a widespread tree in Lutsk city and its surroundings. There are plantations of Scots Pine in urban parks, on the territories of enterprises and organizations (for example, on the territory of Lutsk National University). In addition, individual trees or groups of trees grow in many locations of the city, including near roads, enterprises, hospitals, and so on.

To assess the state of Scots Pine needles in Lutsk city using the bioindication method, research is planned, which is based on the analysis of biological indicators of tree needle health.

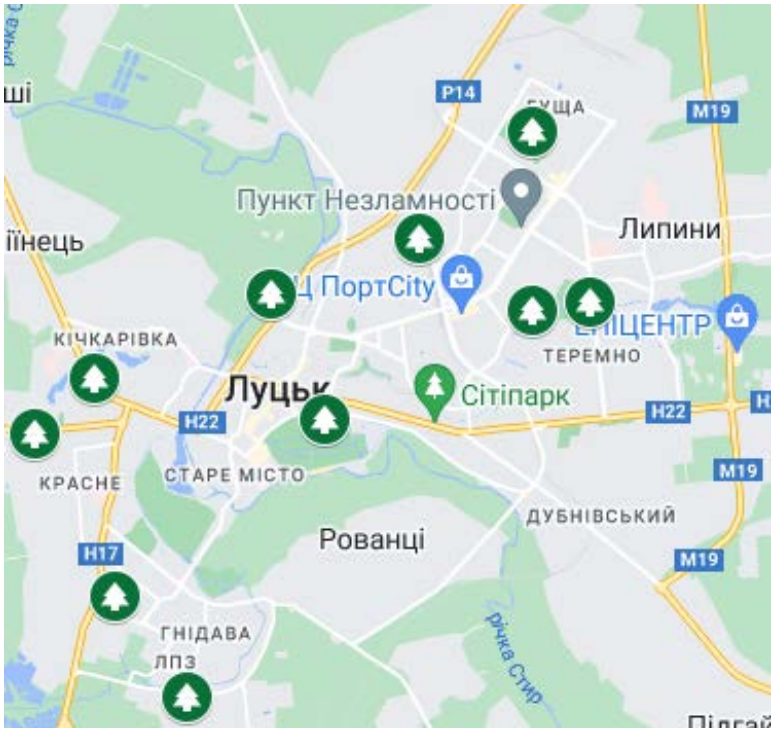


Fig. – Places for sampling Scots Pine needles

The research methodology is as follows:

1. Ten areas with pine plantations (single trees or plantings) were identified in Lutsk (see figure). Samples of common pine needles were collected from each area in the spring when trees are in a state of rest. To ensure the representativeness of the study, 10 samples of 10 needles each of the same age (age determined by whorls) were taken from each area.

2. A comprehensive analysis of the collected samples was carried out, which includes:

- measuring the length and thickness of the needles with a caliper;
- measuring the mass of the needles using an electronic balance;
- photographing necroses of needle tips and the entire surface (the number of damage and their nature).

3. Obtain data on air pollution in Lutsk from open sources (for example, using the Eco City resource (access mode: https://www.saveecobot.com/platform/eco-city).

4. Perform a comparative analysis and draw conclusions.

The results of the research can help determine the degree of air pollution and its impact on the condition of plantations in Lutsk. Based on the obtained data, measures can be proposed to improve the ecological situation in planting areas and in the city as a whole.

UDC 674.02

DIRECTIONS FOR DEVELOPMENT OF MODERN WOOD PROCESSING EQUIPMENT

Herasymchuk O.P., Kryvets B.A.
Lutsk National Technical University

The development of technologies and materials, as well as increasing demands for the quality of wood products, require constant improvement and development of wood processing equipment. The growing demand for wood and its processing has led to wood processing equipment developers constantly searching for new solutions to ensure high productivity and quality of wood processing. These processes occur in the context of general trends in technology and production, such as automation, digitization, reducing environmental impact, and using energy-efficient technologies.

Modern wood processing equipment is very diverse and includes various technologies and processes used for wood processing. The main directions of development of modern wood processing equipment include technologies and processes such as:

1. Numerical control systems (fig. 1). They enable equipment to work more precisely and efficiently, reducing the number of errors and waste, increasing productivity, and reducing the cost of production.

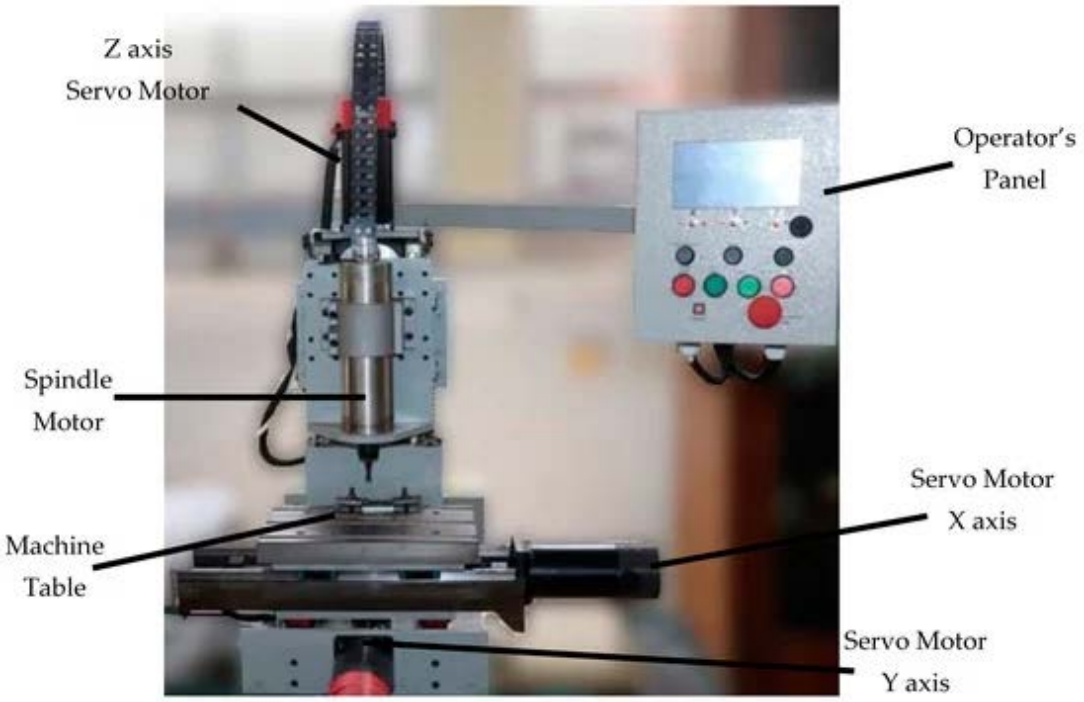


Fig. 1 - Woodworking machine with numerical control [1]

2. Computer vision monitoring (fig. 2). This technology allows tracking the movement of materials and tools, thereby achieving greater accuracy and productivity.

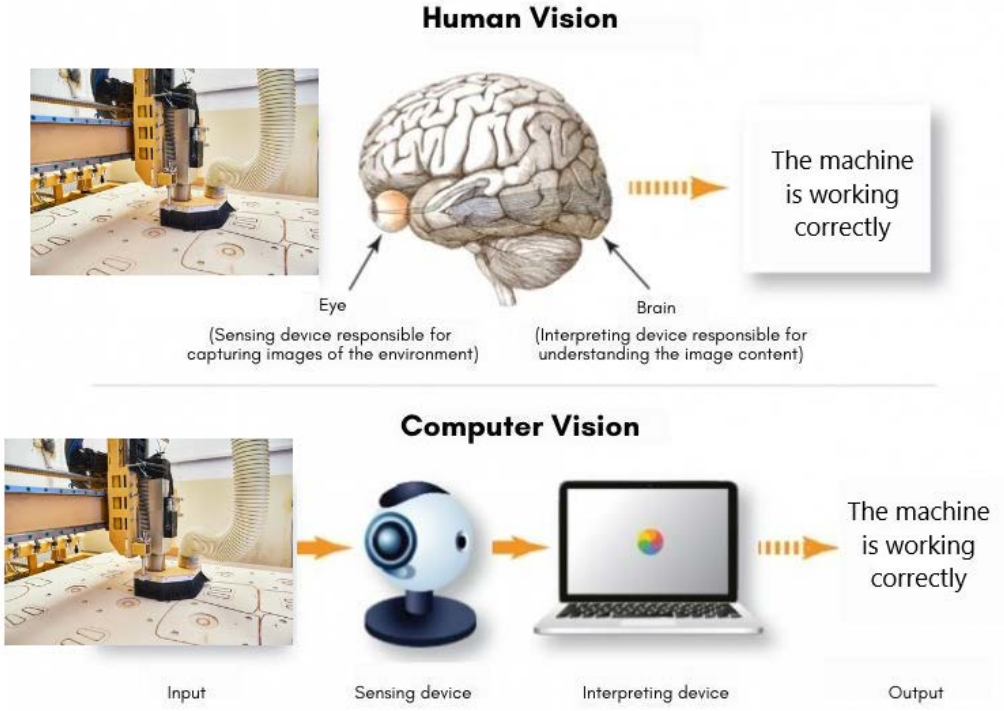


Fig. 2 - Human and computer vision [2]

3. Laser technologies (Fig. 3). They allow for more precise cutting of wood, increasing accuracy and speed of work.

Fig. 3 - Laser cutting of wood [3]

4. Robotic wood processing systems (Fig. 4). Robotic systems enable high speed and precision processing, reduce labor costs, and minimize the risk of accidents due to human error.

Fig. 4 – Robotics in Woodworking Production [4]

The significant technologies enable high-quality production and energy efficiency in the woodworking industry. The improvement and creation of new woodworking equipment should be carried out with consideration of these development directions in mind.

1. Mahanama Dharmawardhana, Asanga Ratnaweera, and Gheorghe Oancea STEP-NC Compliant Intelligent CNC Milling Machine with an Open Architecture Controller. *Appl*. Sci. 2021, 11(13), 6223; https://doi.org/10.3390/app11136223.
2. Технологія комп'ютерного зору. URL: https://brainberry.ua/uk/newsroom/blog/computer-vision-technology-common-mistakes
3. Cnc Woodworking royalty-free images. URL: https://www.shutterstock.com/search/cnc-woodworking.
4. Robots in wood processin. URL: https://www.homag.com/en/products/automation/robotics

UDC 634.0:004.89

APPLICATION OF THE GEOSPATIAL PORTAL «FORESTS OF UKRAINE» IN FORESTRY ACTIVITIES

Herasymchuk O.P., Sakharuk R.V.
Lutsk National Technical University

Rapidly evolving information technologies are affecting all spheres of life, including forestry. In Ukraine, information technologies are increasingly being used in forestry, opening up broad possibilities for improving forest management using mobile applications. Mobile applications are programs designed to be installed on

smartphones, phones, and tablets. They can be classified as mobile-adapted websites, native apps based on development environment and operating system, and hybrid apps that combine a mobile website and its shell. The interface of the mobile mapping application should be user-friendly for small screens and touch input.

In Ukraine, the «Forests of Ukraine» geoportal has gained significant popularity - an internet resource of public authorized access (with registration) that provides information about Ukrainian forests.

The main applications of the «Forests of Ukraine» geoportal in forestry can be as follows:

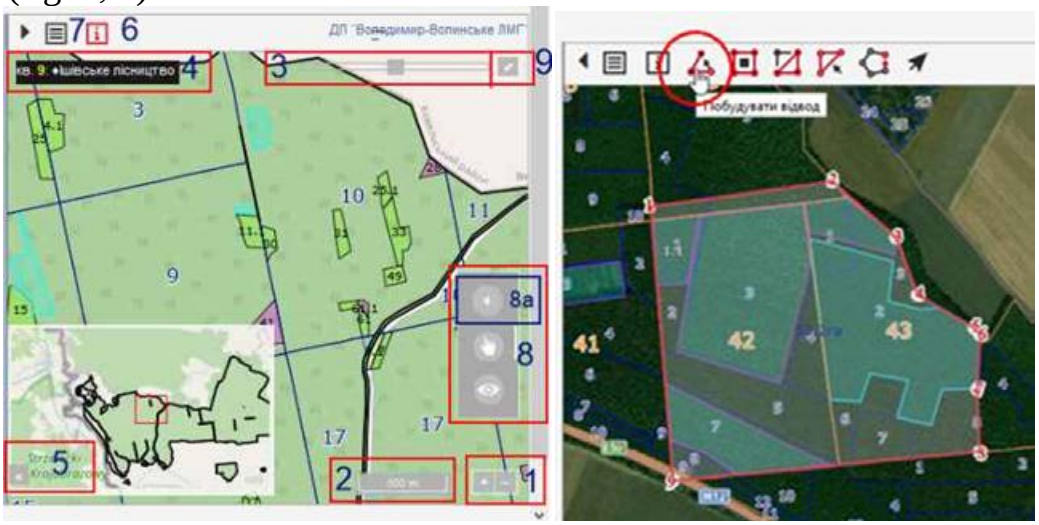
1. Monitoring of forest stands. The geoportal provides the possibility to track changes occurring in forest stands, such as changes in forest area, detection of damage, fires, and other negative factors.

2. Planning of forestry measures. The geoportal allows for the planning and execution of forestry measures such as logging, placement of forest plantations, reforestation, collection of forest fruits, and more.

3. Monitoring of forest resource use. The geoportal allows for the tracking of the use of forest resources such as timber, berries, mushrooms, and other useful forest products, which allows for their control and prevention of illegal logging.

4. Ensuring transparency and accessibility of information. The "Forests of Ukraine" geoportal allows for ensuring the transparency and accessibility of information about forest stands, their condition, and use. This makes it possible to involve the public in solving forest conservation issues and to control forestry activities.

The «Forests of Ukraine» geospatial portal allows for displaying the distribution of forest management units by councils (fig. 1, a), presenting the structure using a data tree, working with a map window, determining the coordinates of a selection for which to output a taxation report, and using pop-up menus and drop-down lists. An important feature of the geospatial portal is the ability to construct shooting plans using tools (fig. 1, b).



a b

Fig.1 – «Forests of Ukraine» geospatial portal:
a - map window with distribution of forestry districts;
b - creation of shooting plans using the geospatial portal

The public pages «Felling», «Fires» and «Recreational Areas» contain information about current felling sites, plans for continuous felling with registered logging tickets, existing fires, their location, development status, and recreational areas.

The use of the «Forests of Ukraine» geospatial portal in forestry is an important step towards accurate and efficient forest resource management. This technology allows for faster and higher quality decision-making, reduces losses from negative factors, and preserves the biodiversity of forest ecosystems.

UDC 674.03:620.9

DETERMINING THE CENTER OF GRAVITY OF A RACK FOR STORING ROUND MATERIALS IN STACKS

Herasymchuk O.P., Morzhynskyi A.V.
Lutsk National Technical University

Logs (roundwood) can be stored in stacks in the open air (wet storage method). This storage method is used, in particular, at the warehouse of forest materials of LLC "Kronospan UA". To hold round forest materials (logs) during their formation in a stack, racks are used.

An important issue for enterprises using racks is to determine their bearing capacity, that is, their ability to hold round forest materials in stacks without sliding relative to the concrete base, without overturning or collapsing. Determining the stability of the rack against sliding and overturning requires preliminary determination of its center of gravity. This work is dedicated to the issue of determining the center of gravity.

The rack consists (fig. 1) of beams (bars) 1-5 rigidly interconnected by welding, ribs 6 that strengthen the rigidity of the structures, plugs 7 to prevent moisture and dirt from entering the cavities of the beam (bar) structures.

To manufacture the beams (members) of the stand, a Pipe 140×140×8-20 is used. The parameters of this pipe, regulated by the state standard, are the initial data for calculating the stand. Knowing these parameters and the material density, the weight of the elements of the stand 1-7 can be calculated.

Since the stand structure is symmetrical in the frontal plane, the task of determining the center of gravity of the stand is reduced to determining the center of gravity of its frontal projection with its subsequent transfer to the plane of symmetry.

The center of gravity of the stand is determined by the graphoanalytic method. On the drawing, the centers of gravity of the elements of the stand 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 - points C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, respectively, are determined by geometric constructions and their coordinates are measured (fig. 2).

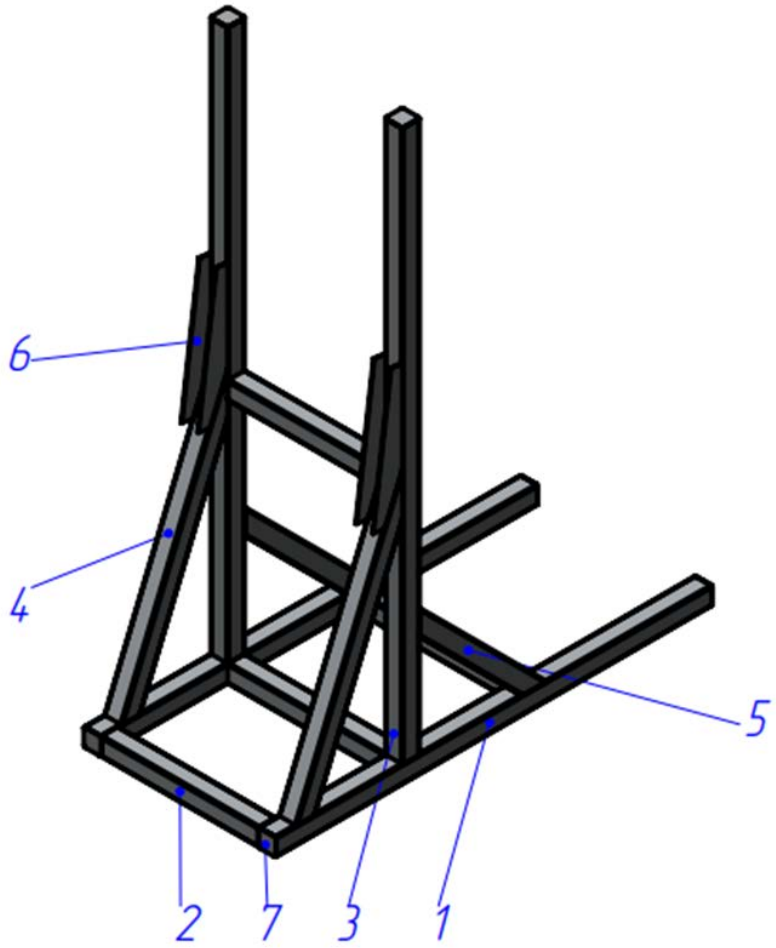


Fig. 1 - Rack: 1-5 - beams (studs); 6 - ribs; 7 - plugs

We find the coordinates of the center of gravity of the support point C using the following formulas:

$$x_C = \frac{\begin{array}{c}2\cdot x_{C_1}\cdot m_1 + \left(x_{C_{21}} + x_{C_{22}} + x_{C_{23}} + x_{C_{24}}\right)\cdot m_2 + 2\cdot x_{C_3}\cdot m_3 + 2\cdot x_{C_4}\cdot m_4 + \\ +2\cdot x_{C_5}\cdot m_5 + 4\cdot x_{C_6}\cdot m_6 + 2\cdot\left(x_{C_{71}} + x_{C_{72}} + x_{C_{73}}\right)\cdot m_7\end{array}}{2\cdot m_1 + 4\cdot m_2 + 2\cdot m_3 + 2\cdot m_4 + 2\cdot m_5 + 4\cdot m_6 + 6\cdot m_7};$$

$$y_C = \frac{\begin{array}{c}2\cdot y_{C_1}\cdot m_1 + \left(y_{C_{21}} + y_{C_{22}} + y_{C_{23}} + y_{C_{24}}\right)\cdot m_2 + 2\cdot y_{C_3}\cdot m_3 + 2\cdot y_{C_4}\cdot m_4 + \\ +2\cdot y_{C_5}\cdot m_5 + 4\cdot y_{C_6}\cdot m_6 + 2\cdot\left(y_{C_{71}} + y_{C_{72}} + y_{C_{73}}\right)\cdot m_7\end{array}}{2\cdot m_1 + 4\cdot m_2 + 2\cdot m_3 + 2\cdot m_4 + 2\cdot m_5 + 4\cdot m_6 + 6\cdot m_7}.$$

Taking into account the mass of the elements of the rack, which was determined in the previous step, as well as the coordinates of the centers of gravity determined by the graphical method (fig. 2), we obtain:

$$x_C = \frac{2\cdot 1725\cdot 111,40 + (70+1070+1070+2070)\cdot 40,04 + 2\cdot 1070\cdot 140,79 + 2\cdot 622,2\cdot 64,39 + }{+2\cdot 1485,95\cdot 41,14 + 4\cdot 897\cdot 9,24 + 2\cdot (0+3450+1070)\cdot 0,68} = 1119\,мм$$
$$2\cdot 111,40 + 4\cdot 40,04 + 2\cdot 140,79 + 2\cdot 64,39 + 2\cdot 41,14 + 4\cdot 9,24 + 6\cdot 0,68$$

$$y_C = \frac{2\cdot 70\cdot 111,40 + (70+70+2010+70)\cdot 40,04 + 2\cdot 2318,55\cdot 140,79 + 2\cdot 1051,21\cdot 64,39 + }{+2\cdot 685,31\cdot 41,14 + 4\cdot 2347,32\cdot 9,24 + 2\cdot (70+70+4500)\cdot 0,68} = 1137\,мм$$
$$2\cdot 111,40 + 4\cdot 40,04 + 2\cdot 140,79 + 2\cdot 64,39 + 2\cdot 41,14 + 4\cdot 9,24 + 6\cdot 0,68$$

Let’s mark the corresponding point on the drawing (fig. 2).

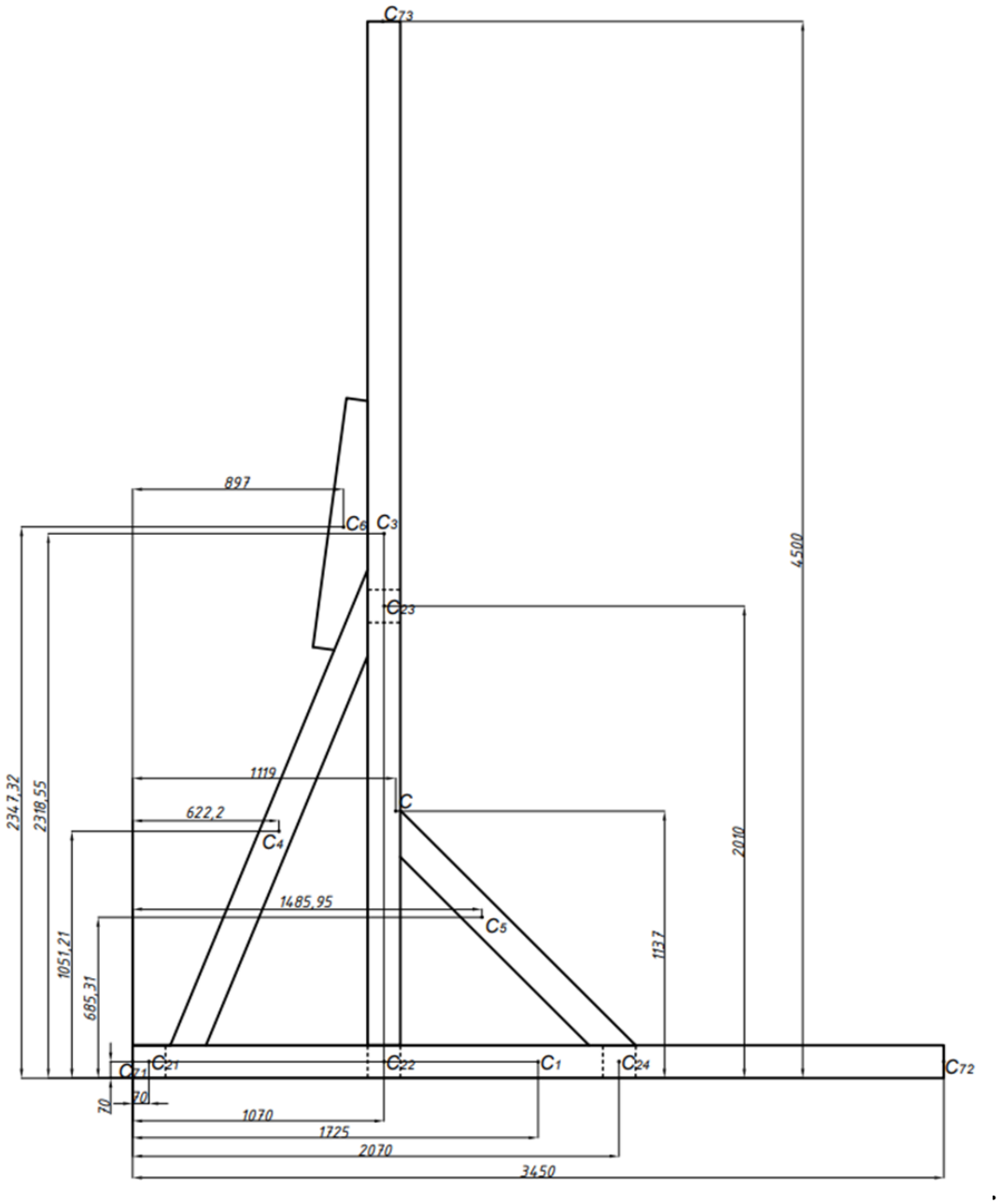


Fig. 2 – Determination of the center of gravity of the rack

Determining the center of mass of the post allows us to determine its load-bearing capacity for a specific construction. Further research is aimed at studying the effect of post parameters on the position of its center of mass and load-bearing capacity using mathematical modeling methods with MathCAD. This will allow us to select optimal post construction parameters to ensure energy-efficient and safe storage of round timber in the timber materials warehouse.

UDC 630*181.4:712.4

TOWARDS THE ISSUE OF EVALUATING RECREATIONAL RESOURCES IN SUBURBAN AREAS

Herasymchuk O.P., Skupieko A.P.
Lutsk National Technical University

For the first time, the definition of the suburban zone and its classification of green spaces was given by M.I. Halperin: "The suburban zone in the modern understanding is the area around the city where various objects of industry, transportation, agriculture, health care, and culture, as well as worker and cottage settlements and other objects that are interconnected with the city and serve the needs of the urban economy and population are located. The suburban zone is considered as a component of a single urban planning and economic complex."

The suburban zone includes plantations, mass recreation facilities, settlements, satellite cities, industrial and agricultural enterprises. Green zones are only a part of suburban areas.

The designation of green zones is determined by their protective functions and the special management regime of forest management aimed at their preservation. One of the categories of forests in green zones is forests that have hygienic and protective significance for populated areas. These forests have also been called "suburban forests."

The assessment of recreational forest resources should include the entire recreation industry, starting with aesthetic appeal and accessibility and ending with possible services (parking, entertainment industry).

The widely known assessment of recreational resources by the method of zonal-path expenditures, which is determined by visitor expenditures, is widely used to evaluate suburban recreational areas. The goal is to determine the willingness of residents to pay for visiting a recreational area. Regression equations are created separately for each area. With their help, it is possible to correlate visitation coefficients and the size of transportation expenses, and determine the maximum price for a single visit. Based on this, an economic assessment of recreational resources in a particular zone is calculated.

This method somewhat underestimates the actual social benefit, taking into account only transportation costs. On its basis, an approximate estimate of the

potential demand for recreation services can be made, and recommendations for the development of a particular area can be given.

The method of evaluating recreational resources based on differential rent involves determining the difference between the value of production and the normative level of individual reduced costs. This difference shows the economic loss from the loss of a given natural resource or the deterioration of its properties. It should be noted that there is a certain limit to the cost of developing a resource, beyond which the exploitation of a particular type of natural resource becomes impractical and unprofitable.

The concept of "effectiveness" includes social, economic, and ecological aspects of forest use. The complexity of economic evaluation lies in the fact that many social and ecological functions of the forest do not have a monetary value and cannot be expressed in monetary terms.

Indicators of the value assessment of suburban forestland are divided into two groups:

1st group - benefits that the consumer receives (use of timber, incidental use of forest resources);

2nd group - benefits that have a social character, expressed only in physical quantities and determined during a comprehensive assessment.

An essential condition for the development of recreational forest use is the increase in the volume of forest recreation (people’s stay in the forest for tourism and recreation) without increasing its negative consequences: fires, damage, and destruction of trees, trampling, and others.

The problem of recreational assessment of forest land includes solving managerial, economic, ecological, methodological, forestry, technological, and organizational tasks. For the assessment of forest stands in suburban areas, the average annual effect for the entire period of their functioning should be taken into account. Such an assessment stimulates rational use of natural resources.

Increasing the ecological functions of the forest and the efficiency of forest management should become an integral part of the process of real forest management. Work on the study and evaluation of recreational resources should be continuous, taking into account all the growing needs of people for recreation, as well as the preservation of the environment and the rational use of natural resources.

1. II Pan-European Ministerial Conference on Protection of Forest in Europe. – Helsinki, 1993. – 264 pp.
2. Rametsteiner E. Sustainable Forest Management Certification. Frame Condition, Sesigns and Impact Assessment. – Vienna: Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe Liaison Unit Vienna, 2000. 200 pp.

UDC 630

REGARDING THE ISSUE OF EVALUATING AND OPTIMIZING THE STATE OF PINE PLANTATIONS ON THE EXPERIMENTAL SITE OF LUTSK NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

Herasymchuk O.P., Zinkevych M.V.
Lutsk National Technical University

The current stage of human development requires increased attention to environmental issues alongside economic prosperity and social stability. One of the key components of natural resources is the forest, which plays an important role in preserving biodiversity and maintaining climate stability. Therefore, it is important to constantly monitor and care for forest plantations in order to conserve them and make rational use of them.

The experimental site is an important object for conducting such research, as its forest stand was formed according to established care rules and is a representative of typical forest formations in the region. The evaluation and optimization of the state of pine plantations on the experimental site aims to determine effective methods of care and cultivation of forest crops, which will improve the state of forest resources in the region and in Ukraine as a whole.

The aim of the research is to evaluate and optimize the state of pine plantations on the experimental site of Lutsk National Technical University (Fig.).

Fig. – Boundaries of the experimental site

In order to achieve this goal, the following tasks are planned to be addressed:

1. Conduct an analysis of the state of pine plantations on the research site and identify the main factors affecting their development.
2. Evaluate the physiological condition of trees and determine the growth indicators that are most important for assessing the state of pine plantations.
3. Determine effective methods of care and cultivation of pine plantations, taking into account the properties of the soil and climatic conditions of the region.
4. Develop proposals for optimizing the state of pine plantations on the research site and establish the possibility of their application in other forest areas.

Achieving these tasks will provide detailed information on the state of pine plantations on the research site, establish the most effective methods of care and cultivation of forest crops, and develop recommendations for optimizing the state of forest resources in the region and in Ukraine as a whole.

To conduct the research, a research site of a pine plantation located on the territory of Lutsk National Technical University was selected. The assessment of the state of pine plantations was carried out by:

1. Geodetic survey of the research site.
2. Measurement of tree trunk diameters and heights.
3. Determination of the age structure of the tree stand.
4. Visual inspection of trees for the presence of diseases and pests.

To determine effective methods of care and cultivation of pine plantations, an analysis of literature sources and practical recommendations for caring for forest crops was carried out, and measures for caring for pine plantations on the research site of Lutsk National Technical University were proposed.

The obtained data on the structure and state of the Scots pine tree stand will increase the efficiency of caring for forest plantations on the research site of Lutsk National Technical University and in other regions of Ukraine with similar climatic conditions.

UDC 630*111

CLIMATE COMPONENT MANAGEMENT OF FORESTRY IN THE CONDITIONS OF THE VOLYN HIGHLANDS

Novak A.
Ukrainian National Forestry University, Lviv

The main forestry measures aimed at increasing the productivity and biological stability of forests are, respectively, maintenance felling and sanitary and health-improving measures. In addition, maintenance felling is also aimed at improving the condition of the plantations, if it can be done without sanitary felling. Therefore, we analyzed the volumes of felling related to the formation and improvement of forest stands, carried out in the period 2005-2019 years by the forestry enterprises of the Horokhivske forestry, Mlynivske forestry and Dubenske forestry and also the data of

the Ukrainian Hydrometeorological Center regarding the temperature and humidity of the air and the amount of precipitation in the studied region.

It has been established that in the conditions of the Volyn Highlands, there is an increase in the intensity of maintenance felling and selective sanitary felling, as well as felled stocks from 1 ha with continuous sanitary felling. Moreover, the growth of sampling from 1 hectare during sanitary felling in recent years occurs against the background of the reduction of the area of the fellings themselves. So, if during 2006-2015 years the average intensity of felling care for the Volyn Upland region was 8,3-10,5 m^3/ha, then in 2016-2019 years this indicator increased to 12,6-18,3 m^3/ha . The average intensity for the revision period during 2006-2010 years was 9,9 m^3/ha. During 2010-2019 years, it increased to 12,5 m^3/ha. In 2016-2017, there years was a significant surge in the intensity of maintenance cuts. If during 2006-2015 years the volume of sampling during maintenance felling in the forest stands of the Volyn Highlands was 8,3-11,8 m^3/ha, then in 2016-2017 years it increased to 16,1-18,3 m^3/ha, which is 36,4-55,1% higher than the maximum value for the previous years of the analyzed period.

The intensity of selective sanitary felling was 14,1-16,2 m3/ha during 2006-2010 and increased to 16,5-55,9 m^3/ha during 2011-2019 years. The average indicators of intensity for the revision periods were, respectively, 15,3 m^3/ha and 25,5. Again, in 2017-2019 years, in the forests of the Volyn Highlands, the intensity of selective sanitary felling increased to 36,6-55,9 m^3/ha, while during 2006-2015 years, this indicator, although it gradually increased from per year, but was 14,1-23,8 m^3/ha. That is, in 2017-2019 years, the intensity of selective sanitary felling increased by 53,8-134,9%.

In the forestry enterprises of the Volyn Upland, an increase in the volume of continuous sanitary felling in 2016, followed by a sharp decrease, from 223 ha in 2016 to 60-112 ha in 2017-2019 years, which is also characteristic of other enterprises in the region, was observed. At the same time, the sample size from 1 ha began to grow significantly from 2016 (up to 274 m^3/ha, by 32,4% compared to the previous year) and in 2018 reached a peak value of 327,8 m^3/ha. The average sample volume from 1 hectare with continuous sanitary felling was 201,.9-240,2 m^3/ha in 2006-2010 years, while in 2011-2019 years this indicator increased to 207,0-327,8 m^3/ha.

By means of a correlation analysis, a connection was established between the main criteria for felling, the formation and improvement of forests, which are carried out by forestry enterprises in the conditions of the Volyn highlands, and the climatic characteristics of the region. In particular, a significant relationship between air temperature and the area and intensity of selective sanitary felling was found (correlation coefficients -0,60 and 0,63, respectively).

Since the relationship between temperature and the area of selective sanitary felling is inverse, and with intensity is direct, this gives reason to assume that these fellings and wood harvesting are carried out by forestry enterprises, first of all, due to an increase in their intensity while reducing areas, that is, in compliance with first of all, operational components of felling, not forestry.

We obtained a different character of dependence when analyzing the relationship between air humidity and the area and intensity of selective sanitary felling. Here, there is a significant dependence of the area and intensity of felling on air humidity in the region (correlation coefficients of 0,66 and -0,58, respectively).

Characteristic integral indicators of the condition and resistance of forest ecosystems to the negative impact of warming and decreasing air humidity are precisely the prevalence and intensity of maintenance felling and sanitary felling.

In our opinion, the correlation of the area and volume of the sample from 1 hectare with continuous sanitary felling with temperature and air humidity indicates that as the temperature increases and the air humidity decreases, older stands with a large supply of wood degrade more intensively.

UDC 630*43

FOREIGN EXPERIENCE OF FOREST RECLAMATION OF TERRITORIES

Shymchuk Y.P.
Lutsk National Technical University

Intensive extraction of minerals in the mid-twentieth century in Ukraine led to the disruption of significant areas of land and the destruction of the plant and soil cover. Devastated lands are characterized by the absence of fertile soil, sharply altered relief and hydrological regime, low productivity, which causes a deterioration of sanitary, hygienic and ecological conditions of the research region. In this context, an important role belongs to phytomeliorative measures for restoring disturbed landscapes, which will intensify the processes of environmental restoration and increase the area of recreational and forest territories.

With the extraction and processing of minerals, construction, and agriculture, humans disturb natural landscapes, often ignoring the possible consequences. Land reclamation is the process of restoring soil fertility and ecosystems, which contributes to the preservation of biodiversity and improvement of Foreign experience in forest reclamation of devastated landscapes.

Intensive extraction of mineral resources in Ukraine during the mid-20th century led to the disruption of significant areas of land and the destruction of the plant and soil cover. The devastated lands are characterized by the absence of fertile soil, dramatically altered topography and hydrological regime, and low productivity, which leads to deteriorating sanitary and hygienic and environmental conditions in the region. In this context, the role of phytomeliorative measures for restoring disturbed landscapes is essential, which will intensify the processes of environmental restoration and increase the area of recreational, resting, and forested areas.

With the extraction and processing of mineral resources, construction, and agriculture, humans disrupt natural landscapes, often without paying attention to possible consequences. Land reclamation is the process of restoring the fertility of the soil and ecosystems, which contributes to the preservation of biodiversity and

improvement of the environmental situation. This problem is relevant both in Ukraine and in other countries of the world. Every year, humanity faces an increasing number of environmental problems, including erosion, pollution of water resources, and a decrease in soil fertility. One way to combat these problems is through land reclamation.

Reclamation of devastated landscapes, as a technological direction, originated in highly developed countries such as England, the USA, and Germany, where it gained the most development after World War II. In many countries, preference is given to the most convenient and cheapest types of reclamation based on the principle of "aesthetically and cheaply." However, small countries that have suffered from the alienation of a large number of agricultural lands strive to return them to agricultural use, where forest reclamation can play a significant role [2].

Foreign experience in forest reclamation of devastated landscapes shows that the main task of reclamation measures is to create the conditions for the natural restoration of disturbed ecosystems. To this end, various methods are used, such as soil scarification, soil cultivation, planting vegetation, and forest restoration. The choice of a particular method depends on many factors, including the characteristics of the site, climate conditions, and available resources. The success of reclamation measures is directly related to the planning and design of the restoration process and the use of appropriate technologies and techniques.

In conclusion, the reclamation of devastated landscapes is a crucial step towards restoring the natural environment and preserving biodiversity. Foreign experience in forest reclamation shows that the success of reclamation measures depends on careful planning, appropriate technology and techniques, and the involvement of local communities.

In the UK, 23 species of tree are successfully grown on coal industry waste heaps. Reforestation with deciduous species is carried out on old 30-50-year-old waste heaps, where fragments of soil cover occur and a weakly alkaline or neutral water regime is established, under which species diversity is higher than on soils. The richest groups are formed by plantings involving Quercus robur, together with Eraxinus excelsior, Acer pseudoplayanus, Corylus avellana, Crataegus monogyna, Betula pendula and B. pubescens. The most common phytocenoses on the waste heaps involve Betula pendula, which is a pioneer species, followed by Quercus robur and Sorbus aucuparia. Betula pendula and B. Pubescens, as well as Robinia pseudoacacia, were found to be the fastest-growing and most resistant to atmospheric pollution. In cases where it is necessary to create a fill soil layer and use a significant amount of fertilizer, good results were achieved by planting holes filled with peat compost [1,3].

In the acidic coal waste heaps of West Virginia, good results were obtained with mixed planting of six rows of Alnus glutinosa (L.) Gaertn with six rows of Pinus sylvestris, P. Strobus L. and Larix leptolepis (Sieb. EtZucc.) Gord. Two thousand plants were planted per hectare. To reduce acidity, substrate liming was carried out before planting, and complete mineral fertilization was applied. In most areas, legume-grass mixtures were undersown. The created forest plantations improved the

properties of the waste substrates and reduced the amount of pollutants in the runoff. As a result of reforestation, substrate acidity decreased by 65%, iron content decreased by 66%, and sulphates by 50%.

In Germany, reforestation has been carried out since the beginning of the exploitation of the Rhine coal basin, where in 1923, 242 hectares of forest crops of Robinia pseudoacacia and Alnus glutinosa were created. The use of other deciduous and coniferous species for forest reforestation began in 1928.

In the Ruhr coal basin near Essen, forest crops planted in the early 1940s and 1950s were studied [4].

Further research can be directed towards determining the optimal growing conditions for different types of forest crops on devastated lands, as well as developing new methods for quality control and monitoring the state of forests that have been restored through reclamation measures.

The best results on coal dumps have been achieved by planting tree species such as Polygonum sachalinense Fr. Schmidt within 1-2 years after sowing. Other species such as Alnus incana and A. glutinosa, Betula pendula, Populus tremula, P. Alba, Robinia pseudoacacia, Padus avium, Spiraea media Franz Schmidt, and others are also planted. At the second stage, mixed forest stands are created with Quercus robur, Acer pseudoplatanus, Ulmus laevis, Tilia cordata Mill.

1. Jobling J. Broadleaved trees on polluted or reclaimed industrial cities. *Forestry*, 1974, supplm. P. 79–88.
2. Васильев Г. Рекультивация нарушенных горнодобывающей промышленностью земель в США и ФРГ. *Новости сельскохозяйственной науки и практики*. 1970. № 6. С. 72–78.
3. Панас Р. Н. Агроэкологические основы рекультивации земель. Львов : Изд-во при Львов ун-те, 1989. 160 с.
4. Kopiy M. Prospects for restoration of degraded landscapes within the Yavoriv sulphur quarry (Ukraine) through woodland development.:Abstractbookof IUFRO 125th Anniversary Congress, 18-22 September 2017. Freiburg : Freiburg, 2017. P. 21.

Секція 3
ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ: СИНЕРГІЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІННОВАЦІЙ

УДК 656.13

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МЕТАЛОТОРГУЮЧОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗА РАХУНОК ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕМОНТУ КОЛІС ВАНТАЖОПІДІЙМАЛЬНИХ КРАНІВ

Бойко В., Рибницький М.
Технічний університет «Метінвест-Політехніка»

Торгові організації, які ведуть торгівлю металопрокатом в своєї діяльності використовують вантажопідіймальні механізми – козлові та мостові крани. В залежності від обсягу перевалки (прийняття/відвантаження) металопрокату інтенсивність роботи вантажопідіймальних кранів буває високою, що в свою чергу приводить до зношуванню окремих елементів крана і в першу чергу кранових коліс.

Для металоторгуючої організації ремонт кранових коліс не є основною діяльність, тому більшість компаній замовляють послугу ремонту кранових коліс у підрядних організацій, але від якості ремонту та безперебійної роботи кранів напряму залежить діяльність металобаз.

Починаючи з 2013 року в Україні скорочується кількість компаній які в змозі виконувати цю послугу, у зв'язку з чим вартість росте, а якість знижується. Нові кранові колеса придбати майже неможливо, тому що під виглядом нового колеса у 99% продають відновлене.

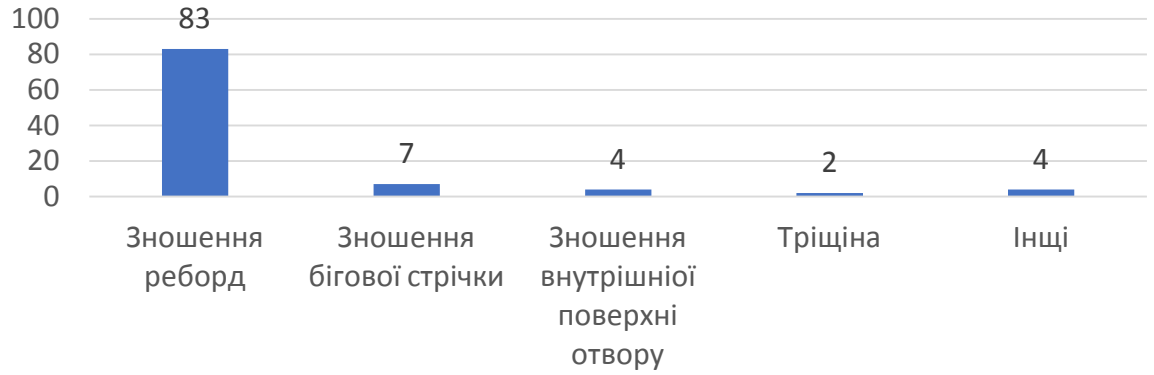


Рис. 1 – Причини вибраковки коліс, %

Виходячи зі статистичної інформації, яка наведена на рис.1 та рис 2. (джерело – ТОВ «МЕТІНВЕСТ-СМЦ») приходим к висновку, що основними причинами вибраковки коліс являються зношення реборд та бігової стрічки, але у зв'язку зі складнощами в пошуку підрядних організацій для ремонту та збільшеної вибраковки у зв'язку з неякісним ремонтом 12% від всього парку

кранових коліс знаходиться в невідремонтованому стані та при настанні негайної потребу їх буде не можливо встановити на кран.

Виходячи з цього, основною метою ремонту кранових коліс власними силами є необхідність відновлення саме коліс, на яких зношені реборди та бігова стрічка.

Рис. 2 – Парк коліс металотрейдера , %

Згідно [1 с. 91] при ремонті машин і обладнання основне застосування отримало зварювання плавленням (наплавка) за допомогою теплової електричної дуги. На ремонтних підприємствах отримали розповсюджене застосування автоматичні (механізовані) способи зварювання і наплавлення під шаром захисних газів, в якості яких для сталі та чавуну застосовують вуглекислий газ.

Для наплавлення спрацьованих поверхонь деталі циліндричної форми [1 с. 101] як правило застосовують токарний верстат із зниженими оборотами шпинделя. Деталь встановлюють в центри токарного верстата. Механізм подачі електродного дроту разом з касетою встановлюють на супорті токарного верстата, разом з яким вони здійснюють в процесі наплавлення повздовжнє переміщення.

Наплавлення у середовищі вуглекислого газу виконують на постійному струмі зворотної полярності. Марку електродного дроту вибирають залежно від матеріалу відновлюваної деталі і потрібних фізико-механічних властивостей, рекомендується застосовувати дроти діаметром 0,5-2,5 мм марок Св-08Г2С, Св-08ХГСМА та ін.

Під час роботи кранових коліс згідно [2] поверхні тертя зазнають декілька видів пошкоджень

- Тріщиноутворення термічного походження – розтріскування поверхонь тертя в результаті термічного впливу (під час гальмування відбувається інтенсивне нагрівання, а потім охолодження);

➢ Утомне спрацювання – тріщини утворюються на поверхні тертя і входять, звужуючись у глибину шару. Розвиваючись по довжині, дрібні тріщини створюють сітку на окремих обмежених або великих ділянках поверхні.

Виходячи з вищенаведеного, приходимо к висновку, що колесо перед ремонтом методом наплавки необхідно прибрати зовнішній шар металу, в якому утворились тріщини. Зняти зовнішній шар металу доцільно буде на токарному верстаті.

В роботі [3] з'ясовано, що в зоні термічного впливу (наплавки) спостерігається збільшення розмірів зерна, змішана феритно-перлітна структура з окремими ділянками відманштеттової структури, що свідчить про сильний перегрів і схильність до крихкого розтріскування. Для усунення наслідків перегріву потрібно провести термічну обробку для подрібнення зерна.

Виходячи з вищенаведеного технологія ремонту кранових коліс методом наплавки виглядає наступним чином:

1. Механічна обробка під наплавку (видалення розтріскувань, які утворились під час роботи колеса);
2. Наплавка (відновлення зношених поверхонь);
3. Термічна обробка (для подрібнення зерна);
4. Механічна обробка (доведення геометричних параметрів відновленого колеса до наведених у кресленні).

Наступним кроком є аналіз креслень коліс, які потрібно буде ремонтувати, їх кількості для визначення обладнання для виконання ремонту.

1. Хітров І.О., Гавриш В.С. Ремонт машин і обладнання // Навчальний посібник / Рівне :НУВГП, 2012.-184 с.
2. Фесенко А.Г. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2015. – 104 с.
3. Іванов В.П. Теоретичні і технологічні основи підвищення ефективності процесу електродугового наплавлення на основі моделювання формоутворення зварювальної ванни: Дисертація / Маріуполь

УДК 62-7

ДО ПИТАННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Борисов С.
Технічний університет «Метінвест-Політехніка»

Згідно зі стратегією експлуатації технічних об'єктів (ТО), будь-який з них, час роботи якого досягає терміну чергового ремонту, може бути виведеним у ремонт у справному стані. З іншого боку, якщо в міжремонтний період у будь-якому ТО під час роботи стрімко почне розвиватися дефект, це може призвести

до виходу його з ладу раніше досягнення терміну планово-попереджувального ремонту (ППР), унаслідок чого він вимагатиме ремонтно-відновлюваних робіт. Тому комплекс заходів ППР не забезпечує достатньої надійності агрегатів і призводить до необґрунтованих витрат їхніх деталей і вузлів, зайвих ремонтів і простоїв.

Донедавно на більшості металургійних підприємств України був розповсюджений метод планово-попереджувальних ремонтів (ППР), що передбачає зупинку обладнання періодично через деякий час (наприклад раз на тиждень або на місяць), або в залежності від напрацювання обладнання.

Цей метод є недоцільним, через те, що зупиняється працездатне обладнання, виконується заміна запчастин які не відпрацювали свій ресурс. Тобто маємо як втрати в виробництві продукції, так і на закупку запчастин.

З урахуванням означених недоліків підприємства запроваджують змішаний метод ППР з урахуванням стану обладнання, який передбачає періодичні зупинки обладнання при виявленні критичних дефектів за допомогою діагностики. Проте цей метод не позбавлений недоліків. До них можна віднести:

1. Виявлення критичного дефекту потребує багато часу на спостереження;
2. Відсутність запчастин для оперативної заміни, особливо це критично якщо запчастини закордонні та дороговартістні;
3. Важко розподілити персонал для робіт, особливо при дефіциті персоналу;
4. Низька організація робіт, через брак часу на підготування та навчання.

Крім того, на більшості металургійних підприємств використовується обладнання яке майже вичерпало свій ресурс, тому точна оцінка стану обладнання є першочерговим завданням.

З метою контролю за станом обладнання проводять технічне діагностування (контроль технічного стану) — визначення технічного стану об’єкта з означеною (заданою) точністю Основними задачами якого є [1]:

- визначення (розпізнання, оцінка) ТС;
- визначення причини невідповідності: несправності, дефекту, граничного ступеню зношеності тощо;
- виявлення дефектів на початку розвитку і усунення причин;
- оцінка допустимості подальшої експлуатації обладнання з урахуванням його ТС, оптимізація режимів експлуатації;
- обслуговування та ремонт обладнання за технічним станом (замість регламентного обслуговування і ремонту).

Види технічного діагностування за організацією в часі [3]: періодичне технічне діагностування — за якого надходження інформації про технічний стан об’єкта відбувається через встановлені інтервали часу; безперервне технічне діагностування — за якого надходження інформації про технічний стан об’єкта відбувається безперервно; оперативне технічне діагностування —

за якого надходження інформації про технічний стан об’єкта відбувається із завідома заданою стратегією в процесі функціонування об’єкта.

Про зміну технічного стану об’єкта судять за значеннями діагностичних (параметрів, які отримують в процесі технічного діагностування.

Розрізняють прямі і непрямі діагностичні (контрольовані) параметри [2]:

- прямий параметр — безпосередньо характеризує технічний стан об’єкта. До прямих параметрів відносять знос, зазор у з’єднанні, люфт та ін.;

- непрямий параметр — побічно характеризує його технічний стан. Наприклад тиск оливи, шум при роботі, вібрація та ін.

Діагностування здійснюється або людиною безпосередньо (наприклад, зовнішнім оглядом, «на слух», оцінкою ступеня нагріву через дотик рукою та ін.), або за допомогою апаратури [2].

Рис.1 – Діагностична станція

Рівень діагностики обладнання металургійних підприємств України знаходиться на початковому рівні, що передбачає періодичну діагностику вручну, з заповненням чек-листів, та внесення показників до бази даних, після чого спеціаліст вручну їх обробляє та робить висновки.

Це приводить до:

1. Неможливості оперативного реагування на зміни технічного стану;
2. Великої трудомісткості виконання робіт;
3. Значних проміжків часу між проведенням діагностики (діагностику проводять 1 раз на тиждень та навіть рідше);
4. Виникнення похибок за рахунок людського фактору та багатьох етапів перезапису показників;

5. Ускладнення збору даних через небезпечні та шкідливі фактори (загазованість, високі температури, заборонені зони при роботі обладнання);

6. Потреби у високій кваліфікації працівників які проводять діагностику;

7. «Формалізму», через брак часу, або відсутність працівника.

Для усунення недоліків періодичного діагностування запроваджуються системи безперервного технічного діагностування (рис. 1), що включають:

1. Датчики (температури, вібрації, ультразвуку);
2. Перетворювачі сигналу у цифровий формат;
3. Блок діагностики (виконує самодіагностику датчиків системи);
4. Фільтри даних (відокремлює хибні показники);
5. База даних для фіксації сигналів;
6. WEB сервер (дозволяє візуально створити тренд та провести аналіз даних);
7. Блок аналізатор (дозволяє встановити граничні показники при яких виводиться попередження, або взагалі зупиняється обладнання);
8. Експертний блок (дозволяє аналізувати вхідні дані та за рахунок алгоритмів розраховує відхилення показників).

Такі системи вважаються дороговартісними для впровадження, це є основним недоліком, проте рекомендовані для використання на підприємствах зі складним, відповідальним та технологічним обладнанням. Крім того, експлуатація таких систем має багато переваг:

1. Система автоматизована (майже повністю виключено людський фактор);
2. Миттєве реагування на зміну ТС (дозволяє оперативно усунути дефекти або заздалегідь запланувати ремонтні роботи, що знижує ризик аварії);
3. Точне відслідковування змін технічного стану (дозволяє спрогнозувати тенденцію змін ТС, що дозволяє завчасно запланувати ремонтні роботи та своєчасно замовити запчастини);
4. Зменшення ручної та рутинної праці (основну роботу виконує техніка).

1. Жук А., Малишев Г., Желябіна Н., Таратута К. (2018). Технічне обслуговування металургійного обладнання. В-во Кондор. 288 с.
2. Гавриш, О. М., Стороженко, О. В., Хомяк, Н. П. (2020). Цифрові технології на підприємствах металургійної галузі України. *ВВК 91,* 328.

УДК 622.339

АГРЕГАТ ДЛЯ ГЛИБОКОГО РИХЛЕННЯ ҐРУНТУ

Бундза О.З. , Ткачук О.І., Мельник А.В.
Національний університет водного господарства та природокористування

Ущільнення ґрунту – це явище, яке створює фізичний бар’єр між насінням та ідеальним його розвитком, за інших сприятливих умов. При відсутності

такого розвитку адекватний ріст, в тому числі коренів і пагонів буде суттєво ускладнений, що призводить до втрати урожайності [1, 2]. Без легко розсипних або подрібнених ґрунтових матриць рослини не можуть використати в повній мірі накопичених енергетичних ресурсів насіння.

Одним зі способів відновлення розсипних властивостей ущільнених ґрунтів є глибоке розпушування — механічне втручання довгих стержнів, які глибоко проникають в ущільнені шари (35-50 см) для розпаду й підйому ґрунтів [3], тим самим створюючи простір для розвитку рослин, проникнення поживних речовин й вологи, а також накопичення органічних матеріалів. Передумовою для застосування цього знаряддя є тривалі застої води на полях, що утворюються навесні чи по рясних дощах.

Ринок України досить насичений машинами для виконання глибокого розпушування ґрунту [4], проте не всі вони характеризуються таким показником, як універсальність, тобто здатністю працювати, скажімо, за переходу господарства від традиційної до нульової технології ґрунтообробітку, коли потрібне максимальне збереження пожнивних решток на поверхні поля. Крім того, комплектуючі і запасні частини до розпушувачів, особливо закордонного виробництва, є доступними по ціні [5].

Тому є потреба у глибокорозпушувачі, який би якісно виконував руйнування надмірно ущільнених шарів ґрунту, чинив мінімальний вплив на верхній шар ґрунту, дозволяв застосовувати його при технологіях мінімального та нульового обробітку ґрунту та залишав за собою рівну поверхню за один прохід.

Відповідно до цих вимог пропонується конструкція глибокорозпушувача (рис.1), яка включає в себе раму 1, дисковий передплужник 2, глибокорозпушувальні стійки 3 та задній подвійний коток із зубцями 4.

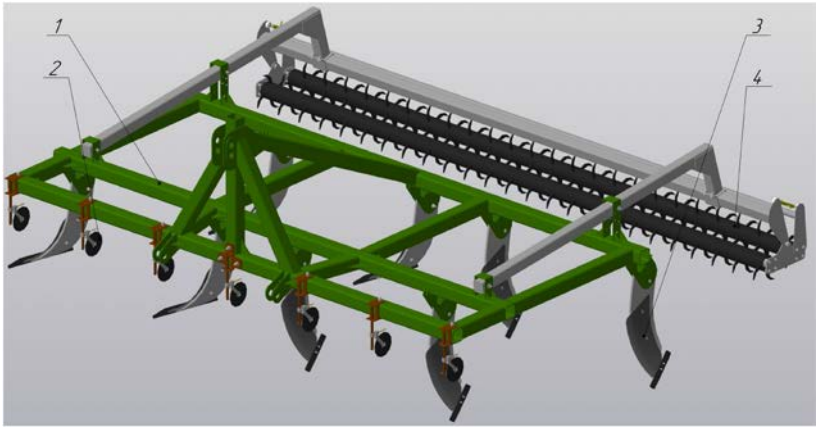


Рис. 1 – Агрегат для глибокого рихлення ґрунту: 1 – рама; 2 – дисковий передплужник; 3 – глибокорозпушувальні стійки; 4 – задній подвійний коток із зубцями.

Отже, застосування такої концепції глибокорозпушувача дозволить за один прохід розпушити надмірно ущільнені шари ґрунту і забезпечити хорошу роботу при технологіях мінімального та нульового обробітку ґрунту.

Пропонована конструкція наразі реалізована у вигляді твердотільної

моделі з метою подальших досліджень і виготовлення дослідного зразка.

1. Lipiec J. Hakanson I., Tarkiewich S. Soil physical properties and growth of spring barley related to the degree of compactness of two soils. Soil Tillage Res. 1991. № 19. P. 307– 317.;
2. Медведєв В. В., Липець Є., Линдина Т. Е. Вплив щільності ґрунту на засвоєння сільськогосподарськими культурами поживних елементів. Вісник аграрних наук. 2002. № 5. С. 11–15;
3. Критичноглибинні двоярусні грунторозпушувачі : монографія / С. В. Кравець, М. П. Скоблюк, О. В. Стіньо, Р. В. Зоря ; за заг. ред. С. В. Кравця. – Рівне : НУВГП, 2018. – 235 с.;
4. Навісний глибокорозпушувач Terraland TN [Електронний ресурс] // www.bednar.com [веб-сайт]. – Режим доступу: https://www.bednar.com/uk/%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BF%D1%83%D1%88%D1%83%D0%B2%D0%B0%D1%87%D1%96/?gclid=Cj0KCQjw8e-gBhD0ARIsAJiDsaVB7Jj-4OS0DA5BvazThaMLuCcEcvgRPFMz4mI4K_ZiMbiVY9m_CFUaAjfgEALw_wcB (дата звернення 23.03.2023). – Назва з екрану.
5. Глибокорозпушувачі [Електронний ресурс] // https://www.agriaffaires.com.ua [веб-портал]. – Режим доступу: https://www.agriaffaires.com.ua/%D0%B2%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9/1/%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%85%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C.html (дата звернення 23.03.2023). – Назва з екрану.

УДК 631.363.2

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ В УМОВАХ ВНУТРІШНЬОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Голотюк М., Фомич М., Горобець Ю.
Національний університет водного господарства та природокористування

Тваринницька галузь сільського господарства України є основним споживачем кормів. Враховуючи те, що жоден вид корму не містить повного набору необхідних для годування тварин поживних речовин, вітамінів і необхідних мікроелементів, згодовування окремих видів кормів призводить до відносно повільного розвитку тварин. Про цьому, віддача від них знижується, зростають витрати на одиницю виробленої продукції і, зрештою, знижується рентабельність проектованого виробництва [1].

Важливою складовою собівартості приготованого корму є вартість компонентів, що використовуються в ньому, тому приготування таких кормів повинно максимально базуватися на виробленій і наявній у

сільськогосподарському підприємстві сировині (зерно злакових та олійних культур, мінеральні компоненти, білкові компоненти). Тому, для ефективного використання наявної сировини постійно виникає необхідність балансування корму, що наповнюються збагачуючими добавками, наприклад, мультиензимними композиціями (ферментами) при введенні в раціон годування значної кількості ячменю або пшениці.

Існують варіанти отримання комбікорму сільськогосподарським підприємством та приготування на його основі повнораціональних кормових сумішей показує структурна схема представлена на рис. 1. Сільськогосподарська продукція підприємства, вироблена в галузі рослинництва, включає насіння зернових та бобових культур, насіння олійних культур, зелені корми, грубі (сіно) та соковиті (сінаж, силос, коренеплоди) корми [2, 3].

Аналізуючи структурну схему, можна виділити два граничні варіанти отримання господарством комбікорму:

– придбання за рахунок часткової реалізації на ринку власної сільськогосподарської продукції виготовленої спеціалізованим підприємством (наприклад, комбікормовим заводом) комбікорму із закуплених на ринку компонентів;

– виробництво комбікорму на внутрішньогосподарському підприємстві з максимальним використанням власної сировинної бази та закупівлею на ринку відсутніх компонентів.

Подрібнення компонентів кормосуміші визначає якість майбутнього корму та енерговитрати на технологічний процес їхньої підготовки. Ефективне використання тваринами, що містяться в зернових і мінеральних компонентах поживних речовин, можливе лише при подрібненні їх до необхідної крупності.

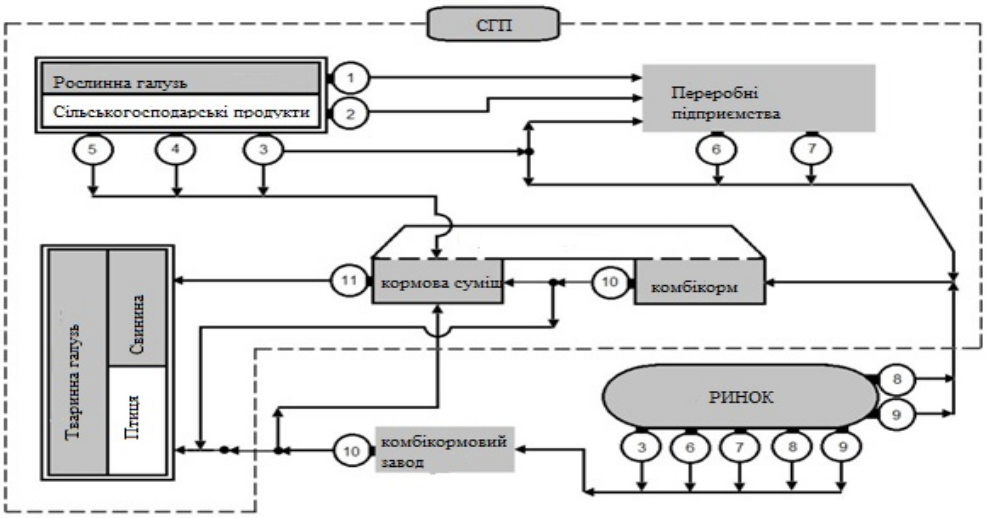


Рисунок 1 – Структурна схема варіантів технології отримання повнораціонних комбікормів та кормосумішей у господарстві: 1 – зелена трава; 2 – маслонасіння; 3 – зерно; 4 – грубі корми; 5-соковиті корми; 6 - трав'яне борошно; 7 - відходи переробки зерна та олійного насіння; 8 – білково-мінеральні добавки; 9 – премікси; 10 - повнораціонні комбікорми; 11 – повнораціонні кормосуміші

Зробивши висновки слід відмітити, що особливості приготування повнораціональних комбікормів в умовах внутрішньогосподарських підприємств, що визначаються специфікою господарства є необхідністю вигодовування сільськогосподарських тварин різного видового та вікового складу в умовах неухильного дотримання нормативних вимог до забезпеченості раціонів тварин обмінною енергією, сухою речовиною та іншими поживними речовинами, що обумовлюють основний принцип побудови внутрішньогосподарського підприємства - комплектування його технологічних ліній на блочно-модульній основі з технічних засобів, що задовольняють вимогам ресурсозбереження та гарантуючи потрібну якість виконання основних технологічних операцій.

1. Голотюк М.В. Дослідження процесу змішування сипких кормів / Налобіна О.О., Голотюк М. В., Тхорук Є.І., Дорощук В. О., Забродоцька Л.Ю. // Вісник НУВГП, серія: Технічні науки. – Рівне: НУВГП, 2022. – Вип. 3(99). – С. 97–107.
2. Голотюк М.В. Машини для подрібнення матеріалів / Голотюк М.В., Забродоцька Л.Ю., Могілевець С.О. // Матеріали III міжнародній науково-технічній інтернет-конференції «Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем.», 19-20 жовтня 2022 року. – НУВГП – Рівне, 2022. – С. 13-14..
3. Komaha У.Р. Analysis of technologies of sowing and sowing / У.Р., Komaha, S.A. Burlaka, I. M. Kupchuk, R.O. Yatskovska // Сільське господарство та лісництво. - 2018. - №11. - С. 123-131.

УДК 631.372 / 629.115

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ В АПК

Голотюк М., Котяй Ю., Поліщук М.
Національний університет водного господарства та природокористування

У сучасних умовах функціонування сільськогосподарських підприємств роль ефективного забезпечення технологічних процесів машинними комплексами, а також роль технічної служби, як найважливішої складової функціонування машинно-тракторного парку агропромислового комплексу, зростає багаторазово.

У більшості випадків оптимізація параметрів технічного обслуговування досягається за рахунок вирішення однієї з двох завдань - забезпечення необхідних робіт з мінімальними витратами на обслуговування або забезпечення максимального рівня робіт, можливих при обмежених витратах.

Для складних технічних систем, які все більш широко використовуються в сільськогосподарських підприємствах і різних сервісних підрозділах, зниження показників нижче допустимого рівня може привести до серйозних наслідків, в зв'язку з чим показники ефективності є пріоритетними, а витрати, як менш важливі, розглядаються як об'єктивна оптимізаційна функція.

Завдання оптимізації системи технічного обслуговування залежать від типу і складності технічного об'єкта, виконуваних ним функцій, виду і кількості можливих станів і т. д.

Організація технічного обслуговування машинно-тракторного парку (МТП) повинна бути організована за територіальною ознакою, так як основним засобом виробництва є сільськогосподарські угіддя.

Розподіл засобів технічного обслуговування по всьому регіону ускладнює збір і обробку управлінської інформації, що призводить до створення колл-центрів і диспетчерських (інформаційних) центрів для прийому інформації, передачі по лініях комутації, а також зберігання та аналізу [1, 2, 3].

Найбільш трудомісткими є операції зі збору і первинної інформації про виходи з ладу машин, обладнання, час роботи тракторів та іншої самохідної техніки для виявлення трудовитрат на обслуговування, ремонт, а також потреби в запасних частинах, паливно-мастильних матеріалах і технологічних рідинах.

Інформація узагальнюється в журналах, виписках, рахунках-фактурах та інших первинних документах, оцифровується і передається по лініях зв'язку.

Сезонність сільськогосподарського виробництва в рослинництві забезпечує зайнятість в сезон ремонтно-збиральних робіт і скорочення потоку заявок на транспортні засоби в осінній зимовий період, що може бути компенсовано зимовими ремонтами машинно-тракторного парку, централізованим відновленням зношених деталей в осінньо-зимовий період, створенням обмінного фонду і резервів запасних частин, деталей і вузлів, диверсифікацією виробництва автотранспортних підприємств.

До основних принципів управління, які можуть бути застосовані в МС, зазвичай відносять: розподіл повноважень; визначення темпів і пропорцій технічного обслуговування по відношенню до потоку запитів на технічне обслуговування і ремонт; економічні та зовнішньоекономічні методи мотивації персоналу; використання інноваційних технологій; розподіл обов'язків по відділах, підрозділах, структурування та ієрархія; управління персоналом; ефективність і ресурсне забезпечення; поєднання галузевого і територіального управління; єдність процесів як послідовність кількісних і якісних змін; матеріальна зацікавленість персоналу; визначення домінанти розвитку.

Адаптація системи технічного обслуговування до мінливих умов агропромислового комплексу забезпечується шляхом інтеграції ресурсів сільгоспвиробників, спеціалізованих логістичних організацій, виробників техніки - пропонується гібридна структура для організації технічного обслуговування в агропромисловому комплексі. Також пропонується використовувати такі принципи: удосконалення технічного сервісу, як систем управління надійністю технологічних систем; створення гібридних систем

транспортних засобів у вертикально інтегрованих структурах шляхом спеціалізації, кооперування та інтеграції ресурсів сільгоспвиробників, спеціалізованих логістичних організацій та виробників нової техніки; модернізація та впровадження інноваційних методів технічного обслуговування; включення малого бізнесу в сфері транспортних засобів в АПК в систему дилерських і сервісних фірм; державно-приватне партнерство; імпортозаміщення на основі включення станцій і пунктів транспортного засобу в агропромисловий комплекс.

1. Оптимізація рівня технічної готовності рухомого складу на основі витрат на сервісні обслуговування / О. І. Субочев, О. Є. Січко, М. Г. Погорєлов, Р. А. Горбань // Вісник Національного транспортного університету. Сер.: «Технічні науки» . – К. : НТУ, 2020. – Вип. 1(46). – С. 313-323.
2. Технічний сервіс в агропромисловому комплексі: навчальний посібник / Коновалюк О.В., Кіяшко В.М., Колісник М.В. – К.: Аграрна освіта, 2013. – 404 с.
3. Андрусенко С.І. Організація технічної експлуатації автомобілів в Україні за сучасних умов. / С.І Андрусенко, О.С. Бугайчук // Вісник НТУ: Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – Випуск 1 (34). – К.: НТУ, 2016. – С. 12-20.

УДК 656.13.681.3

ВПРОВАДЖЕННЯ МЕХАТРОНІКИ В ТЕХНОЛОГІЇ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Голотюк М., Налобіна О., Бундза О.
Національний університет водного господарства та природокористування

Одним із основних завдань агропромислового комплексу в сучасних умовах є підвищення ефективності використання сільськогосподарської техніки в новітніх технологіях та підвищення економічності за рахунок розробки і реалізації методології підвищення ефективності використання сільськогосподарської техніки, сумісного її функціонування та оптимізації їх управління. Досягнення поставленої задачі забезпечується на основі впровадження комплексу взаємозв’язаних завдань по запровадженню систем точного землеробства [1].

Особливість мехатронної системи управління транспортним засобом (рис. 1) пов’язана з підключенням механізмів накопичення і обробки даних для реалізації можливостей виконання необхідних функцій в невизначених умовах при випадковому характері зовнішніх змін інформації. До інформації подібного виду може відноситися непередбачена зміна цілей, параметрів зовнішнього середовища, експлуатаційних характеристик системи і об’єкту управління. Крім того, склад системи при необхідності доповнюється

необхідними засобами обробки даних, які забезпечують узагальнення накопичуваного досвіду, і на цій основі відбувається поповнення інформації системи [2, 3].

Об'єкт управління в загальному випадку може мати складну конструкцію, що включає у свою структуру ряд функціонально-підпорядкованих підсистем, таких як керування двигуном, трансмісією, гідро начіпною системою та ін. Мехатронну систему слід розглядати як об'єднану інформаційним процесом сукупність технічних засобів і програмного забезпечення, що працює у взаємозв'язку з оператором або самостійно, здатну на основі інформації і даних за наявності мотивації синтезувати мету, виробляти рішення про дію і знаходити раціональні способи досягнення мети.

Враховуючи останні досягнення в галузі систем точного землеробства та суміжних напрямів, галузь прикладного застосування технологій та методів обробки даних у вирішенні завдань управління можна і потрібно втілювати в сільськогосподарській техніці. Головною особливістю побудови систем управління є використання методів і технологій штучного інтелекту. Необхідність інтелектуалізації кожного з рівнів управління обумовлена схильністю виконуваних ними функцій впливу різних чинників невизначеності.

Рис. 1 – Структура мехатронної системи керування

Для збільшення виробництва сільськогосподарської продукції та зниження її собівартості необхідно впроваджувати новітні інформаційні автоматизовані системи управління виробничими процесами на основі мережевих технологій збору, аналізу та розробки оптимальних управлінських рішень. Зворотній зв'язок в управлінні технологічними процесами дозволить оптимально вирішити проблему раціонального розподілу функцій в людино-розподілених системах і формування інтелектуальних ергономічних інтерфейсів, узгоджених з професійними ідеями осіб, що приймають рішення. Застосування інформаційної автоматизованої системи управління та систем точного землеробства підвищує продуктивність на 30%, знижує енерговитрати на 20%, а поліпшення якості технологічних операцій дозволить підвищити врожайність в 1,2-1,3 рази.

1. Ласло О.О. Впровадження технологій точного землеробства в Україні // Вісник ПДАА. – Полтава: ПДАА, 2011. – Випуск 1 «Сільське господарство. Рослинництво». – С. 49–50. 7. Голотюк М.В. Розвиток роботомеханічних систем в машинобудуванні // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2018. – Випуск 192 «Проблеми надійності машин». – С. 248–255.
2. Голотюк М.В. Моделювання управління транспортними потоками з використанням інтелектуальних транспортних систем / Голотюк М. В., Дорощук В. О., Пахаренко В. Л., Кучерук М. О. // Вісник НУВГП, серія: Технічні науки. – Рівне: НУВГП, 2018. – Вип. 3(83). – С. 110–118.
3. Голотюк М.В. Дослідження мехатронних систем в машинобудуванні // Сільськогосподарські машини: зб. наук. ст. – Луцьк, 2017. – Вип. 37. – С. 31–37.

УДК 664

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ДОЗУВАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Голячук С.Є., Павлишин В.В.
Луцький національний технічний університет

Для ефективного впровадження дозувальної техніки необхідно володіти чіткою і повною інформацією про існуюче дозувальне обладнання, його призначення, технічні характеристики та принцип дії. Прогресивні технології дозволяють щороку у світі розробляти, вдосконалювати та виготовляти значну кількість видів і типів дозувальних машин та потокових ліній.

Для пристроїв з об'ємним способом формування дози основними напрямами вдосконалення, є:

• централізоване керування дозуванням і фасуванням мікропроцесорною технікою;

• встановлення додаткових зондів на фасувальній трубці;

• керування роботою запірної арматури індивідуальними пневмо- або електромагнітними приводами;

• впровадження новітніх витратомірів, у тому числі й волюметричних;

• універсальність та гнучкість у переналаштуванні на інший тип рідин, вид та типорозмір упаковки [1].

Однією з важливих тенденцій розвитку пристроїв дозування й фасування є використання вагового способу формування дози. Цей спосіб започаткований в механічних пристроях зважування ще 100 років тому.

Для вагових дозаторів тривалість операцій дозування та вплив різних чинників на точність дози не сприяли його широкому використанню. Відновленню конкурентоздатності вагових дозувальних пристроїв сприяв розвиток комп'ютерних технологій, тензометричних систем зважування та приводів. На сьогодні вагові дозатори мають суттєві переваги над об'ємними:

• висока точність дозування (0,1…0,5 %);

• універсальність (можливість дозування рідин з різними властивостями у тару різних типорозмірів);

• гнучкість до переналаштування на інший розмір дози та вид упаковки [2].

При оптимізації формування дози та лінійної схеми компонування пристроїв у фасувальній машині її продуктивність може становити 150–180 тис. доз за годину. Нині фасувальні машини з ваговими дозаторами широко застосовують для пакування йогуртів, овочевих пюре, джемів, майонезів, спиртових розчинів, лаків, фарб, рідких мінеральних добрив, кислот тощо. Із запровадженням у пристроях для вагового дозування індивідуальних приводів зі зворотним зв'язком створено мехатронні модулі.

Основним недоліком вагових дозаторів є складність врахування коливань напору продукції та динамічної складової під час формування дози. Вирішення цієї задачі можливе двома способами:

• установити відповідне запізнення під час зважування;

• визначити оптимальну закономірність витратних характеристик дозувально-фасувальних пристроїв та реалізувати його рухом клапана або витратними механізмами.

Шлях вирішення задачі першим способом досить складний в налаштуванні та вимагає постійного внесення корегувань. Другий спосіб потребує точної інформації про продукцію, розмір дози, геометрію тари, конструктивне виконання блоку дозування та фасування.

Апарати дозування та фасування в більшості конструкцій машин організовані в один моноблок, який виконує дві функції. Дозувально-фасувальні пристрої у пакувальній машині як правило компонуються за лінійною або роторною схемами. Вважається, що роторна схема компонування дозволяє отримати більшу продуктивність машини з одиниці площі. Проте ця думка не є конкретною, тому що при багато потоковій схемі фасування та лінійному компонуванні можна добитися значної продуктивності.

Отже, продуктивність фасувально-пакувальних машин в значній мірі залежить від способу формування дози та конструктивного виконання робочих

органів.

1. Гавва О. М. Дозувальні пристрої пакувальних машин (як правильно вибрати дозатор) / О. М. Гавва, О. О. Кохан // Упаковка. - 2012. - № 3. - С. 46-49.
2. Масло М.А. Вдосконалення вагових дозаторів / Упаковка. - 2003. - № 28 - С. 29.

УДК 664.6

ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ВИСОКО ІНТЕНСИВНИХ ОДНОКАМЕРНИХ ТІСТОМІСИЛЬНИХ МАШИН БЕЗПЕРЕРВНОЇ ДІЇ

Голячук С.Є., Поліщук В.В.
Луцький національний технічний університет

Для замісу тіста використовують різного типу тістомісильні машини, які мають неоднакову механічну дію робочих органів на тісто, що впливає на його дозрівання. Тістомісильні машини діляться за принципом роботи на машини періодичної та безперервної дії. Періодичної дії – це ті, в яких у постійних ємностях змішування відбувається окремими порціями, а безперервної дії – коли в проточній ємності замішування ведеться при неперервній подачі до неї всіх потрібних інгредієнтів та одночасному випуску готового тіста.

Тістомісильні машини за конструкцією робочих органів та способом дії на тісто в процесі замішування бувають: лопатеві; пропелерні; турбінні; шнекові; дискові; барабанні; гідродинамічні; вібраційні; електровихрові, комбіновані [1].

Від інакших місильних машин тістомісильні машини різняться багатостадійністю робочого процесу, який забезпечує механічну обробку суміші в робочій камері та рівномірне розподілення її компонентів з метою надання масі конкретної структури.

При замішуванні тіста механічна обробка впливає на швидкість протікання фізичних, біохімічних та колоїдних процесів і є одним із основних способів регулювання фізичних властивостей тіста та якості готової продукції.

Під час замішування тіста спочатку відбувається змішування всіх компонентів до однорідної маси. Механічна дія робочих органів тістомісильних машин сприяє швидшому набуханню білків і утворенню каркасу з клейковини, в наслідку чого тісто набуває еластичності і фізичні властивості його покращуються. Подальше замішування робить тісто більш м’яким, еластичним, однорідним, більш сухим на вигляд, що забезпечує найвищу якість.

Подальше замішування та посилена механічна обробка тіста приводить до розриву макромолекул клейковини з порушенням поперечних зв’язків. При цьому тісто втрачає еластичність, стає липким. Збільшення механічної обробки тіста після замісу сприяє його розслабленню, але при подальшому бродінні воно стає більш міцним.

Інтенсивна механічна обробка тіста при замішуванні прискорює

протікання колоїдних і біохімічних процесів, завдяки чому скорочується тривалість дозрівання тіста, покращується якість хліба, а це дозволяє збільшити його об'єм і покращити стан пористості м'якуша. Інтенсифікація всього процесу приготування тіста в значній мірі залежить від конструкції тістомісильних машин. Для отримання високоякісного тіста, заміс потрібно здійснювати з додержанням оптимальної температури, раціональної тривалості та інтенсивності.

На даний час у хлібопекарській промисловості розвинених країн та в Україні використовується величезна кількість різноманітних за продуктивністю тістомісильних машин безперервної дії. Вони входять до складу тістоготувальних агрегатів або випускаються окремо (тільки з дозатором борошна).

Безперервно діючі тістомісильні машини відрізняються за способом дії на тісто, ступенем інтенсивності, продуктивністю, потужністю приводу, габаритами, місильними органами та ін. За кількістю робочих камер безперервно діючі тістомісильні машини поділяються на дві групи: перша група – однокамерні тістомісильні машини, друга – багатокамерні тістомісильні машини [2].

Основні показники тістомісильних машин безперервної дії наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічні характеристики тістомісильних машин безперервної дії

Показник	Марка машини					
	ФТК-1000	І8-ХТМ	КВТ-1000	А2-ХТТ	ЦАІГ-ХТК	І8-ХТА/12
Місткість ємності, *$дм^3$*	20	30	60	100	100	240
Місткість тіста, *кг*	16	25	45	48	50	100
Завантаження борошна, *кг*	11	5-10	32	32	35	70
Діаметр місильної камери, *мм*	200	350	250	400	320	340
Тривалість замісу, *с*	60	0,5-2,0	300	150	180	400
Частота обертання місильного валу, *$с^{-1}$*	3,3	10-20	0,35	0,93	1,1	1-1,3
Продуктивність, *кг/год*	1000	800	1000	1300	1300	1300
Потужність приводу, *кВт*	7	1,5	4	3	5	4
Питома робота замішування, *Дж/г*	21	20-25	15	7	13	12
Маса машини, *кг*	380	300	1110	435	350	800

Існує багато безперервно діючих інтенсивних тістомісильних машин, які різняться за місткістю ємності, продуктивністю, потужністю приводу та

іншими показниками. Застосування цих тістомісильних машин безперервної дії дозволяє комплексно механізувати і автоматизувати процеси, економити значну частину сировини, збільшити вихід хліба і підвищити його якість.

1. Технологічне устаткування хлібопекарських, макаронних і кондитерських виробництв / В.Ф. Петько ,О.І. Гапонюк, Є.В.Петько. К.:2007. – 432 с.
2. Самойчук К.О. Технологічне обладнання хлібопекарської і макаронної галузі: навчальний посібник / К.О. Самойчук, В.О. Олексієнко, Н.О. Паляничка., В.Ф. Ялпачик – Київ: ПрофКнига, 2021. - 372 с.

УДК 621.822

ТЕХНОЛОГІЧНЕ І МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ ПІДШИПНИКІВ ЗАСОБАМИ АКТИВНОГО КОНТРОЛЮ

Денисюк В.Ю., Ярликов О.О.
Луцький національний технічний університет

Підшипники кочення є важливими елементами механізмів, які суттєво впливають, а часто і визначають якісні характеристики вузлів. Висока точність геометричних розмірів і форми деталей підшипників забезпечує правильне функціонування, надійність і довговічність роботи механізмів і машин.

Для забезпечення високої точності обробки деталей підшипників верстати постачають автоматичними засобами контролю розмірів оброблюваних деталей, засобами контролю лінійних і кутових переміщень вузлів і механізмів верстата, позиціонування і настройки інструменту.

Підвищення точності обробки при збереженні або навіть зниженні трудомісткості досягають також шляхом контролю розмірів і форми деталей безпосередньо в процесі обробки або відразу після неї і управлінням верстатом за результатами цього контролю («Активний контроль»), а також контролем переміщень вузлів верстата і положення різальної кромки інструменту і його позиціонування.

Активний контроль і контроль переміщень на верстатах особливо ефективні при малих допусках на виготовлення деталей і при фінішній, прецизійній обробці, головним чином при шліфуванні і хонінгуванні. Крім підвищення точності обробки, активний контроль і контроль переміщень і позиціонування інструменту на верстатах забезпечують повну автоматизацію процесу обробки з замкнутим зворотним зв’язком за розміром оброблюваної деталі [1].

Особливістю системи управляючого контролю є те, що це пристрій однократної дії, який включає як лінійні елементи, так і елементи з суттєвими нелінійностями передавальних характеристик [2]. Причому, всі елементи, як правило, з’єднані послідовно (рис. 1).

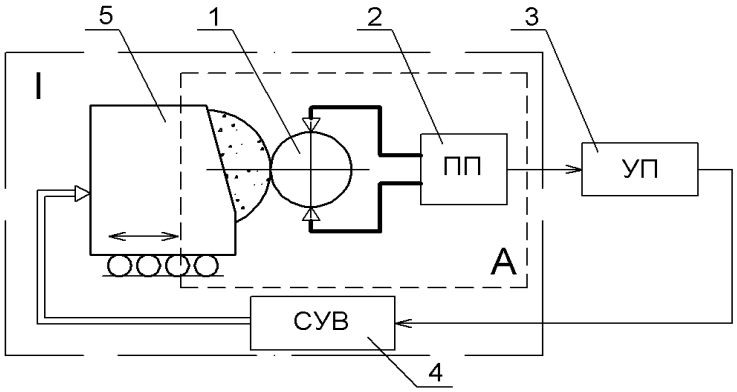


Рисунок 1 – Схема операційного управляючого контролю:
I – верстат. А – робоча зона оброблення деталі. 1 – оброблювана деталь; 2 – первинний вимірювальний перетворювач; 3 – управляючий прилад; 4 – схема управління верстатом; 5 – виконавчий орган верстата

На статичну точність таких систем контролю впливають: зношування контактних наконечників, похибки положення вимірювальної головки відносно контрольованої поверхні деталі, температурні та силові деформації системи, похибки форми деталі тощо.

Первинний вимірювальний перетворювач 1 встановлюється у зоні оброблення деталі *А* і служить для перетворення лінійного розміру деталі (в даному випадку – зовнішнього діаметру) в проміжний сигнал. Сигнал оброблюється управляючим приладом 2, на виході якого формуються команди управління. Команди управління поступають в схему управління верстатом 4 і реалізовуються виконавчими органами верстату 5, які, в свою чергу, переміщують різальний інструмент.

Прилад активного контролю за допомогою своїх дискретних релейних команд повністю керує режимом зняття припуску з оброблюваної деталі і відведенням шліфувального круга при досягненні заданого розміру. На сучасних верстатах з ЧПК система управління дозволяє отримувати від приладів не тільки релейні команди, а й аналоговий сигнал або кодовану інформацію (інтерфейс) про поточний розмір деталі, швидкості зняття припуску тощо, а й використовувати її для організації оптимального циклу керування процесом обробки [1, 3].

Завданням автоматизованого комплексу, що складається з металорізального верстата і приладу активного контролю, є отримання деталей з обробленою поверхнею, розміри якої повинні знаходитися в межах заданого поля допуску. З цією метою в процесі обробки знімається припуск, який є на заготовці. Прилад здійснює вимірювання оброблюваної деталі; при досягненні визначених рівнів розміру подає в систему керування верстата команди на зміну режимів обробки (зменшення подачі) і на припинення обробки.

В даний час випускаються і застосовуються прилади, які забезпечують високу точність обробки на верстатах, мають високі експлуатаційні характеристики, повністю пристосовані до умов металообробки. Все вимірювальне оснащення приладів герметизировано, електронні блоки захищені від попадання вологи і пилу. Вихідні керуючі сигнали приладів і

перетворювачів (інтерфейс) забезпечують зв'язок з будь-якими схемами керування верстатів і систем ЧПК. Поява мікропроцесорних та комп'ютерних блоків керування розширила можливості приладів активного контролю. Підвищилася точність і надійність приладів.

Визначення метрологічних характеристик (похибок) приладів активного контролю є найбільш відповідальною частиною випробувань, що включає перевірку і калібрування приладу. Калібрування цих приладів за допомогою кінцевих мір довжини вимагає великого досвіду і досить трудомістке. Поява мікропроцесорних та комп'ютерних блоків керування розширила можливості приладів активного контролю. Підвищилася точність і надійність приладів. В даний час випускають оптоелектронні прилади з дискретністю цифрового відліку 0,1 і 0,01 мкм і діапазоном вимірювання до 100 мм, наприклад, прилади типу METRO (Heidenhain, Швейцарія) за допомогою яких дуже зручно калібрувати індуктивні прилади активного контролю, вимірювальні скоби, головки і індуктивні перетворювачі.

Оптоелектронні прилади і цифрові індикатори, завдяки великому діапазону вимірювання, високій точності (похибка 0,2 – 0,3 мкм), установці нуля (скидання на нуль) в будь-якій точці діапазону вимірювань і цифровому відліку надзвичайно зручні для настройки, перевірки і випробування вимірювальних приладів. Однією з умов калібрування за допомогою оптоелектронного зразкового приладу є забезпечення плавних однакових долемікронних одночасних переміщень, що задаються вимірювальним наконечником зразкового приладу і приладу, який калібрується. Це дозволяє порівняти їх покази і визначити похибку в будь-якій точці діапазону вимірювань. Цифрова індикація цих приладів ідеально підходить для повірки і калібрування, так як відлік за нею зручний і не має похибки.

Визначення похибки показів та інших характеристик точності приладів для шліфувальних верстатів, проводять за допомогою жорсткої стійки або пристосування, забезпеченого опорним столиком і кронштейном для кріплення вимірювального засобу, який перевіряється та зразкового цифрового індикатора (ємнісного, індуктивного, оптоелектронного), за яким відзначають переміщення столика. Столик має можливість плавних долемікронних зворотно-поступальних безлюфтових переміщень за допомогою вузла мікрометричною подачі.

Сучасні цифрові блоки управління мають цифровий канал зв'язку (кодовий вихід, як правило, RS232). Для повноцінної перевірки цифрового каналу зв'язку необхідна спеціальна програма і комп'ютер, які дозволять послати в блок команду зі списку дозволених і отримати та візуалізувати відповідь із блоку. В сучасних приладах активного контролю для шліфувальних верстатів застосовують мікропроцесорні або комп'ютерні цифрові блоки управління та індуктивні перетворювачі. При випуску і налагодженні приладу і при заміні перетворювача після ремонту необхідно провести його лінеаризацію (калібрування), встановивши задану дискретність цифрової індикації, діапазон вимірювання і, головне, задану лінійність характеристики у всьому діапазоні

вимірювання. Мікропроцесорні електронні блоки забезпечені програмою, що дозволяє провести лінеаризацію характеристики перетворювача.

1. Денисюк В. Ю., Симонюк В. П., Лапченко Ю. С., Новосад Б. І. Метрологічне забезпечення точності приладів активного контролю в процесі обробки. *«Перспективні технології та прилади»:* зб. статей. 2020. Вип. 16. С. 38-47.
2. Денисюк В.Ю., Симонюк В.П., Лапченко Ю.С. Технологічне забезпечення точності деталей підшипників засобами активного контролю. *«Прогресивні напрямки розвитку технологічних комплексів»*: зб. наук. праць VI Міжнар. наук.-техн. конф. м. Луцьк, 2-4 черв. 2020 р. Луцьк, 2020. С. 148-149.
3. Денисюк В.Ю. Інформаційно-вимірювальні технології налагодження та калібрування приладів активного контролю. *«Інформаційні технології в освіті, техніці та промисловості»*: зб. тез доп. Всеукр. наук.-практ. конф. м. Івано-Франківськ, 13 жовт. 2022 р. Івано-Франківськ, ІІТ, ІФНТУНГ. 2022. С. 124-126.

УДК 622.73

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЗАВАНТАЖЕННЯ ШАРОВОГО МЛИНА ПОДРІБНЮЮЧИМ МАТЕРІАЛОМ (КУЛЯМИ)

Ковалевець Р., Самохін О.
Технічний університет «Метінвест Політехніка»

У зв’язку з постійним зростом попиту на металеву продукцію зростають і об’єми виробництва сталі, чавуну та інших металів. Основною сировиною чорної металургії є залізні та марганцеві руди, виробництво яких також постійно зростає.

Процеси збагачення, що забезпечують металургійні підприємства високоякісною рудною сировиною, займають одне з провідних місць в гірничої промисловості. Збагаченню піддаються більш ніж $^{2}/_{3}$ залізної руди, що видобувається та вся марганцева руда. Збагачувальні фабрики для руд чорних металів являють собою потужні, повністю механізовані підприємства зі складними технологічними процесами збагачення, насичені великою кількістю різноманітним збагачувальним обладнанням.

Модернізація технологічного обладнання гірничо-збагачувальних підприємств забезпечує значний економічний ефект, збільшення об’ємів виробництва та якості продукції.

Одним із гірничодобувних підприємств у Кривому Розі є ПРАТ «ПІВНІЧНИЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ». Рудну базу комбінату складають Першотравневе та Ганнівське родовища, розташовані в північній частині Кріворізького залізорудного басейну. Одною із ланок збагачування руди є процес подрібнення. Даний процес виконується на рудозбагачувальній фабриці № 1 (далі РЗФ-1). Перша черга (секції № 1-16)

введені в експлуатацію в 1963-1964 рр., друга черга (секції № 17-27) в 1970р. Технологічна схема збагачення секцій № 1-16 включає дві стадії подрібнення, чотири стадії магнітної сепарації, три стадії знешламлювання, в т.ч. знешламлювання зливу класифікаторів, та фільтрування. Технологічна схема збагачення секцій № 17-27 включає три стадії подрібнення, три стадії знешламлювання, п'ять стадій вологої магнітної сепарації та фільтрування.

Для подрібнення руди на РЗФ-1 використовуються барабанні циліндричні кульові млини з розвантаженням через решітку (МКР 3,6*4,0; 4,0*5,0) та з центральним розвантаженням (МКЦ 3,6*5,5). Процес подрібнення: при обертанні барабана подрібнювальні тіла завдяки тертю захоплюються внутрішньою поверхнею барабана і підіймаються на деяку висоту, потім падають (або перекатуються) вниз. В млин подрібнювальний матеріал подається через патрубок завантаження в торцевій кришці всередину барабана і, просуваючись уздовж нього, піддаються впливу подрібнювальних тіл. При цьому подрібнення частинок матеріалу відбувається ударом падаючих подрібнювальних тіл і стиранням та роздавлюванням частинок між тілами. Розвантаження подрібненого матеріалу проводиться через патрубок розвантаження в торцевій кришці, а далі через бутару.

В якості подрібнювального матеріалу використовують помольні кулі, виготовлені із високоміцної сталі. Процес завантаження млина кулями відбувається наступним чином: ємність з кулями (кюбель) мостовим краном подається до млина і кулі завантажуються в ємність (кульовий живильник) для завантаження (довантаження) млина кулями. В млинах МКР з живильника, кулі, через перевантажувальний пристрій, подаються на равликовий живильник і далі разом із матеріалом доправляються до барабану млина. В млинах МКЦ з живильника кулі потрапляють одразу до барабану.

Проблема такого способу завантаження є те, що при нерегульованому завантаженню млина кулями, у великій кількості одразу, частина куль потрапляє до шахти равликового живильника, що в свою чергу призводить до швидкого зносу черпаків, обриву хоботів равликового живильника і далі призводить до аварійної зупинці млина та тривалого простою технологічного обладнання в ремонті.

Ми вважаємо доцільно виконати модернізацію процесу завантаження куль. А саме автоматизувати подачу куль з кульового живильника до млину за рахунок встановлення у живильник приладу, який буде порційно подавати кулі до равликового живильника без потрапляння куль до шахти.

1. Шинкоренко Ф.С., Белецкий Е.П., Ширяев А.А. и др.//Справочник по обогащению руд черных метал лов // издание второе дополненное. – 1980г. – С. 3, с. 138-143.
2. Адамов Г.И., Аннушкина В.А., Баркаев Е.Ю., Богданов О.С. и др.//Справочник по обогащению руд. Обогатительные фабрики//издание второе. – 1984г. – С. 196-174.

3. Аккерман Ю.Э., Букаты Г.Б., Кщевальтер Б.В. и др.//Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы// - 1982г. – С. 206.

УДК 622.682

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ МЕТАЛУ НА КОНВЕЄРНОМУ ТРАНСПОРТІ

Ковалевець Р., Рибницький М., Мирна Н.
Технічний університет «Метінвест Політехніка»

При транспортуванні гірничої маси за допомогою конвеєрного транспорту в умовах дробильних фабрик існує ймовірність потрапляння сторонніх металевих предметів на конвеєрну стрічку. Потрапляння металу може призвести до пошкодження стрічки (розрив, розшарування) і як наслідок аварійна зупинка обладнання, тривалий простій в ремонті, а в окремих випадках, при відсутності «гарячого» резерву призведе до зупинки усього технологічного ланцюга виробництва. На деяких конвеєрах встановлені металодетектори, які зупиняють конвеєр при проходженні повз них металевих предметів. Дані металодетектори визначають відстань до предмету від себе, його геометричні розміри.

В умовах гірничодобувних підприємств Кривого Рогу в середньому за одну технологічну 12-ти годинну зміну потрапляє і як наслідок вилучають від 1-ї до 4-х одиниць металевих предметів. Середній час вилучення 1-го предмету приблизно становить 20-40 хвилин з моменту зупинки конвеєру після спрацювання датчику. Вилучення металу виконує технологічний персонал, який обслуговує дане обладнання, за допомогою підручних інструментів. Працівнику необхідно:

1) Узгодити з електротехнічним персоналом розбір схеми живлення обладнання;
2) На панелі оператора, який встановлений на металодетекторі, визначити місцезнаходження (відстань від датчика);
3) Дійти до місця розташування металу;
4) Зняти захисне огородження;
5) Вилучити сторонній предмет.

Для запуску обладнання в роботу необхідно виконати зворотні вищевказані дії.

Також одним із негативних наслідків таких частих зупинок/пусків є те, що знижується ресурс працездатності електричного обладнання [1, 2].

Для вирішення та усунення вищеописаних проблем пропонується виконати модернізацію вже існуючої системи контролю потрапляння сторонніх металевих предметів:

1) Змонтувати на деякій відстані, по ходу руху стрічки, робот-маніпулятор із пальцевим захватом для вилучення металу.

2) Для більш точного визначення місця розташування стороннього предмету додати до вже існуючого датчику металодетектора декілька маленьких датчиків. Встановити їх перпендикулярно до осі руху стрічки на відстані приблизно 500 мм від вже встановленого датчику металодетектора. Дані датчики будуть визначати положення металу на площині стрічки.

Модернізація процесу визначення та вилучення сторонніх металевих предметів дозволить виконувати цей процес без зупинки конвеєра та розбору його електричної схеми живлення, що значно зменшити втрати по виробництву та збільшити ресурс працездатності встановленого електричного обладнання.

1. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. - 3-є вид. / Авт. доповнень, змін та корегування: М.Я.Біліченко, Г.Г.Півняк, О.О.Ренгевич, В.І.Таоасов. А.М.Варшавський. О.В.Денищенко. Ю.М.Зражевський, О.С.Пригунов, В.С. Трощило, Ю.М.Шендерович; Заг. редагування доповнень та змін проф. М.Я.Біліченка - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2005. - 636 с..
2. Спиваковский А.О., Потапов М.Г. Транспортные машины и комплексы открытых горных разработок. Учебник для вузов. 4-е изд. перераб. и доп. М., Недра, 1983, 383 с.

УДК 631.372

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ

Мартинюк В.Л., Шимчук С.П.
Луцький національний технічний університет

Зубчасті передачі є одними з найважливіших компонентів механізмів різного призначення. Їх ефективність та надійність залежать від багатьох факторів, включаючи геометрію зуба, матеріал, технологію виготовлення та контроль якості. Вони є важливими елементами багатьох механізмів, включаючи автомобілі, літаки, промислове обладнання, електрогенератори та інші механізми. Вони використовуються для передачі крутного моменту та руху між двома або більше деталями. Тому важливо забезпечити якість зубчастих передач, щоб уникнути виникнення несправностей.

Контроль якості зубчастих передач дозволяє виявляти потенційні проблеми та дефекти в їх конструкції, такі як тріщини, відмови у зчепленні, знос та інші дефекти. Це дозволить вчасно вживати заходів для усунення цих дефектів та запобігання серйозних наслідків. Наприклад, якщо зубчаста передача в автомобілі має дефект, це може призвести до несправності системи трансмісії, що може призвести до аварії. Якщо зубчаста передача має більш точну геометрію та меншу кількість дефектів, то вона буде працювати більш ефективно, забезпечуючи менший рівень зносу та більш довгий термін експлуатації. Контроль якості зубчастих передач допомагає забезпечити

безпеку і ефективність роботи механізмів, а також знизити витрати на виробництво та утримання обладнання. Крім того, розробка нових методів контролю якості зубчастих передач дозволяє постійно покращувати якість продукції та забезпечувати її відповідність вимогам ринку.

Застосування новітніх технологій та наукових досліджень дозволяє автоматизувати процес контролю та зменшити ризик помилок. Важливо також забезпечити належну підготовку працівників та їх доступ до новітніх технологій та обладнання.

Одним з важливих етапів контролю якості зубчастих передач є їх вимірювання та оцінка геометричних параметрів, таких як діаметр, ширина, кут профілю зуба, глибина протяжки тощо. Для цього використовуються різноманітні вимірювальні та діагностичні методи, такі як оптична сканування, координатно-вимірювальні машини, рентгенівський та ультразвуковий контроль тощо. Також важливо забезпечити належне навчання та підготовку працівників, які займаються контролем якості зубчастих передач, та забезпечити їх доступ до новітніх технологій та обладнання. Це дозволяє забезпечити належну якість контролю та забезпечити ефективну роботу механізмів. Одним з методів контролю якості зубчастих передач є магнітна дефектоскопія. Цей метод ґрунтується на використанні ефекту магнітної проникності матеріалів. Під час проведення досліджень зубчаста передача намагнічується, а потім знімається зображення магнітного поля. Більшість дефектів, таких як тріщини, внутрішні включення та деформації матеріалу, впливають на розподіл магнітного поля та можуть бути виявлені під час аналізу зображення.

Розробка нових методів контролю якості зубчастих передач є актуальною задачею для більш ефективного використання механізмів та забезпечення їх безпеки. Дослідження в цій області вимагає інтеграції знань з різних галузей науки, таких як механіка, фізика, матеріалознавство та інші. Розробка нових методів контролю якості зубчастих передач є необхідною для забезпечення їх надійності та довговічності, що є важливим для безпеки та стабільності роботи механізмів, в яких вони використовуються.

Одним з нових методів контролю якості зубчастих передач може бути метод акустичної емісії. Цей метод полягає в вимірюванні вібрацій та шуму, які виникають під час роботи зубчастих передач. За допомогою спеціальних датчиків, що встановлюються на поверхні передач, можна визначити параметри шуму та вібрацій, що виникають в процесі їх роботи. Цей метод дозволяє виявляти невидимі дефекти та неоднорідності в матеріалах та геометрії зубчастих передач, що можуть призводити до їх поломок.

Інший метод контролю якості зубчастих передач – це метод інфрачервоної термографії. Цей метод полягає в вимірюванні теплового випромінювання поверхонь зубчастих передач з використанням інфрачервоних камер. За допомогою цього методу можна виявити дефекти в матеріалах та геометрії зубчастих передач, такі як тріщини, деформації та інші неоднорідності, які можуть впливати на їх ефективність та термін служби.

Вібраційний аналіз може бути дуже чутливим методом контролю якості зубчастих передач. Він дозволяє визначати параметри вібрацій зуба та аналізувати їх вплив на ефективність передачі. Застосування вібраційного аналізу дозволяє виявляти ранні ознаки пошкодження зуба та попереджати виникнення серйозних дефектів.

Окрім цього, для контролю якості зубчастих передач можна використовувати і інші методи, такі як вимірювання розмірів, ваги, твердості, мікроструктури та хімічного складу матеріалів, що використовуються при виробництві передач. Важливо використовувати комплексний підхід до контролю якості, який включає в себе різні методи, що дозволяють оцінити різні параметри якості зубчастих передач.

Застосування новітніх методів контролю якості зубчастих передач дозволяє підвищити ефективність виробництва та зменшити ризик відмов та поломок передач. Контроль якості також дозволяє забезпечити відповідність виробленої продукції вимогам стандартів якості та регулювань. В результаті цього забезпечується підвищення рівня довіри споживачів до продукції та підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку. Розробка нових методів контролю якості зубчастих передач має велике значення для виробників та споживачів. Вони дозволяють підвищити якість продукції, знизити вартість та витрати на виробництво, зменшити кількість відбракованої продукції, а також забезпечити безпеку та надійність використання зубчастих передач.

1. Аулин В.В. Повышение надежности зубчатых зацеплений при электрохимико-механической приработке // Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту: зб. наук. матер. – Кропивницький: ЦНТУ, 2019. – С. 173-175.
2. Якимчук Г.К. Кирилюк Ю.Є. Саранча Г.А. Взаємозамінність, стандартизація, метрологія та технічні вимірювання: Підручник / За ред. Г.К.Якимчука, К.: «Основа», 2006.
3. Рубець А. Зубчасті передачі: монтаж та обслуговування // Пропозиція, № 12, 2014 р.

УДК 677.11.021

НАУКОВІ ПЕРЕДУМОВИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ТРЕСТИ ЛЬОНУ

Муравинець Ю.В., Селезньов Д. Е.
Луцький національний технічний університет

В умовах Полісся льонарство – суттєвий елемент системи ведення агропромислового виробництва. Ця система повинна мати свої особливості, що забезпечать її ефективне функціонування. Виробництво льоносировини в

сучасних умовах може позитивно впливати на економічну, соціальну та екологічну ситуацію системи землеведення та загального розвитку агропромислових підприємств.

З цією метою потрібно розробити наукові засади економічної та виробничо-аграрної структури, які б сприяли організації господарств, що спеціалізуються не лише на вирощувані льону-довгунця, а й на переробці лляної трести з метою отримання волокна. Основою організації господарств є наявне обладнання, яке повинне модернізуватись з метою підвищення ефективності використання.

Організація комплексних льоносіючих і переробних господарств повинна базуватись на наступних положеннях:

1) об'єм посівних площ повинен відповідати поточним вимогам господарства і попиту внутрішнього та зовнішнього ринків;

2) задачею господарства є отримання високих врожаїв лляної соломи з урахуванням можливостей забезпечення її вилежування у тресту максимально можливої високої якості навіть за несприятливих агрокліматичних умов;

3) в умовах сучасного розвитку агропромислового комплексу України та низького рівня розвитку спеціалізованих підприємств первинної переробки льону, доцільно здійснювати в одному спеціалізованому господарстві наступні етапи: товарне виробництво репродукційного насіння; вирощування льону; отримання трести; зберігання трести та її первинну переробку.

Первинна переробка лляної продукції потребує наявності відповідного обладнання.

Питання ефективного функціонування підприємств первинної переробки лляної сировини повинні вирішуватись за рахунок використання низькотоннажного обладнання.

Ефективність роботи підприємств по переробці льону і збільшення об'ємів виробництва довгого волокна, в значній мірі, залежить від оптимізації технологічних режимів процесу переробки льону; дослідження взаємодії робочих органів машин з льоном та виявлення впливів цієї взаємодії на параметри машини та технологічного процесу.

Широкого застосування в Україні знайшла комбайнова технологія збирання льону. При цьому тресту отримують шляхом вилежування соломи на льонищі із наступним формуванням із неї рулонів.

Застосування технології отримання сланцевої трести у рулонах призвело до появи таких негативних якостей трести, як нерівномірність стрічки, зміщеність стебел по гузирях, дезорієнтація стебел. Все це призводить до появи значної кількості недообробленого волокна, що, в свою чергу, є основною причиною зменшення виходу довгого волокна й рентабельності переробного підприємства.

Отримати сланцеву тресту високої якості можливо за умови дотримання вимог агровиробництва. Величина показника відокремлюваності варьюється по довжині рулону від 4,0 до 8,0 одиниць. Різниця за показником

відокремлюваності ще більш значуща між різними рулонами, які поступають на переробку.

Режими функціонування м'яльно-тіпального агрегату встановлюють з урахуванням відомих показників, отриманих внаслідок проведення інструментального аналізу рулонів. Враховуються: середня довжина стебел, відокремлюваність, тощо. Але слід зауважити, що дослідженню підлягають 2-3 рулони з цілої партії, яка поступає на переробку.

Вибіркове визначення показників призводить до невідповідності властивостей трести, що поступає на переробку, та параметрів і режимів роботи робочих органів м'яльно-тіпальних агрегатів.

УДК 631.35

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗБИРАННЯ СТЕБЕЛ КОНОПЛІ

Налобіна О.О., Мельник П.А., Заборовська С.В.
Національний університет водного господарства
та природокористування, Україна

На землі не існує видів дерев чи рослин з таким економічним та екологічним потенціалом як у коноплі. Коноплі є однією з найважливіших культур, які здатна рекультивувати забруднені й виведені з обороту землі шляхом винесення з ґрунту отруйних домішок. Із конопель можна виготовити до 50 тис. різноманітних виробів.

З найдавніших часів і по сьогодні з коноплі виготовляють такі вироби: прядильні волокна, канати, шпагат, рибальські сіті, спецодяг, брезент, парусину, мішковину, пожежні рукави, канати, шпагат, шнури, цінний папір. Із насіння отримують олію, з якої виробляють оліфу, рідке мило, замазку, лаки, фарби та ін. Рафінована конопляна олія використовується в харчовій промисловості. Насіннєва макуха завдяки великому вмісту поживних речовин є однією з найкращих добавок до корму для худоби.

Технічні коноплі, на даний час, вирощують у понад 30 країнах світу. Серед них Китай займає значну частку ринку виробництва сировини та кінцевої продукції. У цілому країни Азії контролюють близько 70–75% загальносвітового ринку. На частку Канади припадають майже всі посіви конопель Північноамериканського континенту [1].

Процес збирання конопель характеризується складністю та трудомісткістю та використанням цілого комплексу технологічних засобів, які повинні відповідати основній вимозі – можливість взаємодії зі стеблами, що мають у своєму складі волокнисті складові.

Дослідженню технологій збирання коноплі та розробці машин для їхнього здійснення присвячено роботи Гілязетдінова Р. Н., Лінника М. К., Макаєва В. І., Примакова О. А., Маринченка І. О., Коропченка С. П. та ін. [2-5].

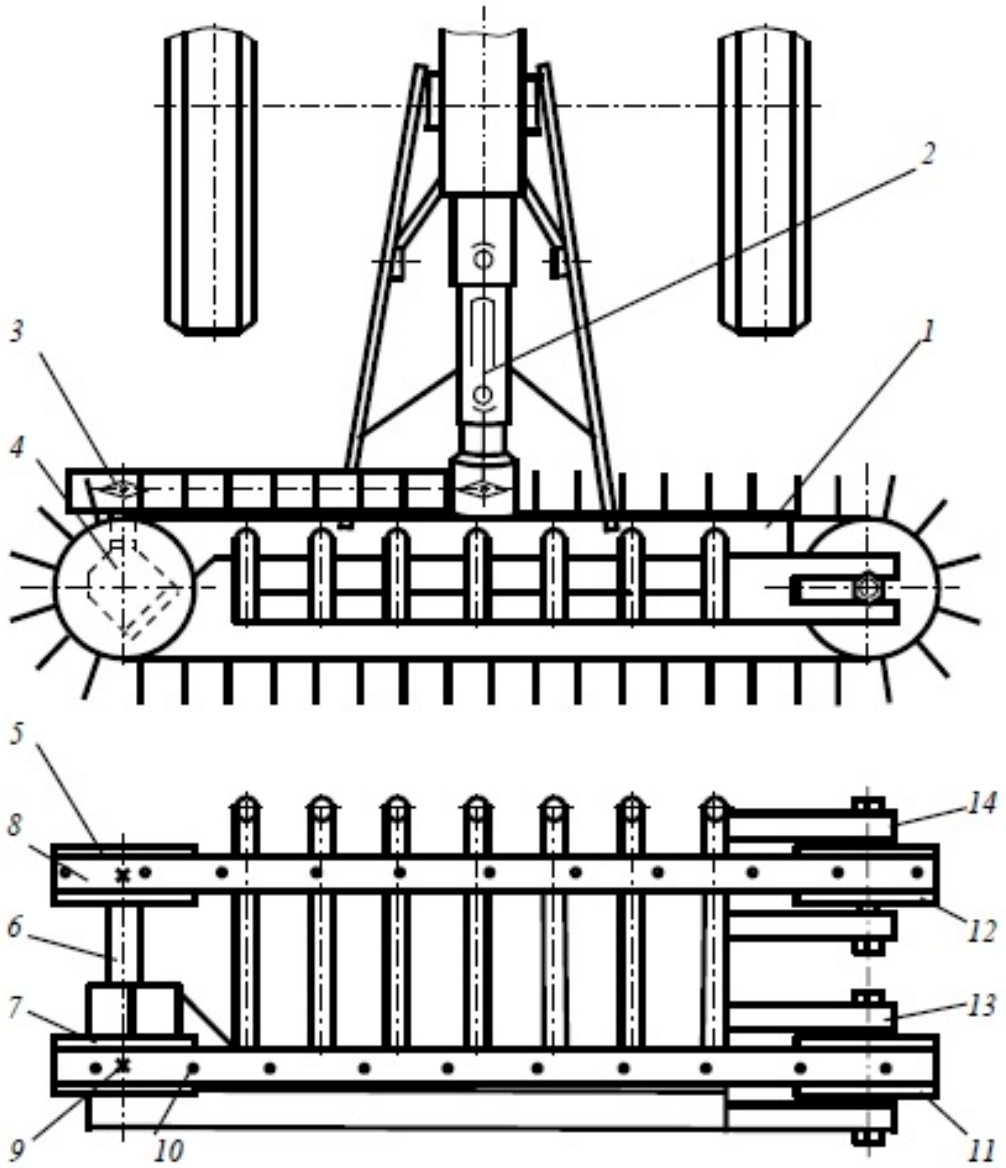


Рис. 1 – Пристрій для збирання конопель

Аналіз чинних досліджень виявив, що авторами значна увага приділяється питанням удосконалення технологій збирання. Встановлено, що запропоновані нові операції процесу збирання конопель, базуються на зламуванні стебел розробленими технічними засобами у весняний період. Але розроблені технології потребують значного набору технічних засобів, що веде до підвищення енергетичних і трудових витрат і зростання собівартості готової продукції. Крім того, на полі формуються валки з хаотично розташованими стеблами, що ускладнює процес їхнього підбору та подальшої переробки.

Авторами була поставлена задача удосконалити спосіб збирання стебел конопель шляхом застосування пристрою, що забезпечить зламування стебел, утворення рівномірного валка з паралельним розміщенням стебел у ньому, спростить формування рулонів з валка прес-підбирачем та покращить якість отриманої сировини.

Принципова схема пристрою для збирання стебел конопель зображена на рис. 1. [6].

Пристрій містить раму 1, зварену із круглих труб, карданну передачу 2, ланцюгову передачу 3, конічний редуктор 4, ведучий шків 5, вал 6, шків 7, паси 8, 9 з пальцями 10, ведені шківи 11, 12 та натяжні пристрої 13, 14. Пальці 10 розміщені на пасах 8 та 9 в шаховому порядку.

В результаті виконання технологічного процесу пристроєм для збирання стебел коноплі здійснюється якісне перетворення стеблостою у стрічку стебел коноплі (рис. 2).

Рис. 2- Випробування пристрою

Встановлення даного додаткового конструктивного елементу дозволило унеможливити забивання зони виходу трести та забезпечити її плавний схід на поле, що в свою чергу зменшило перекоси укладених стебел.

Застосування запропонованої конструкції дозволяє зменшити на 39% висоту та на 17,4% ширину валка. Валки добре підбираються прес-підбирачем, при цьому зменшуються забивання та втрати трести під час підбирання.

1. Производство конопли [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://medium.com
2. Налобіна О.О. Концепція розвитку коноплярської галузі АПК України / О.О. Налобіна, Р.В. Ковальчук, Н.В. Васильчук// Техніка, енергетика, транспорт АПК, Вінниця, 2017, №1(96)/ С. 37-41.
3. Гілязетдінов Р. Н. Альтернативне збирання стебел конопель після зернозбирального комбайна / Р. Н. Гілязетдінов, О. А. Примаков, С.П. Соколік // Вісник СНАУ. – Суми, – 2010. – Вип. 1(21). – С. 49-52.
4. Лінник, М. К. Нові способи збирання конопель / М. К. Лінник, В. І. Макаєв, О. А. Примаков, І. О. Маринченко // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 5. – С. 4851.
5. Патент 109960 UA A01D 43/10. Україна. Спосіб формування валка зі стебел конопель. Коропченко С. П., Авраменко Є. В., Маринченко І. О., Примаков О. А. № 201511818. Заявл. 30.11.2015. Опубл.26.09.2016. Бюл. № 18.

6. Патент 116268 A01D 45/00. Україна. Пристрій для збирання конопель. Налобіна О.О., Герасимчук О.П., Коропченко С.П., Ковальчук Р.В. Заявл.12.012.2016 Опубл.10.05.2017. Бюл.№ 9.

УДК 62-1

МЕТОД ВИБОРУ НАВАНТАЖУВАЧА ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Пуць В.С., Мелесь П.П.
Луцький національний технічний університет

В даний час ринок насичений найсучаснішими технологіями в усіх сферах, зокрема й у сільському господарстві. Фахівці, які працюють в галузі АПК, здійснюючи свою діяльність, часто стикаються з питанням вибору типу машини і типу виробника. З цим тісно пов'язане й питання можливості використання нової машини. Вибір типу машини є принциповим, який в основному базується на досвіді та логічних міркуваннях, яка машина підходить для конкретних видів робіт. Ця проблема зазвичай швидко вирішується і не розглядатиметься нами. Набагато важливішою є проблема вибору виробника та марки машини. Навантажувач, який відповідає лише основним вимогам замовника, не обов'язково стає найвигіднішим придбанням для власника з точки зору можливості використання. Пояснюється це тим, що споживач зазвичай не має можливості детально порівняти декілька моделей навантажувачів від різних виробників і врахувати їхні переваги та слабкі місця.

Міні-навантажувачі – це невеликі навантажувачі масою до 6 т. і номінальною вантажопідйомністю до 1850 кг. Привод робочого обладнання, найчастіше, гідростатичний.

Перевагою цих машин є невеликі розміри та спосіб зміни напрямку руху, який забезпечує здійснення повороту при малому радіусі навіть в умовах складних рельєфів поверхні. Ще однією перевагою цих машини є можливість виконання декількох різних технологічних процесів за рахунок зміни робочих органів.

Основні конструктивні елементи навантажувачів різних фірм- виробників є ідентичними. Навантажувачі, як правило, універсальні машини з великою кількістю різноманітного робочого обладнання, яке кріпляться до стріли за допомогою швидкоз'ємних з'єднань. Так навантажувачі для сільського господарства можуть містити змінне робоче обладнання: кущоріз, захват для висаджування саджанців, фреза для пнів, подрібнювач деревини, роторна пилка, кормова лопата, дозатор соломи, косарка та культиватор. Даний перелік може змінюватись залежно від виробника й моделі навантажувача.

Нами поставлено мету сформувати перелік критеріїв вибору міні навантажувачів для сільськогосподарських підприємств. З цією метою проаналізовано 80 моделей навантажувачів 12 провідних компаній-виробників,

зокрема: Caterpillar [1, 2], Bobcat [3, 4], Gehl [5, 6], JCB Sales Mimited [7, 8], Komatsu [9, 10].

На основі аналізу технічних характеристик машин сформовано узагальнюючий критерій вибору – основний критерій, який дозволяє у першому наближенні порівняти порівняти лише основні параметри навантажувача, який аналізується, з бажаними параметрами, який формує споживач із врахуванням умов експлуатації. Прийняття такого критерію дає можливість значно скоротити кількість моделей для остаточного вибору.

У якості основних технічних характеристик, наведених у документації виробників, обрані наступні:

- потужність двигуна, кВт;
- вантажопідйомність, кг;
- експлуатаційна вага, кг;
- колісна база, м;
- мінімальний радіус повороту, м;
- габаритні розміри, м;

Під час вибору навантажувача важливою також є ціна. Але даний критерій ми не враховували, оскільки ціни на техніку сильно коливаються та залежать від попиту на ту чи іншу модель та кількості машин, яку планує придбати споживач. Тому, ціна, на наш погляд, не повинна виступати у якості основного критерію вибору.

При загальній оцінці та порівнянні кількох можливих моделей навантажувачів на другому етапі вибору пропонуємо використовувати уточнюючі критерії вибору, які надають більш детальну інформацію про характеристики і можливості машини.

До таких критеріїв віднесено.

1. Питома потужність

$$N_{пит} = \frac{N_{дв}}{P},$$

де $N_{дв}$ – потужність двигуна навантажувача згідно документації виробника, кВт;

P – номінальна вантажопідйомність навантажувача, кг.

Оптимальний розмір цього критерію доцільно встановлювати потрібно встановлювати за попередньо побудованими зведеними графіками в порівнянні з іншими моделями.

2. Коефіцієнт допустимого перевантаження

$$K_n = \frac{M_в^{\max}}{M_M},$$

де $M_в^{\max}$ – максимальна маса вантажу, яку може підняти навантажувач у стані спокою, кг;

M_M – маса навантажувача, кг.

Порівняння моделей за цим критерієм дає можливість віддати перевагу більш досконалій конструкції, яка буде характеризуватись найвищим коефіцієнтом.

3. Питома маса

$$m_{П} = \frac{M_{М}}{N_e^{H}},$$

де N_e^{H} – номінальна ефективна потужність двигуна, кВт.

З врахуванням викладеного, процедура вибору навантажувача складається з наступних етапів:

1) вибір категорії навантажувача, яка відповідає окресленим споживачем виробничим функціям;
2) формування бази відповідних окресленим вимогам моделей різних виробників;
3) розрахунок узагальнених критеріїв
4) побудова таблиць даних для порівняння і скорочення бази моделей;
5) розрахунок уточнюючих критеріїв;
6) вибір моделі.

1. Caterpillar. 226B Series 2 Skid Steer Loader Product Brochure [online]. 2007, [звернення 2023-03-03]. Режим доступу: http://unitedkingdom.cat.com/cmms/images/C415084.pdf.
2. Caterpillar. 232B Series 2 Skid Steer Loader Product Brochure [online]. [звернення 2023-03-03]. Режим доступу: http://unitedkingdom.cat.com/cmms/images/C415084.pdf.
3. Bobcat Company. Europe, Middle East and Africa. Bobcat CZ. Bobcat S70 [online]. [звернення 2023-03-03]. Режим доступу: http://www.bobcat.cz/PDF/S70.pdf.
4. Bobcat Company. Europe, Middle East and Africa. Bobcat CZ. Bobcat S100 [online]. [звернення 2023-03-03]. Режим доступу: http://www.bobcat.cz/PDF/S100.pdf.
5. Gehl Company. MODEL 4240E Skid Loader printable Specifications [online]. [звернення 2023-03-03]. Режим доступу: http://www.gehl.com/const/pdf/4240E.pdf.
6. Gehl Company. MODEL 4640E Skid Loader printable Specifications [online]. [звернення 2023-03-03]. Режим доступу: http://www.gehl.com/const/pdf/4640E_60.pdf.
7. JCB Sales Mimited. JCB ROBOT SKID STEER LOADERS 160/170/180 [online]. [звернення 2023-03-03]. Режим доступу: http://www.jcbstore.co.uk/Marketing/MarketingStore/MarketingStoreDownloadDatabaseFil.
8. JCB Sales Mimited. JCB ROBOT SKID STEER LOADERS 190/1110 [online]. [звернення 2023-03-03]. Режим доступу: http://www.jcbstore.co.uk/Marketing/MarketingStore/MarketingStoreDownloadDatabaseFil.

9. Komatsu Europe International NV. KOMATSU Smykem řízený nakladač SK714-5 [online]. [звернення 2023-03-03]. Режим доступу: http://www.komatsu.cz/dokums_raw/sk714_5_new.pdf.
10. Komatsu Europe International NV. KOMATSU Smykem řízený nakladač SK815-5 [online]. [звернення 2023-03-03]. Режим доступу: http://www.komatsu.cz/dokums_raw/sk815_5_new.pdf.

УДК 621.824.6

СИСТЕМИ ПОДАВАННЯ РІДИНИ В ОХОЛОДЖУВАЛЬНІ РОТОРНІ СИСТЕМИ

Рябчиков М.Л.
Луцький національний технічний університет

Провідна роль машинобудування серед інших галузей промисловості визначається тим, що всі процеси в матеріальному виробництві пов’язані з використанням машин. Конструкції машин безперервно вдосконалюються згідно з вимогами експлуатації та виробництва, а також на основі можливостей, що виявляються з розвитком науково – технічних досліджень, появою нових технологій і засобів проектування машин.

Сутність наукової проблеми, що розглядається в дослідженні, складається у розробці основних принципів розрахунку і конструювання валів з рідинним керуванням – елементів машин, що не знайшли досі теоретичного узагальнення. Відомості про ці вали містяться, в основному в досить великій кількості патентних джерелах, а також в дуже обмеженій кількості теоретичних робіт, пов’язаних з окремими задачами їх використання.

Вали і барабани з внутрішнім вміщенням рідини використовуються в папероробній, текстильній промисловості.

Логічним переходом від означених галузей буде роздивляння процесів вироблення та обробки інших рулонних або листових матеріалів. Звернемося у цьому зв’язку до промисловості полімерних плівок та штучних шкір.

Аналіз обладнання, що приймає участь у цих процесах, демонструє різноманітність валів, які використаються.

Наприклад, змішування пластичної маси на валах виконується у зазорі між паралельно розташованими порожнистими валами, що обертаються назустріч один одному. Усередину валів подається теплоносій або охолоджуючий агент.

Сучасні технології обробки рулонних матеріалів (тканин, полімерних плівок, штучної шкіри та ін.) у ряді випадків передбачають подавання до поверхні матеріалу теплового потоку q . У процесах фарбування, ламінування, вакуумної металізації та інших зв’язаних з обробкою поверхні матеріалу технологічний процес з точки зору кінцевого результату бажано супроводжувати якнайменшим нагріванням матеріалу, що обробляється. Враховуючи низьку теплостійкість та теплопровідність типових рулонних

матеріалів, а також досить високе значення теплових потоків (в установках вакуумної металізації, наприклад вони можуть досягати 30-50 КВт/м^2 /106/) проблема своєчасного відведення цього потоку від матеріалу досить актуальна. Бажано було б, щоб це тепло відводилось одночасно з виконанням технологічного процесу, який передбачає також транспортування матеріалу, що обробляється.

Пристроєм, який задовольняє цим вимогам може бути рідиноохолоджуємий вал.

Однією з характеристик пристроїв підведення рідини в обертальні вали будемо вважати його гідравлічний опір. Мінімальний гідравлічний опір в умовах однобічного підведення буде аксіальний пристрій. В аксіальному пристрої гідравлічний опір пов’язаний з течією рідини каналами підведення і відведення з додаванням місцевого опору від раптового звуження каналу.

Слід відзначити, що у цьому випадку менший канал (канал відведення рідини) уявляє з себе окрему механічну одиницю. Його жорсткість значно нижче, ніж жорсткість привідного валу, він навіть може самостійно увійти у зону резонансу.

При цьому в ущільненні навколо нього виникають підвищені деформації, спроможні викликати протікання робочої рідини. Імовірність появи цих протікань обернено пропорційна жорсткості системи, яку для круглих валів, труб будемо пов’язувати з моментом інерції. Тому, незважаючи на низький коефіцієнт гідравлічних опорів описані системи можуть знайти обмежене використання у зв’язку з великою імовірністю протікання.

Пристрій з одним вістовим і одним бічним вводом є проміжним. Підвищення гідравлічного опору визначається наявністю повороту у потоці на 90^o.

У випадку, коли вал, по якому подається і відводиться рідина одночасно виступає і привідним для скручувального моменту, можливі протікання рідини у зв’язку з деформаціями валу від привідного зусилля.

Цей прогин, а внаслідок того і імовірність втрат пропорційна кубу відстані від опорного підшипника. Тому найменш імовірними будуть протікання рідини при подвійному боковому вводі (втрати тиску у цьому випадку природно підвищуються у зв’язку з появою другого крутого повороту потоку).

Розглянемо особливості виходу рідини з привідного валу до трубопроводів, які ведуть до валу. Осьові виходи двох отворів можливі тільки при великому діаметрі вала, що робить конструкцію більш важкою і утруднює компоновку при необхідності введення у вакуумну камеру, а також при зменшенні діаметра каналів підведення рідини, що підвищує гідравлічні опори.

Слід відзначити, що нахилений канал виконати досить складно. Тому більш економічно вигідним може бути боковий вихід з каналу, який до того ж вимагає меншої довжини каналу і, відповідно меншої довжини свердлення, що зменшує витрати на боротьбу з уведенням свердла.

У таблиці приведені порівняльні дані для описаних систем підведення – відведення. Числа у першому стовпчику означають: 1 – аксіальне підведення, 2

– одне осьове і одне бокове підведення, 3 – два бокових підведення з виходом з вала під кутом 30^o, 4 – два бокових підведення з боковими виходами.

Тип підведення	Гідравлічний опір	Імовірність протікання
1	1	40 - 50
2	1,2 - 1,3	3,3 - 4
3	2,7 - 3	1
4	5 – 5,5	1

Другий стовпчик показує відносний коефіцієнт гідравлічного опору. Коефіцієнт опору аксіального введення прийнятий за одиницю. У третьому стовпчику приведено відношення імовірності протікання рідини з-за жорсткості системи підведення. Імовірність системи з боковим підведенням прийнята за одиницю.

УДК 621.92

МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ЧАСТИНКИ СИПКОГО ЗВ'ЯЗНОГО МАТЕРІАЛУ

Сацюк В.В.
Луцький національний технічний університет

Для зменшення кількості матеріальних затрат та часу, які потрібні при розробці та дослідженні машин, є необхідним створення математичної моделі. Використання складної моделі опису руху матеріалу, приймаючи його за сипке суцільне середовище, вимагає громіздкого математичного апарату, через складність процесів. Тому, виникає необхідність досліджень заснованих на моделі частинки із приведеною площею контакту та з врахуванням сил зчеплення частинок. Відомі модель частинки із приведеними параметрами не враховують силу зчеплення частинок.

Розглянемо елементарний шар суміші (рис.1.). Шар складається із двох рядів нижнього (частинки 2, 3) та верхнього (частинка 1).

Частики суміші мають силу щеплення між собою dC. В точках контакту A_2 та A_3 частинки 1 з частиками 2 та 3 виникають нормальні реакції N_{12} та N_{13} і сили тертя $F_{тр.21}$ та $F_{тр.31}$. Реакції N_{12} та N_{13} відхиляються від нормалі на кут внутрішнього тертя φ_0. На частинку 1 діє осьова сила. Осьова сила рівна силі ваги $m_0 g$ частинок верхніх рядів (на рис.1. ці ряди умовно не показані). Крім того на частинку 1 діє сила власної ваги mg.

Для розгляду закономірностей руху верхнього шару відносно нижнього шару 2 - 3 скористаємося моделлю частинки з приведеними параметрами враховуючи силу щеплення частинок (рис. 2). При цьому, нижній ряд веде себе як тверде тіло, що лежить на поверхні. В точці контакту верхнього та нижнього рядів виникає сила тертя $F_{тр1}$.

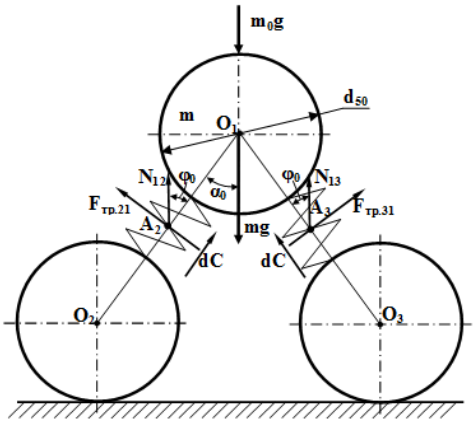


Рис.1 – Механізм дії сил між частинками

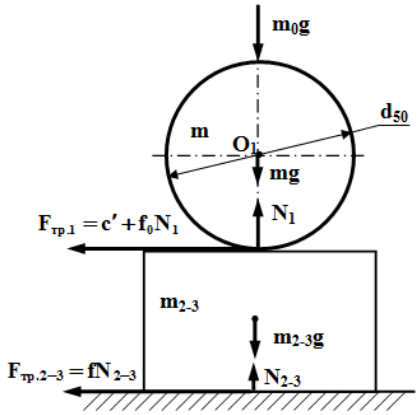


Рис. 2 – Модель шару матеріалу, що враховує силу ваги його верхнього шару та силу зчеплення частинок

На основі аналізу рівняння Кулона для сипких зв'язних матеріалів, можна зробити допущення, що зв'язок між силою тертя $F_{тр.1}$ при відносному русі 1-ї частинки та приведеною силою зчеплення частинки c', матиме вигляд:

$$F_{тр.1} = c' + f_0 N_1, \quad (1)$$

де f_0 - коефіцієнт внутрішнього тертя;

N_1 - нормальна реакція.

Значення приведеної сили зчеплення частинки c', визначаємо виходячи з припущення, що питоме щеплення частинок c, рівномірно розподіляється між частиками:

$$c' = \frac{c}{q}, \quad (2)$$

де c' – приведена сила зчеплення частинки, Н;

c – питоме щеплення частинок, Па;

q – кількість частинок, що розміщенні в січені матеріалу площею 1 м^2.

Враховуючи зроблене допущення про форму площини тертя, кількість частинок, які розміщені в січені матеріалу площею 1 м^2, становить:

$$q = q_L q_b, \quad (3)$$

де q_L, q_b - кількість частинок розміщених по довжині L та ширині b січення.

Теоретичні дослідження визначення кількості частинок, що знаходяться по довжині шару матеріалу, при постійному куті їх вкладання, проведені А.Н. Панченком [3]. Для визначення q_L та q_b автор рекомендує використовувати наступні формули:

$$q_L = \frac{L}{d_{50}(1+2\sin\alpha_0)}, \quad \ldots \quad (4)$$

Підставивши значення q_L, q_b у (2.5), враховуючи що $L \cdot b = 1$, запишемо:

$$q = \frac{1}{d_{50}{}^2(1+2\sin\alpha_0)(1+2\cos\alpha_0)}.$$

Отже,

$$c' = c \cdot d_{50}{}^2 (1 + 2\sin\alpha_0)(1 + 2\cos\alpha_0).$$

Висновок. Застосовування отриманої моделі частинки із приведеними параметрами, що враховує силу зчеплення частинок дозволить математично описати рух сипкого зв'язного матеріалу на поверхнях сільськогосподарських машин.

1.Панченко А.Н. Теория измельчения почв почвообрабатывающими орудиями. - Днепропетровск: Днепропетровский государственный аграрный университет, 1999. - 140 с.

УДК: 637.116

ДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ЗАСОБІВ МАШИННОГО ДОЇННЯ

Ткач В. В.

Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН

Високий рівень захворюваності та вибраковки корів в наслідок маститу є актуальною загальносвітовою проблемою та притаманний для ферм з різним рівнем техніко-технологічного забезпечення.

Інтенсивний механічний вплив дійкової гуми під час машинного доїння є однією з основних передумов захворювання маститом, особливо підчас виникнення такого негативного явища, як «сухе доїння» [1, 2, 3, 4] .

Найбільш розповсюдженою на сьогодні є дійкова гума круглого перерізу. Особливістю її роботи є стрибкоподібний перехід від такту ссання до такту стиснення коли її циліндрична оболонка втрачає стійкість під дією зростаючого рівномірно розподіленого тиску у міжстінному просторі доїльного стакана [5]. Крім цього у такті стиснення у місці змикання така гума має переріз у формі вісімки, отже не забезпечує повного відключення піддійкового простору від дії вакуумметричного тиску, це призводить до гіперемії кінчика дійки особливо коли має місце «сухе доїння» та сприяє зворотному руху струменів молока з молокозбірної камери колектора до піддійкового простору [2, 4].

Проведено дослідження спеціальної вставки для серійної дійкової гуми. Вставка створює еліпсоподібний переріз дійкової гуми у зоні стискання, усуває негативний ефект стрибкоподібного переходу до такту стиснення та забезпечує повне відключення піддійкового простору від впливу вакуумметричного тиску у такті стиснення.

На рис. 1 дано порівняльні діаграми динаміки тиску у молокозбірній камері колектора, міжстінному та піддійковому просторі типового доїльного стакана та стакана з двійковою гумою із вставкою за умови використання пульсаторів попарної і одночасної дії.

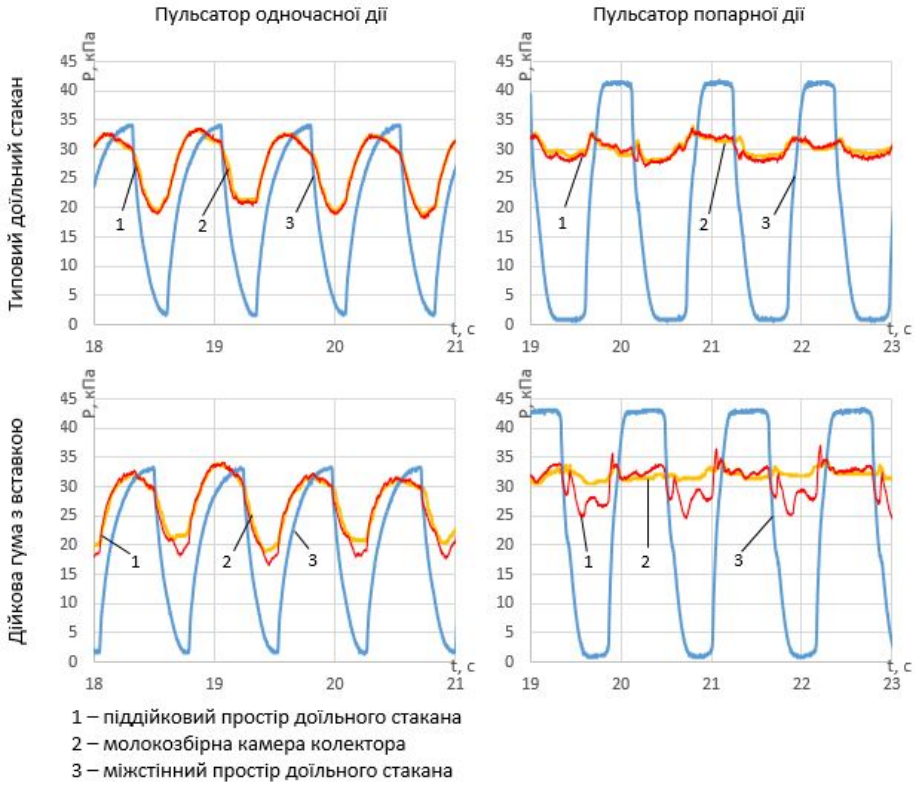


Рис. 1 – Діаграма динаміки вакуумметричного тиску за інтенсивності молоковиведення 0,004 м^3/хв.

Як бачимо у типовому доїльному стакані тиск у піддійковому просторі є незмінним по відношенню до тиску у молокозбірній камері колектора. Тоді, як за умови використання дійкової гуми із вставкою у такті стиснення тиск піддійковому просторі зменшується у порівнянні з тиском у молокозбірній камері колектора, особливо з використання пульсатора попарної дії.

1. Liners and teat end health / Ynte H. Schukken, Lennart G. Petersson, Bradley J. Rauch // NMC Annual Meeting Proceedings, 2006. – pp. 183-196.
2. Mastitis: the milking machine as the delivery mechanism / Bill Gehm, L. R. Gehm // International Dairy Topics – Volume 14, Number 1, 2014. – pp. 17-18.
3. Pressure distribution at the teat–liner and teat–calf interfaces / P.P.J. van der Tol, W. Schrader, B. Aernouts // Journal of Dairy Science, Volume 93, Issue 1, January 2010, pp. 45-52.
4. Bacterial migration through teat canal related to liner action / D. Forbes, W. Gehm // Wageningen Academic Publishers – Chapter: Udder Health and Communication, 2012. – pp 415-415.
5. До питання взаємодії дійкової гуми та дійки у процесі машинного доїння корів / Ткач В.В. // Загальнодержавний збірник “Механізація та електрифікація сільського господарства”. ННЦ “ІМЕСГ”. Вип. №5 (104), Глеваха, 2017. – С.143-148.

УДК: 637.116

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ І АДРЕСНОЇ ГОДІВЛІ КОРІВ

Ткач В. В.
Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН

Пропонується система автоматичного моніторингу індивідуальної продуктивності і годівлі корів для ферми з прив'язним утриманням, яка не потребує монтажу лінії електричного живлення і передачі даних або встановлення мережі комунікаційного обладнання у приміщенні корівника, виключає використання контактних електричних роз'ємів, дозволяє зменшити затрати на обладнання для автоматизації ферми та особливо ефективна у випадку модернізації доїльних установок в яких проектом не було передбачено прокладання комунікаційних ліній.

Уздовж стійл 2 (рис. 1) з тваринами 10 показано технологічну траєкторію руху 8 мобільного засобу роздавання корму 4 та технологічну траєкторію руху 9 доїльного апарату 6. На позиції 5 зображено мобільний засіб роздавання корму підчас руху уздовж стійл з тваринами в процесі видавання корму, а на позиції 7 зображено доїльний апарата підчас виконання машинного доїння. Доїльний апарат 6 обладнано адаптером зарядки акумулятора 14 з контролером та пам'яттю для зберігання даних. Мобільний засіб роздавання корму 4 також обладнано адаптером зарядки акумулятора та контролером з пам'яттю для зберігання даних.

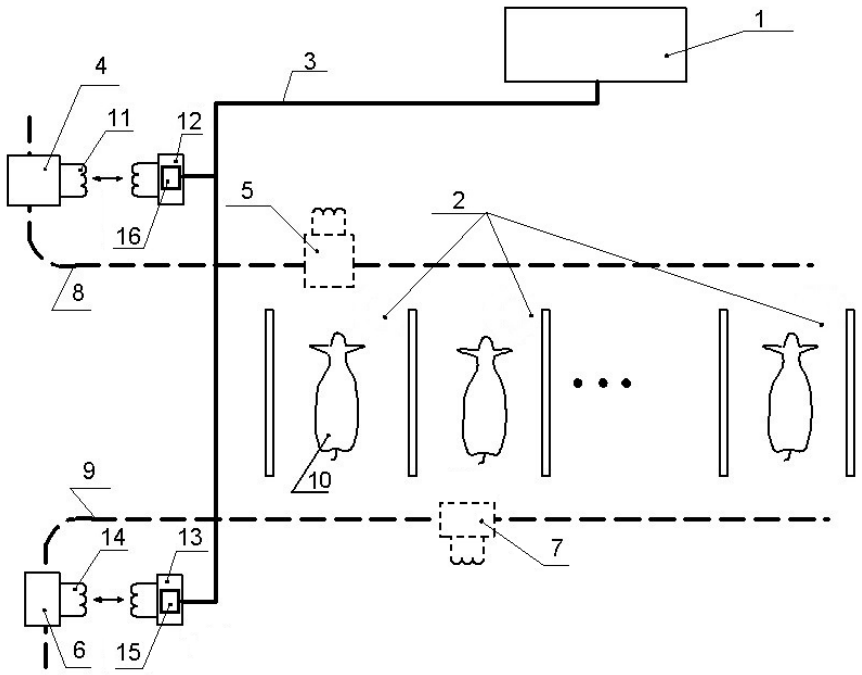


Рис. 1 – Схема системи автоматичного моніторингу індивідуальної продуктивності і годівлі корів

Доїльний апарат 6 знаходиться у місці зберігання доїльних апаратів та через адаптер зарядки акумулятора 14 перебуває у індуктивному зв'язку з

зарядним пристроєм 13, який обладнано модулем передачі даних 15. Мобільний засіб роздавання корму 4 знаходиться у місці завантаження корму та через адаптер зарядки акумулятора 11 перебуває у індуктивному зв'язку з зарядним пристроєм 12, який обладнано модулем передачі даних 16. Зарядні пристрої 13 та 12 об'єднані лінією цифрового зв'язку 3 з центральним комп'ютером обробки даних та управління системою 1, що забезпечує обмін даними підчас процесу зарядки акумуляторів.

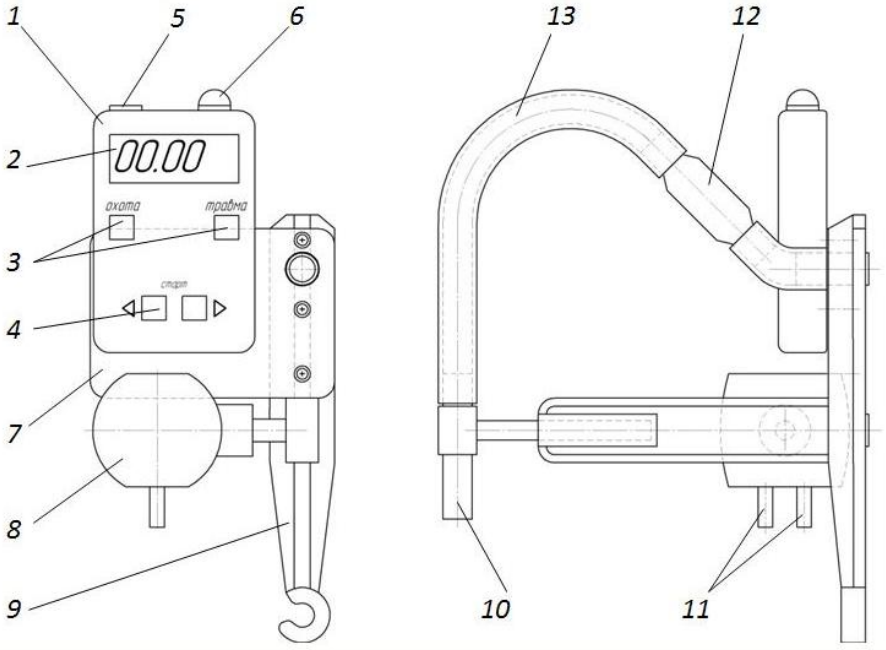


Рис. 2 – Компонувальна схема контролера доїльного апарата
1 – корпус контролера; 2 – цифровий індикатор; 3 – сигнальні кнопки; 4 – кнопки вибору номера стійла; 5 – герметичне гніздо для підключення стаціонарного модуля; 6 – світловий індикатор процесу доїння; 7 – монтажна плита; 8 – пульсатор; 9 – корпус молочного крана; 10 – патрубок під'єднання молокопровідного шланга доїльного апарата; 11 – патрубки під'єднання повітропровідного шланга доїльного апарата; 12 – проточниц датчик ємнісного типу; 13 – з'єднувальний молокопровідний шланг.

В пропонованій системі центральний комп'ютер обробки даних та керування системою 1 виконує лише обробку аналітичної частини даних та загальне керування. Наприклад, подає команду почати роздавання корму чи почати доїння групи корів та передає до пам'яті для зберігання даних інформацію про програму видавання корму. Оперативне керування доїльним апаратом 6 з усім можливим встановленим на ньому обладнанням (лічильник молока, пульсатор, механізм знімання підвісної частини доїльного апарата, засоби оперативного визначення інтенсивності молоковиведення, температури, електричної провідності, світлопроникності молока та ін.) та мобільним засобом роздавання корму 4 здійснюється в автономному режимі. Контролери виконують свої функції, виходячи із оперативної частини даних, які обробляють автономно та з врахуванням попередньо отриманих від центрального комп'ютера 1 аналітичної частини даних. Також контролери накопичують у пам'яті нову оперативну інформацію, яка потрібна для роботи центрального комп'ютера

обробки даних та керування системою 1, та передають цю інформацію під час сеансу зв'язку, коли доїльний апарат 6 та мобільний засіб роздавання корму 4 по завершенню виконання технологічних операцій знаходяться в спеціально відведених для цього місцях (такими місцями можуть бути місце для завантаження кормів і місце для зберігання і промивання доїльних апаратів), де встановлено відповідно зарядні пристрої 13 та 12 які включають відповідно модулі передачі даних 15 і 16. Прикладом такої інформації може бути індивідуальний надій, коди помилок обладнання та ін.

При цьому кожна пара стійл для корів, як загально прийнято, обладнана лише необхідними засобами для підключення доїльного апарату до молокопровідної і повітропровідної лінії доїльної установки. Компонувальну схему контролера доїльного апарата на основі комплектуючих вітчизняного виробництва дано на рис. 2.

УДК 620.9

ПЕРЕВАГИ РУЛОННОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ БІОМАСИ

Толстушко Н.О.[1], Толстушко М.М. [1], Юхимчук С.Ф. [1], Кузьменко В.Ф. [2]
[1]Луцький національний технічний університет
[2]Інститут механіки та автоматики агропромислового виробництва НААН

В Україні є великий потенціал для виробництва твердого біопалива з різних видів біомаси. Особливо це стосується енергетичних культур (верба, міскантус, тополя тощо) та порубних залишків деревини після лісозаготівлі в лісовому господарстві. Ефективною та сучасною технологією заготівлі біомаси є рулонна технологія [1-4].

Рулонна технологія збирання і переробки лісової та сільськогосподарської біомаси дає можливість використовувати універсальні машини в аграрно-лісовому і транспортному комплексах.

До переваг рулонної технології заготівлі біомаси слід віднести такі аргументи:

1. Рулон з біомаси після зберігання і сушіння перекочується до паливних котлів для зменшення енергомісткості процесів транспортування.

2. Для рулонів можна використати цілий ряд машин, що застосовуються в різних галузях. Так є рулонні прес-підбирачі, обмотувачі, збирачі, рулоновози, навантажувачі, розмотувальники, що працюють з рулонами рослинних матеріалів. Завдяки цьому можна скористатись універсальністю таких машин і на підставі вдосконалення відомої техніки її можна застосовувати для біомаси.

3. Техніка для рулонної технології характеризується високою маневреністю та мобільністю, а також є малогабаритною.

4. Транспортувати пресовану біомасу в рулонах вигідно на значно більші відстані і тим самим можна забезпечити високу ефективність ведення господарства.

5. Рулони з біомаси можна формувати різних параметрів, із заданими розподілами щільності маси в рулоні, а також із внутрішніми каналами в рулоні, які значно підвищать швидкість їх висихання.

Актуальним завданням є підвищення ефективності лісового та агропромислового комплексів України на основі обґрунтування науково-технологічних засад збирання і пресування рослинної та деревної біомаси у рулони.

1. Біоенергетична асоціація України. URL: https://uabio.org/.
2. Anderson. Biobaler WB-55. URL: https://biobaler.com/wb-55.html.
3. ReEnergy Holdings LLC. URL: https://www.reenergyholdings.com/.
4. Толстушко Н.О., Герасимчук О.О., Толстушко М.М., Юхимчук С.Ф., Ковальчук Н.П. Аналіз біобалера для збирання біомаси у лісовому та сільському господарствах. Наукові нотатки. Міжвузівський збірник наук. праць. 2022. Вип. 74. С. 156 – 160.

УДК 621.874.01

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ГРЕЙФЕРНИХ МОСТОВИХ КРАНІВ ШЛЯХОМ МЕХАТРОННИХ ТА АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

Харченко І., Мазан Б.
Технічний університет «Метінвест політехніка»

Світовий розвиток технологій спонукають промислові підприємства України впроваджувати модернізацію у всіх ланцюгах виробничих процесів. Основними тезами науково-технічного прогресу пропоную розглянути застосування мехатронних систем та автоматизації обладнання. На основі трансформації обладнання шляхом автоматизації процесів можливо перейти від традиційних методів до рівня прогресивних технологій, які дають можливість підвищити ключові показники рівня безпеки та продуктивності процесів підприємства.

Одним із транспортних потоків у гірничо-металургійній промисловості застосовують грейферно - мостові крани у підготовці виробництва або навантаження готової продукції, що безпосередньо впливає на ефективність основних параметрів виробництва організації і головним завданням стає підвищення безпечної експлуатації та подовження тривалості робочого циклу грейферно - мостових кранів, забезпечити прямий контроль над процесом навантажувально - розвантажувальних робіт.

Розглянемо головні критерії та ризики впливу на процес навантажувально-розвантажувальних робіт грейферно-мостових кранів:

• зачеплення грейфера;

• контроль розгойдування вантажу;

• швидкість операції закриття та підйому грейфера;
• швидкість та переміщення візка;
• швидкість та переміщення ходу моста;
• маневреність крану;
• позиціонування вантажу в заданій точці та кінцевого позиціонування;
• робочої зони та захисні зони;
• динамічні навантаження.

Функціональні рішення оптимізації процесів усунуть негативні фактори під час експлуатації грейферно - мостового крана шляхом мехатронних та автоматизованих систем.

Автоматизована функція захисту, що спрацьовує при зачепленні вантажу, зупиняє рух крана при випадковому зачепленні грейфера – і це знижує ризик виникнення аварійних ситуацій під час переміщення виробничого обладнання та попередити пошкодження вантажу під час переміщення.

Автоматизована функція контролю розгойдування вантажу, коригує прискорення та уповільнення візка моста крана. Це впливає на значне скорочення тривалості робочого циклу, покращує точність позиціонування вантажу, підвищує безпеку вантажу та утримує вантаж від розгойдування.

Адаптивне регулювання швидкостей оптимізує швидкість роботи та маневреність крана, дозволяє переміщати порожній грейфер зі швидкістю, що більш ніж в двічі перевищує швидкість навантаженого грейфера і за цей рахунок досягає підвищення ефективного управління механізмом підйому та закриття. Автоматичне регулювання швидкості механізмів забезпечує точність руху на різних швидкостях робочого циклу, при цьому пуск виконується швидко та плавно, покращується контроль вантажу.

Автоматизована функція позиціонування вантажу в заданій точці та кінцевого позиціонування дають можливість виконувати завдання підвищеної точності, значно скорочують тривалість робочого циклу та допомагають в управлінні крана.

Функція захищеної зони та робочий простір – це ключовий критерій безпеки навантажувально - розвантажувальних робот. Дозволяє виділити «небезпечні зони» та межі робіт для проходження крана, забезпечуючи безпеку виробничого обладнання. Автоматична система не допустить випадкового зіткнення або пошкодження крана та розташованого поблизу нього обладнання.

Автоматичний контроль над динамічними навантаженнями забезпечує плавне прискорення в момент відриву грейфера. Система аналізує навантаження на привід підйому. Таким чином, фіксуються та вивчаються динамічні навантаження на кран, що збільшує термін служби металоконструкцій і механічних вузлів крана.

Пропоновані рішення модернізації шляхом застосування автоматичних систем грейферних мостових кранів у повній вірі вирішує проблему з продуктивністю та безпекою навантажувально - розвантажувальних робот у виробництві. Такі критерії ефективно впливають на всі техніко - економічні показники та розвиток комплексу.

1. Морохова Н.А., Перепелкін В.М. Автоматизація навантажувально-навантажувальних транспорних і складких робот // Сучасні проблеми науки і освіти. - 2014. - №3.;
2. Підвищення ефективності управління транспортно-логістичними системами / Г.Ф. Бабушкін, О.Д. Омельченко, Г.О. Лебідь.: Технологічний центр, 2004. - №4 (10)

УДК 621.791

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ШВІВ ПІД ЧАС РЕМОНТУ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Хомич С.М., Оніщук В.Є.
Луцький національний технічний університет

Постановка проблеми. У ремонтному виробництві зустрічають велику кількість різноманітних поломок. Серед несправностей, які виникають непередбачено та раптово, часто трапляються зломи, абразивне стирання, сколи, тріщини, щербини, які потрібують негайного ремонту. Для відновлення такого роду дефектів використовують різні види зварювання та наплавлення. Вибір способу та методу зварювання в більшості залежить від специфіки форм деталей їх розмірів та матеріалу.

В подальшому довговічність відремонтованих деталей буде залежати від правильності вибору методу зварювання чи наплавлення, а також якості зварних швів. Невідповідність вибору способу зварювання за даними характеристиками деталі, приводить до втрати функціональних можливостей деталі, і унеможливлює її повторне застосування з подальшою заміною новою деталлю. В свою чергу правильний вибір зварювання, але з неякісним зварним швом, призводить до повторних руйнувань деталей у тому ж самому місці з більш катастрофічними наслідками.

Тому, після виконання ремонтних зварювальних робіт в обов'язковому порядку деталь піддають випробуванням і виконують контроль на предмет виявлення дефектів в зварних швах.

Аналіз досліджень. До основного контролю якості зварювального шва, за неруйнівним способом можна віднести: візуальний, капілярний, радіаційний, ультразвуковий, магнітний та перевірка на проникність [1; 2]. Є і руйнівні способи і види контролю якості зварювання: це технологічна проба, хімічний аналіз, механічні випробування, металографічні дослідження, випробування на зварюваність, але в силу своєї специфіки вони не набули значного поширення [1; 4]. Перевірка стану зварних швів, це результуючий етап, який показує, як на ремонтних підприємствах працює система контролю якості [3].

Та все ж таки для мінімізації дефектів зварних з'єднань необхідно самостійно проводити контроль виконаної роботи.

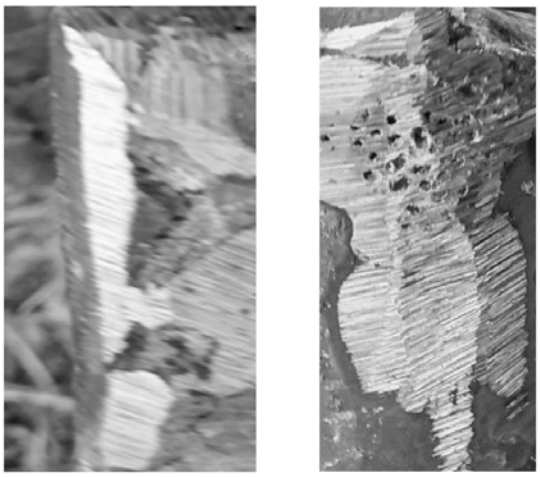
Також в обов'язки робітника входить видалення шлаку, окалин інших забруднень, для того щоб краще можна було оцінити дефекти. Для полегшення пошуку вад можна обробляти шов азотною кислотою у 10% розчині. Це дозволяє набувати шву матового вигляду, за яким оцінюють його стан. Та після перевірки необхідно провести ретельне протирання спиртом, щоб не викликати шкідливий вплив розчину на оброблений матеріал [2].

Будь-яка перевірка якості зварних швів починається з візуального контролю. Оглядають всі відрізки зварних з'єднань та перевіряють геометрію і форму шва. Так, змінні за габаритами валки (бурти) швів і нерівномірні складки говорять про нерівномірний непровар, що виникає через часті обриви електричної дуги [3; 5].

Мета роботи. Запропонувати оновлену методику та спосіб перевірки якості виконання зварного шва при ремонті деталей сільськогосподарської техніки.

Виклад основного матеріалу. На підприємствах незначної потужності та у виробничих умовах швидкого ремонту у більшості випадків перевірку якості виконання зварювання проводять візуальним контролем, тобто огляд поверхні зварювального шва після його виконання. Також використовують перевірку на проникність, тобто коли ремонтують резервуари для рідини чи повітря. Оскільки на інші перевірочні способи потребується спеціальний інструмент та обладнання і довготривала методика виконання. Тому, на це менш звертають увагу робітники-ремонтники за рахунок власного досвіду, або ж відсутності навиків та інструменту. В більшості зварювальні шви не потребують зачистки чи поверхневої обробки оскільки їх вигляд є естетичним і вцілому задовольняє дизайнерські вимоги.

Та все ж таки на перший візуальний огляд якість виконаних зварювальних робіт може бути хибною.



а) б)

Рисунок 1 – Зображення зварного шва: а) зовнішній вигляд шва на початку поверхневої зачистки; б) зовнішній вигляд шва після поверхневої зачистки.

Так, наприклад, геометрія і форма зварювального шва не завжди відповідає коефіцієнту форми провару. Тому що його показник ширіться в досить великих межах і може змінюватися від 0,8 до 20 [1]. Досить часто

ремонтні зварювальні роботи, а саме тріщини та руйнування по так званих заводських швах чи в їх районах, проводять не знаючи яким чином було виконано дане з'єднання попередньо і чи доцільно застосовувати той зварювальний інструмент та методики, які присутні на даному підприємстві.

Також візуальний контроль, яким в більшості всі користуються, не допомагає виявити внутрішню структуру шва навіть за ідеального виконання і пролягання зовнішнього. Так випадково зустрілись з проблемою: при поверхневому огляді шов відповідав всім зовнішнім показникам оцінки якості і був на належному рівні. Та при його незначній зачистці, перед фарбуванням, виявили внутрішні суттєві порушення його структури (рис. 1).

Внутрішній спектр якості шва може утворюватися не за рахунок помилок у роботі зварювальника, а за рахунок неякісного розхідного зварного інструменту та матеріалу, оточуючого середовища і середовища захисних газів та вмісту легуючих елементів зварювального матеріалу.

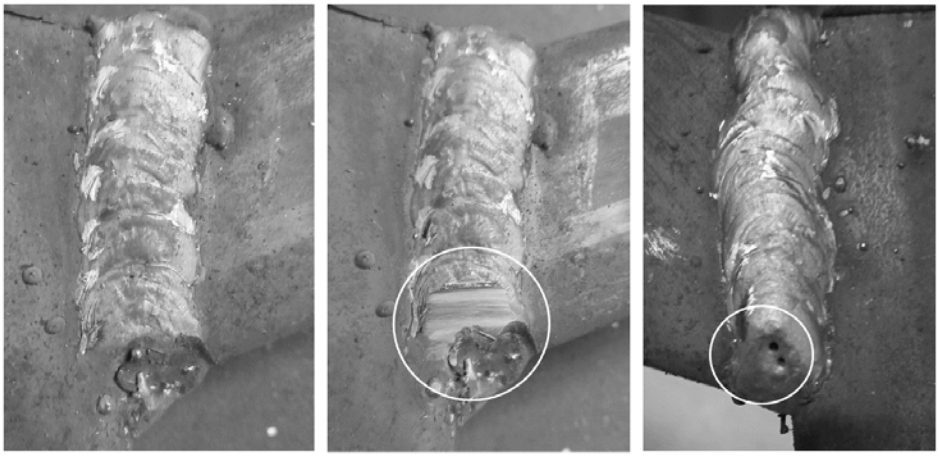
Тому, перевірку варто виконувати з поверхневим вибірковим руйнуванням зварного шва. Та перш ніж приступити до роботи заздалегідь підібравши метод зварювання, визначивши параметри та режими роботи обладнання згідно рекомендацій.

Так пропонуємо для оцінки якості зварювального шва під час ремонту деталей застосовувати абразивний різальний інструмент і поверхнево руйнувати зварний шов по всій його ширині на глибину 0,5…1,5мм, та довжину 3…5мм. Перевірку проводити по ходу шва з періодичним кроком 80…100мм по довжині. Такі рекомендовані перевірки з елементами руйнування зварного шва не зашкодять міцності зварних ремонтних з'єднань при якісно виконаному шві, оскільки мають несуттєву глибину проникнення, яка не впливатиме на міцність конструкції. Оскільки їх можна прирівняти до зачистко-обтирочних механічних руйнувань.

Ці контрольні дії пропонуємо виконувати на момент початку проведення відновлювання деталі та підбору параметрів основних і додаткових режимів роботи зварювального устаткування. Після набуття усталеного режиму роботи перевірку не припиняти, а проводити з меншою інтенсивністю попередніх рекомендацій, збільшуючи інтервали на довжині шва 160…180мм. При зміні газобалонного, та електродного обладнання чи будь-яких інших непередбачуваних регулюваннях, перевірку якості зварювального шва проводити починаючи з первинного моменту регулювання у такій же послідовності. Це пояснюється якістю самого зварного інструменту, через різні технології їх виробництва, сировинної продукції виготовлення, якості виробничого обладнання, норм контролю та країн виробників.

При виявленні найменших дефектів у глибині зварного шва шукати причину їх появи. Для цього змінювати рекомендовані режими роботи або ж технології зварювання. Слід враховувати, що змінні за габаритами валки (бурти) швів і нерівномірні їх складки говорять про нерівномірний провар. Така ознака є досить суттєвим зауваженням при оцінці якості зварювання, а причина

утворення такого неякісного шва викликається через часті обриви електричної дуги.



а) б) в)

Рисунок 2 – Зображення зварного шва виконаного напівавтоматичним зварюванням в середовищі вуглекислого газу: а) зовнішній вигляд шва; б) вигляд шва з виконаними поверхневим руйнуванням для перевірки якості зварювання; в) вигляд шва з незначним зовнішнім дефектом який прямує у глибину

Небажані наслідки можна очікувати і через окислення металу та вигоряння легованих елементів. Окислення металу погіршує механічні властивості деталі і пластичності матеріалу в районі зварених ділянок. Також досить часто можуть виникати об’ємні і структурні зміни, що призводять до зниження міцності, короблення деталей, порушення термічної обробки.

Так, при відновлюванні рами розкидача органічних добрив МТО-7, ми проводили дослідження якості зварного шва. Несправності, які були присутні на складових елементах рами, були тріщини у несучих двотаврових лонжеронах та обломи кріпильних вух в районах заводських швів. Для усунення пошкоджень обрали метод відновлення зварювання в середовищі вуглекислого газу, з використанням напівавтомата Патон ПС 350.2 (рис. 2). Рамні деталі виготовлені з низьколегованої конструкційної сталі марки 09Г2С. Зварювання проводили в звичайних умовах з проведенням відповідних передбачуваних підготовчих робіт та дотриманням техніки безпеки.

Перевірку проводили виходячи з запропонованої методики (рис. 2 б). Звідси встановлено, що якість зварного шва відповідає вимогам зовнішнього геометричного і рельєфного характеру, режими роботи та зварювальна технологія підібрані правильно. Та все ж таки присутні незначні дефекти, які зосереджені в зоні закінчення зварювання, і викликані присутністю якихось невідомих домішок чи вигоряння легуючого елементу (рис. 2 в). Тут можна стверджувати, що кількість домішок у вуглекислому газі може бути надмірною чи знаходитись на максимально допустимому рівні. Кількість подачі самого газу у зварювальну ванну є достатньою, це спостерігається за параметрами розбризкування металу та забезпеченням нормальної геометрії прокладання шва. Такий дефект необхідно повторно зварити. Загальна оцінка якості

знаходиться на належному рівні зварний шов є суцільним тому і міцним та забезпечить експлуатацію відремонтованої машини надалі.

Висновки. Для перевірки якості виконання зварного шва на міцність і суцільність провару, під час ремонту деталей сільськогосподарської техніки пропонуємо оновлену методику виконання перевірочних робіт. Суть якої полягає у поверхневому вибірковому руйнування шва з проникненням на глибину 0,5…1,5мм шляхом застосування абразивного різального інструменту. Даний спосіб забезпечить швидке виявлення дефектів внутрішнього середовища зварного шва, навіть на перший погляд при якісно прокладеному шві при зовнішньому огляді та оцінці. Рекомендуємо таку перевірку проводити безпосередньо під час виконання ремонтних робіт, та при коригуванні будь-яких режимних параметрів роботи зварювального обладнання і зміні витратного матеріалу.

1. Сидоров А.І. (1997) Відновлення машин напиленням і наплавкою. – М.: Машинобудування, – 192 с.
2. Клоганов Л.А. (2003) Зварювальні роботи. Зварювання, різка, пайка, наплавлення: навч. пос. М.: «Дашко і К», – 408 с.
3. Походня І.К. (2002) Зварювання порошковим дротом. І.К. Походня, А.М. Суптель, В.Н. Шлепаков – К.: Наукова думка, – 224 с.
4. Теорія зварювальних процесів / Під. Ред. В.В. Фролова. – М: Вища школа Машинобудування 1988. – 560с.
5. Грівляк І.І. (1984) Зварювання сталі – М: Машинобудування, – 216с.

УДК 633.522

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ ВРОЖАЮ КОНОПЕЛЬ З ВИКОРИСТАННЯМ СТРІЧКОВИХ НАГРОМАДЖУВАЧІВ

Шейченко В.О.[1], Коропченко С.П. [2], Скоряк Ю.Б. [1]
[1]Полтавський державний аграрний університет,
[2]Інститут луб'яних культур НААН України

Своєчасне збирання конопель уможливлює високу якість продукції і рентабельність коноплярства. Серед відомих технологій збирання конопель краще розроблено технологію з обмолотом насіння прямим комбайнуванням, технологію роздільного збирання і технології збирання конопель з метою перероблення на однотипне волокно.

Згадані технології мають певні переваги. Проте жодна з них не усуває переїзди по полю важких збирально-транспортних машин і викликаних цим недоліків. Не зменшує енергоємність збиральних робіт і транспортних витрат, що становлять левову частину витрат на збиранні конопель.

Саме тому актуальними залишаються питання розроблення принципово нових високоефективних технологій збирання відміченої культури [1-2].

У даній роботі коло питань, характерних для сучасного високомеханізованого землеробства, звужено до постановки і пошуку шляхів підвищення ефективності механізованих технологічних процесів збирання усього обсягу біологічного врожаю конопель.

Суть розроблених технологічних процесів полягає у тому, що при скошуванні коноплестебельної маси жниваркою, зрізані стебла укладають у вигляді безперервного валка на стрічку, яку попередньо під нього (валок) підстелено. Останню розстеляють одночасно з процесом формування валка або попередньо вздовж гону. У процесі завантаження стрічка може бути нерухомою щодо ґрунту або ковзати по стерні разом з коноплестебельною масою, що надходить на неї. За таких умов слід зазначити, що в разі коли стрічка ковзає по стерні зі швидкістю меншою швидкості руху жниварки, відбувається надзвичайно важливе з точки зору процесу валкоутворення явище збільшення маси погонного метра валка внаслідок зменшення його довжини. Реалізація цього явища має велике практичне значення особливо в разі формування валків із заздалегідь заданою масою стебел на одному погонному метрі. Так завдяки регулюванню швидкості руху стрічки щодо рухомої валкової жниварки, можна в широких межах плавно змінювати масу одного погонного метра валка, який формується не тільки на стрічці, а й на стерні. Відмітимо, що це можна здійснити за незмінної ширини робочого захвату жнивного агрегату.

Сформований на стрічці валок можна транспортувати (волочити) разом зі стрічкою уздовж гону (не обов’язково прямолінійного) до місця обмолоту або вивантаження коноплестебельної маси. Це означає, що стрічковий накопичувач можливо застосовувати як спеціальний вид безколісного транспортного засобу для переміщення валка коноплестебельної маси і т.п. матеріалів в межах поля. Відмітимо можливість накопичення і транспортування валка коноплестебельної маси на стрічковому накопичувачі з тим, щоб висловити припущення (гіпотезу) про доцільність застосування цієї ідеї для удосконалення способів збирання конопель. За умов формування на стрічковому накопичувачі валка коноплестебельної маси з повністю дозрілим насінням пріоритет доцільно надавати саме цьому направленню. Після відділення насіння стеблова маса володіє значним потенціалом щодо подальшого перероблення. Валок можливо сформувати на стрічці за умов скошування дозрілої коноплестебельної маси. Тоді реалізується сценарій використання її на волокно та збирання листо-стебельної маси. Надалі можна уявити, що стрічку з боку її завантаження згортають в рулон, поступово підтягуючи разом з валком і перевантажуючи коноплестебельну масу з стрічки в нерухомий комплекс машин. В залежності від технології переробки (волокно, насіння, листо-стебельна маса, стебла для трести) комплекс формується напівстаціонарними машинами, які можуть здійснювати обмолочування насіння, обрізання листя від стебел, формування стебел з метою їх подальшої переробки у тресту.

У цьому полягає сутність якісно нових технологічних процесів, що відрізняються тим, що не молотарка (комбайн) із засобами її технологічного обслуговування переміщується по полю з метою завантаження

коноплестебельною масою, а коноплестебельна маса у вигляді валка подається до молотарку, що розташована на краю поля. Крім цього на краю поля можливе подальше перероблення коноплестебельної маси в разі коли насіннєву частину вже зрізано і обмолочено.

1. Sheichenko, V., Marynchenko, I., Shevchuk, V., Zadosnaia, N. Development of technology for the hemp stalks preparation (Book Chapter) Modern Development Paths of Agricultural Production: Trends and Innovations, 2019, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57217024503
2. Шляхи удосконалення технології збирання та переробки насіннєвих конопель / С. П. Коропченко, Р. Н. Гілязетдінов, П. В. Лук'яненко та ін. // Легка промисловість. – 2006. – № 2. – С. 46–47.

УДК 631.152

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ТЕРТЯ КОЧЕННЯ ТА КОВЗАННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ПО СТАЛЕВІЙ ПОВЕРХНІ

Шимко А.В., А.А. Антончук
Національний університет водного господарства та природокористування

Картопля є однією з основних продуктів харчування як для населення, так і для худоби, а також використовується як сировина для промисловості. Виробництвом картоплі займається понад 140 країн світу. Механізоване збирання урожаю є найбільш енерго- та трудомісткою операцією (40-60% і 70% відповідно) у технологічному процесі виробництва картоплі. На якість виконання технологічного процесу збирання врожаю значною мірою впливає операція підкопування бульб. Підкопуючі робочі органи визначають умови протікання подальших операцій, впливають на цілісність бульб.

Дослідження проводились у лабораторних умовах із використанням приладів «похила площина» та «похила площина з маятником».

Об`єктом дослідження були бульби картоплі різної ваги та різного ступеня забруднення, які ковзали по похилій площині зі сталі.

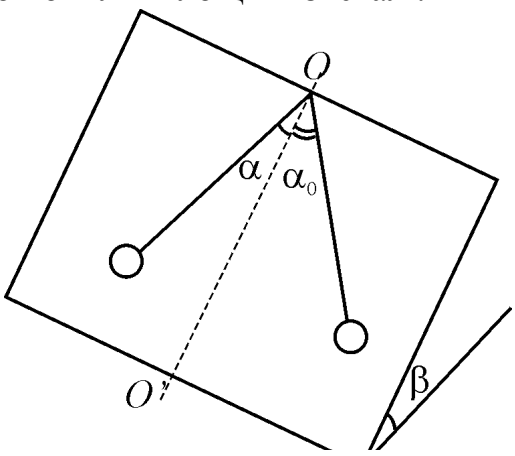


Рис. 1 – Схема установки для дослідження коефіцієнту тертя кочення

Для визначення коефіцієнту тертя кочення було використано маятник, площина коливань якого складала із горизонтальною площиною кут β (рис.1).

У ролі маятника була використана бульба картоплі, радіусом R = 15мм, яка була підвішена до нитки довжиною L = 25см. OO' - лінія рівноваги. α_0 – кут відхилення від лінії рівноваги, який був рівний 40˚. α – кут максимального відхилення нитки із картоплиною в іншу сторону. При цьому $\alpha_0 > \alpha$, оскільки енергія маятника зменшується за рахунок тертя кочення.

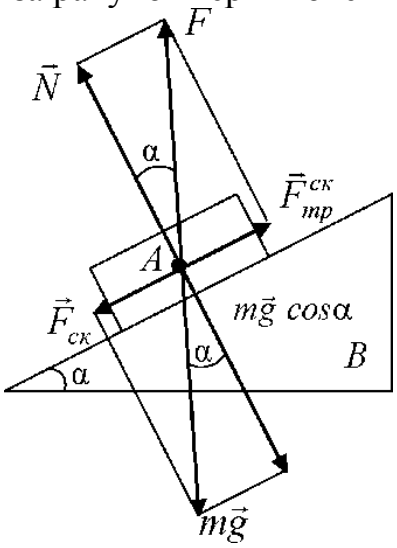


Рис. 2 – Схема сил, що діють на бульбу, що знаходиться на нахиленій поверхні приладу «похила площина»: α - кут нахилу до горизонту; A - покладене тіло; B – нахилена поверхня; N – нормальна реакція; $F_{тр}^{ск}$ - сила тертя ковзання; F – горизонтальна сила; m – маса тіла A; g – сила тяжіння; $F^{ск}$ – сила ковзання.

Амплітуда коливань за один період:

$$\varphi = \alpha_0 - \alpha \quad (1)$$

Коефіцієнт тертя кочення визначався за формулою, наведеною нижче:

$$k = \frac{R\psi tg\beta}{4} \quad (2)$$

Підставивши рівняння амплітуди коливань для одного періода отримаємо:

$$k = \frac{R(\alpha_0 - \alpha)tg\beta}{4}. \quad (3)$$

З метою дослідження руху бульб по поверхні робочого органу необхідно також було визначити коефіцієнт тертя ковзання дослідним шляхом. Для цього було використано прилад «похила площина» (рис. 2) за методикою, наведеною в [4].

У ході виконаних лабораторних досліджень встановлено, що:

1) кут тертя кочення зменшується зі зростанням маси бульб, причому цей вплив більш вагомий для бульб із налиплим грунтом;

2) закономірність впливу маси бульб на величину кута кочення описується лінійним законом із коефіцієнтом рандомізації, близьким до 0,9, що говорить про достовірність;

3) кут тертя ковзання зменшується зі зростанням маси бульб, причому цей вплив більш вагомий для бульб із налиплим грунтом;

4) закономірність впливу маси бульб на величину кута ковзання описується лінійним законом із коефіцієнтом рандомізації, близьким до 0,9, що говорить про достовірність.

1. Петров Г. Д. Картофелеуборочные машины/ Г. Д. Петров. - М.: Машиностроение,1984, - 214 с.
2. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. — К.: Вища освіта, 2004. — 544 с.
3. Мордик О. М. До обґрунтування параметрів робочого органу картоплекопача для прибирання картоплі, що обробляється на крапельному зрошуванні /О.М.Мордик // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. - Вип. 13. – Мелітополь. - 2003. - с. 89-93
4. Определение коэффициента силы трения скольжения: Методические указания к выполнению лабораторной работы М–19 по курсу общей физики / сост. Н.С. Кравченко, Н.И. Гаврилина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012.–10с.

УДК 631.152

СТАН ТА ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В УКРАЇНІ

Шимко А.В., Мацюк Н.В.

Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

У нашій державі є сприятливі умови для рентабельного вирощування картоплі, однак технологічна ефективність її виробництва порівняно з провідними виробниками Європи та світу залишається низькою.

Згідно до встановлених агротехнічних вимог машини для збирання бульб картоплі повинні забезпечити наступні основні показники якості роботи:

1) повнота зрізування бадилля картоплі має бути не менше ніж 80 %;

2) висота зрізування бадилля над поверхнею ґрунту або вершиною гребеня — не більш як 20 см;

3) втрати бульб — до 3 %;

4) засміченість бульб домішками — до 20 %;

5) пошкодження бульб — до 12 %, у тому числі різаних бульб — до 1 %.

Найбільшими експортерами картоплезбиральної техніки в Україну були Республіка Білорусь, Польща, Китай, Німеччина.

Розподіл марок картоплекопачів та картоплезбиральних комбайнів за країнами-виробниками відображено на рис.1.

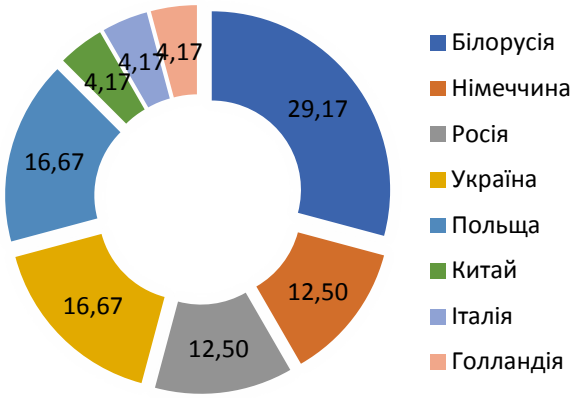


Рис. 1 – Діаграма розподілу марок картоплекопачів та картоплезбиральних комбайнів за країнами-виробниками

Картоплезбиральні машини класифікують за методом агрегатування, типом основного сепаруючого органу і числом одночасно підкопуваних рядків [1, 3].

За методом агрегатування: причіпні, навісні на трактори, навісні на самохідні шасі і комбайни.

За типом основного сепаруючого органу: елеваторні, грохотні, барабанні та комбіновані.

За кількістю рядків, що збираються: одно-, дво-, три- і чотирирядні.

Найбільш простим засобом механізації збирання картоплі є копач швиряльного типу[2]. Його недоліком є великі втрати (до 25% бульб картоплі засипається ґрунтом), високий ступінь пошкодження бульб, неможливість збирання бульб в тару чи бункер; підвищене пошкодження бульб. Більш поширенішими є картоплезбиральні машини із сепараторами просіюючого типу з прутковими елеваторами, грохотами або різноманітні їх поєднання.

Недоліком картоплекопачів прочісуючого типу є достатньо великі габарити, недостатня якість очистки бульб картоплі та великі затрати ручної праці на доочищення.

Картоплекопачі-валкоукладачі мають додаткові пристрої для видалення бадилля з машини і транспортери для укладання бульб картоплі у валок з двох, чотирьох або шести рядків. Перевагами цих картоплекопачів є зниження витрат праці робітників (при підборі за машиною УКВ-2 – витрати праці знижуються на 30-50%, при підборі комбайном – на 40-50%) та менший % ушкоджених бульб. Недоліком даного виду картоплезбиральних машин є велика металоємкість копача.

Використання картоплезбиральних комбайнів на невеликих площах дрібних господарств економічно не вигідно [3].

Для потокового збирання картоплі на полях України використовують дво- і трирядні комбайни компаній Grimme (SE 150-60, SE 260), AVR (Mistral), а також комбайни КПК-2 та КПК-3, які призначені для збирання картоплі, висадженої з міжряддям 70 см на легких і середніх ґрунтах, а також на важких перезволожених ґрунтах з попередньо зібраним бадиллям.

У світі протягом багатьох десятиріч сформувався парк нових, сучасних картоплезбиральних машин, які успішно працюють на полях України. Європейські фірми IMAC (Італія), Grimme (Німеччина), Kverneland (Норвегія) та інші пропонують великий спектр причіпних і напівначіпних картоплекопачів, а також самохідні та причіпні картоплезбиральні комбайни.

Виробники картоплезбиральної техніки останніми роками прагнуть до створення універсальної машини, яка буде характеризуватися значним діапазоном швидкостей, що дозволить регулювати режими роботи, та які будуть оснащуватись комплектом змінних робочих органів.

Проведений аналіз основних параметрів картоплезбиральної техніки, яка використовується в господарствах України засвідчив, що найбільш перспективним напрямком створення нової або модернізації існуючої картоплезбиральної техніки є пошук конструктивних рішень, які дозволять створити універсальну машину з комплектом адаптерів.

1. Іванишин В.В. Ринок сільськогосподарської техніки в Україні / В.В. Іванишин, В.В. Погорілий // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ. – 2005, №80. – Част. 1. – С. 13 – 28.
2. Петров Г. Д. Картофелеуборочные машины/ Г. Д. Петров. - М.: Машиностроение,1984, - 214 с.
3. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. — К.: Вища освіта, 2004. — 544 с.

УДК 622.788.5

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИБРАКОВКИ ТА ЗАМІНИ ОБПАЛЮВАЛЬНИХ ВІЗКІВ НА ОБПАЛЮВАЛЬНІЙ МАШИНІ LURGI

Щербина О., Кашуба Ю.
Технічний університет «Метінвест політехніка»

Виробничі потужності підприємств металургійної та гірничорудної промисловості у світовому масштабі рік у рік підвищуються і за прогнозами будуть збільшуватися і далі. Модернізація технологічного обладнання забезпечує значний економічний ефект особливо у гірничорудній промисловості, яке являє собою виробництво з великими масопотоками, енергоємними переділами, що використовують агрегати великої одиничної потужності зі складними фізико-хімічними процесами.

Для виплавки сталі та випуску гарячебрикетованого заліза в даний час широко використовуються обкотиші. Основною стадією виробництва обкотишів є теплова обробка в конвеєрній обпалювальній машині (ОМ). Данні машини є основними агрегатами фабрик огрудковування. Випалювання обкотишів у таких машинах вимагає суттєвих витрат енергії, що призводить до

споживання значної кількості природного газу. Вартість енергоносіїв постійно зростає, тому необхідність ефективного використання палива в ОМ не викликає сумніву.

Інтенсифікація та ускладнення процесів, зростання одиничної потужності агрегатів та підвищення вимог до якості готової продукції не можливе без постійної модернізації, а ефективне управління ними немислимо без використання складних багаторівневих систем автоматизації із застосуванням засобів обчислювальної техніки – автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП).

Без застосування нових розробок, у сфері електронно-обчислювальної техніки та програмного забезпечення, існування сучасного підприємства є неможливим. Вочевидь, будь-яке сучасне підприємство, і особливо гірничорудне, у якому випуск продукції вимагає застосування і найточнішого контролю над технологічними процесами, неможливо уявити без систем автоматичного контролю та управління. Такі системи дозволяють значно підвищити продуктивність праці, покращити якість продукції та скоротити виробничі витрати. На нашу думку, вони звільняють людину від важкої, монотонної фізичної праці та роботи в умовах шкідливих, а часом ще й небезпечних для життя. Отже для повноцінного та успішного функціонування будь-якого підприємства необхідне правильне застосування сучасних засобів автоматизації та контролю.

Обпалювальний візок є основним, найбільш відповідальним робочим органом обпалювальної машини і призначений для переміщення шару обкотишів, що піддаються тепловій обробці газами різної температури.

У зв’язку з вкрай несприятливими умовами роботи термін служби обпалювальних візків достатньо низький, внаслідок чого витрати на поточний ремонт дуже високі.

Особливе ретельне спостереження має бути за роботою обпалювальних візків під час експлуатації. Поломка, прогин візків понад допустимою інструкцією величини або гальмування візків через поломку і заклинювання роликів, може спричинити важкі аварії, якщо вчасно не зупинити машину. Краще замінити дефектний візок резервним, ніж продовжувати роботу, допускаючи ризик. Слід вжити найекстреніших заходів до скорочення подачі тепла при раптовій зупинці випалювальної машини, так як короткочасний вплив високотемпературних газів протягом навіть 5-6 хв може викликати перегрів і вихід з ладу обпалювальних візків.

Оскільки зупинка обпалювальної машини знижує її продуктивність, а обпалювальний візок є невід’ємною її частиною, яка безпосередньо впливає на технологічний процес, з метою економії палива та електроенергії ми вважаємо, що необхідно модернізувати (прискорити) процес заміни обпалювальних візків шляхом автоматизації технологічного обладнання. Також для якісного контролю технічного стану обпалювальних візків встановити датчики контролю прогину для своєчасного сигналізування системою технологічному персоналу про виявлення відхилень. Дана система також повинна вміти вести

напрацювання обпалювальних візків шляхом зчитування QR code з мітки, яка буде встановлена на обпалювальний візок в місця з найменшим впливом температур, а також формувати звіти з їх поточним напрацюванням та переліком замін в найближчий час.

1. Бережной Н.Н., Губин В.Г., Дрожилов Л.А.//Окомкование тонкоизмельченных концентратов железных руд. — 1971. — С. 137-163.
2. Ловчинский Э.В.//Механическое оборудование фабрик для окуксования железнорудного сырья. — 1977. — С. 194-208.
3. Федоровский Н.В., Даньшин В.В., Губанов В.И., Сигуа Р.И.//Автоматизация фабрик окускования железных руд и концентратов. — 1986. — С. 200-205.
4. Бережной Н.Н., Булычев В.В., Костин А.И.//Производство железорудных окатышей. — 1977. — С. 128-139.

УДК 621.9.048.6

ВІБРАЦІЙНЕ ЗАХОПЛЕННЯ ОБЕРТАННЯ НЕЗРІВНОВАЖЕННОГО РОТОРА

Ярошевич М.П., Мартинюк В.Л.
Луцький національний технічний університет

Вібраційне захоплення обертання незрівноваженого ротора вібрації осі є одним з важливих нелінійних ефектів, який знайшов широке практичне застосування. Ефект успішно використовується в інерційних дробарках, вібраційних грохотах, млинах та живильниках, а також у вібраційних перетворювачах руху [1, 2].

Розглянуто динаміку незрівноваженого ротора з вібруючою віссю (рис. 1) та приводом від асинхронного електродвигуна обмеженої потужності [3]. Досліджено усталені режими обертання ротора з частотою, яка дорівнює (близька) частоті вібрації осі ω.

В роботі використано метод прямого розділення руху [1]. Наводиться механічна інтерпретація ефекту вібраційного захоплення обертання неврівноваженого ротора. Умову існування усталеного режиму вібраційного захоплення подано у вигляді:

$$\left|\frac{k(\omega_0-\omega)}{V_{\max}}\right|\le 1, \text{ та } \left|\frac{L_n(\omega_0-\omega)}{V_{\max}(\omega_c-\omega_n)}\right|\le 1, \qquad (1)$$

де k – сумарний коефіцієнт демпфування; ω_0 – швидкість усталеного обертання ротора за відсутності вібрації; L_n, ω_n – номінальні момент та швидкість електродвигуна; ω_c – синхронна швидкість двигуна; $V_{\max}$ – максимальне значення вібраційного моменту.

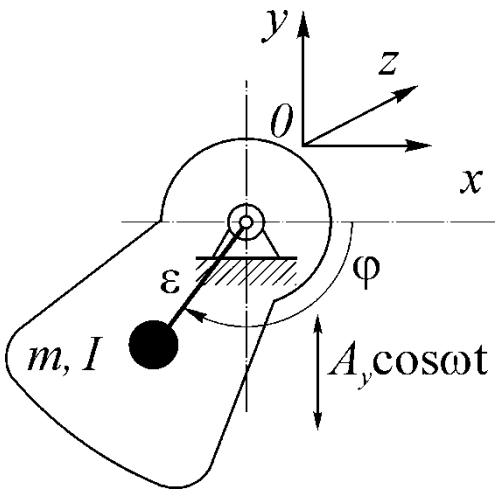


Рисунок 1

Нерівності (1) можна використовувати для грубої оцінки можливості захоплювання обертання незрівноваженого ротора вібрацією осі.

Розглянуто випадок, коли режим вібраційного захоплення обертання не встановлюється. Одержано вираз для вібраційного моменту – додаткового динамічного навантаження на ротор, викликаного вібрацією. Продемонстровано можливість виникнення у досліджуваних режимах руху «повільних коливань» швидкості незрівноваженного ротора.

Показано, що вібрація осі незрівноваженного ротора з частотою, яка дорівнює частоті обертання, призводить до: зменшення коливань кутової швидкості ротора; стабілізації швидкості, при незначних змінах навантаження. Таким чином, режим вібраційного захоплення обертання має здатність до саморегулювання.

Отримані результати підтверджуються комп'ютерним моделюванням вібраційного захоплення обертання незрівноваженого ротора вібрацією його осі.

1. Blekhman II (2000) Vibrational mechanics – Nonlinear dynamic effects, General approach, Applications. Singapore at al.: World Scientific: 400.
2. Avanço RH, Tusset AM, Balthazar JM, et al. (2019) Energy harvesting through pendulum motion and DC generators. *Latin American Journal of Solids and Structures* 16 (01):
3. Yaroshevich NP, Lanets OS, Yaroshevych OM (2022) Slow Oscillations in Systems with Inertial Vibration Exciters. In: Balthazar, J.M. (eds) Nonlinear Vibrations Excited by Limited Power Sources. Mechanisms and Machine Science. Cham: 116: 29-42.

Секція 4
ІНТЕГРАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ У СВІТОВИЙ ОСВІТНІЙ ПРОСТІР

УДК 378.1

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОЛОЧНОКОНСЕРВНИХ КОМБІНАТІВ

Александров О.В., Шаповалова А. О.
Українська інженерно-педагогічна академія

Загалом ті люди, які стежили за приготуванням їжі, існували практично завжди, але у своєму сучасному вигляді професія «технолог харчової промисловості» з'явилася порівняно недавно. В наш час існує дефіцит якісних продуктів харчування, а тому контроль над виробництвом продовольства набуває дедалі більшого значення. Крім того, нині агротехніка зробила крок далеко вперед, що призвело до можливості вирощування у великих кількостях тих продуктів рослинництва, які в недавньому минулому доступністю не відрізнялися.

А тому були потрібні промислові технології для переробки такої кількості продуктів харчування. У техніків-технологів у цій галузі дуже важлива роль, оскільки саме вони розробляють і контролюють всі етапи випуску якісної та безпечної продукції, придатної для харчування людини. Особливо це важливо, якщо передбачається виготовлення продуктів, які будуть використовуватись у дитячому харчуванні.

Техніків-технологій для молочно-консервованих комбінатів повинен вирішувати такі професійні завдання відповідно до видів професійної діяльності, що реалізуються у цій освітній програмі:

1. Науково-дослідна діяльність:

- вивчення та аналіз науково-технічної інформації, вітчизняного та зарубіжного досвіду з тематики дослідження;
- постановка та виконання експериментів за заданою методикою, аналіз результатів;
- проведення вимірювань та спостережень, складання опису проведених досліджень, підготовка даних для складання оглядів, звітів та наукових публікацій;
- складання звіту за виконаним завданням, участь у впровадженні результатів досліджень та розробок;

2. Виробничо-технологічна діяльність (додатковий вид діяльності):

–участь у розробці та здійсненні технологічних процесів;

–участь у роботах з доведення та освоєння технологічних процесів у ході підготовки виробництва нової продукції;

–виконання заходів щодо забезпечення якості продукції;

–організація метрологічного забезпечення технологічних процесів, використання типових методів контролю якості продукції, що випускається;

–організація робочих місць, їх технічне оснащення, підбір та розміщення технологічного обладнання;

–оформлення документів для отримання дозвільної документації для функціонування харчових підприємств;

–участь у роботах щодо впровадження нових видів сировини, сучасних технологій та виробництв продуктів харчування, нового технологічного обладнання;

–контроль за дотриманням технологічної дисципліни;

–підбір та розміщення технологічного обладнання;

–оцінка впливу нових технологій, нових видів сировини та технологічного обладнання на конкурентоспроможність продукції виробництва та рентабельність підприємства;

–оцінка інноваційного потенціалу нової продукції;

–підготовка документації з менеджменту якості технологічних процесів на виробничих дільницях;

–контроль за дотриманням екологічної безпеки виробництва;

–проєктна діяльність (додатковий вид діяльності):

–формування цілей проекту (програми), вирішення завдань, критеріїв та показників досягнення цілей, побудова структури їх взаємозв'язків;

–виявлення пріоритетів вирішення завдань з урахуванням моральних аспектів діяльності;

–розробка узагальнених варіантів вирішення проблеми, аналіз цих варіантів, прогнозування наслідків, знаходження компромісних рішень в умовах багатокритеріальності та невизначеності, планування реалізації проекту;

–виконання робіт у галузі науково-технічної діяльності з проектування;

–розробка порядку виконання робіт, планів розміщення обладнання, технічного оснащення та організації робочих місць, розрахунок виробничих потужностей та завантаження обладнання;

–участь у розробці технічно обґрунтованих норм часу (виробітку), розрахунок нормативів матеріальних витрат (технічні норми витрати сировини, напівфабрикатів, матеріалів).

Для виконання цих видів діяльності необхідно сформувати у студентів наступні компетентності:

1) загальні компетентні (ЗК):

ЗК-1-здатністю використовувати основи філософських знань для формування світоглядної позиції;

ЗК-2-здатністю аналізувати основні етапи та закономірності історичного розвитку суспільства на формування громадянської позиції;

ЗК-3-здатністю використовувати основи економічних знань у різних сферах діяльності;

ЗК-4-здатністю використовувати основи правових знань у різних сферах діяльності;

ЗК-5-здатністю до комунікації в усній та письмовій формах російською та іноземних мов для вирішення завдань міжособистісного та міжкультурного взаємодії;

ЗК-6-здатністю працювати в колективі, толерантно сприймаючи соціальні, етнічні, конфесійні та культурні відмінності;

ЗК-7-здатністю до самоорганізації та самоосвіти;

ЗК-8-здатністю використовувати методи та засоби фізичної культури для забезпечення повноцінної соціальної та професійної діяльності;

ЗК-9-готовністю користуватися основними методами захисту виробничого персоналу та населення від можливих наслідків аварій, катастроф, стихійних лих.

б) професійні компетентності (ПК):

ПК-1 - здатністю вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки;

ПК-2 - здатністю розробляти заходи щодо вдосконалення технологічних процесів виробництва продукції харчування різного призначення;

ПК-3 - здатністю здійснювати технологічний контроль якості готової продукції;

ПК-4 готовністю експлуатувати різні види технологічного обладнання відповідно до вимог техніки безпеки на харчових підприємствах.

ПК-25-готовністю використовувати математичне моделювання процесів та об’єктів на базі стандартних пакетів автоматизованого проектування та досліджень;

ПК-26-здатністю проводити експерименти за заданою методикою та аналізувати результати;

ПК-27-здатністю вимірювати, спостерігати та складати описи проведених досліджень, узагальнювати дані для складання оглядів, звітів та наукових публікацій, брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок;

ПК-28-здатністю організовувати захист об’єктів інтелектуального власності, результатів досліджень та розробок як комерційної таємниці підприємства;

ПК-29- здатністю використовувати нормативну та технічну документацію,регламенти, ветеринарні норми та правила у виробничому процесі;

ПК-30- здатністю здійснювати елементарні заходи безпеки при виникнення екстрених ситуацій на тепло-, енергообладнанні та інших об’єктах життєзабезпечення підприємства;

ПК-31- здатністю вивчати науково-технічну інформацію вітчизняного та зарубіжного досвіду з тематики дослідження;

ПК-32 - здатністю застосовувати метрологічні принципи інструментальних вимірювань, притаманних конкретної предметної області;

ПК-33 - здатністю організовувати вхідний контроль якості сировини та допоміжних матеріалів, виробничий контроль напівфабрикатів, параметрів технологічних процесів та контроль якості готової продукції;

ПК-34 - здатністю обробляти поточну виробничу інформацію, аналізувати отримані дані та використовувати їх в управлінні якістю продукції;

ПК-35-здатністю обґрунтовувати норми витрати сировини та допоміжних матеріалів під час виробництва продукції;

ПК-36-здатністю розробляти нормативну та технічну документацію, технічні регламенти;

ПК-37-готовністю здійснювати контроль за дотриманням екологічної та біологічної безпеки сировини та готової продукції;

ПК-38-готовністю освоювати нові види технологічного обладнання при зміні схем технологічних процесів, освоювати нові приладові техніки та нові методи дослідження;

ПК-39-здатністю організовувати технологічний процес виробництва продуктів харчування тваринного походження;

ПК-40-готовністю виконувати роботи з робітничих професій;

ПК-41-володіння сучасними інформаційними технологіями, готовністю використовувати мережеві комп'ютерні технології та бази даних у своїй предметній області, пакети прикладних програм виконання необхідних розрахунків.

ПК-42-здатністю формулювати цілі проекту (програми), вирішувати завдання, визначати критерії та показники досягнення цілей, структурувати їх взаємозв'язок, визначати пріоритетні розв'язки задач з урахуванням моральних аспектів діяльності;

ПК-43-готовністю виконувати роботу в галузі науково-технічної діяльності з проектування;

ПК-44 здатністю розробляти порядок виконання робіт, плани розміщення обладнання, технічного обладнання та організації робочих місць, розраховувати виробничі потужності та завантаження обладнання, брати участь у розробці технічно обґрунтованих норм часу (виробітку), розраховувати нормативи матеріальних витрат (технічні норми витрати сировини, напівфабрикатів, матеріалів).

УДК 378

ОСНОВНІ НАПРЯМИ ІНТЕГРУВАННЯ УКРАЇНИ У СВІТОВИЙ ОСВІТНІЙ ПРОСТІР

Бондаренко М.І.
Глухівський Національний педагогічний університет імені Олександра Довженка

Важливим аспектом розвитку нашої держави є інтегрування України у світовий освітній простір. Сьогодні важливо визначити форми і напрями міжнародної співпраці в галузі освіти України з країнами Євросоюзу з обов'язковим урахуванням реалій сьогодення.

Визначений у Болонській декларації курс України на європейську інтеграцію потребує від нашої освітньої галузі якісних змін у сфері науки і освіти, розробки та впровадження нових механізмів співробітництва з

дотриманням вимог Болонської декларації. Важливим аспектом цього інтеграційного процесу є задоволення потреб українського суспільства, а саме:

- вирішення проблеми юридичного визнання дипломів українських вузів у країнах Європейського Союзу;
- приведення законодавства України у відповідність до вимог Євросоюзу;
- підготовка фахівців, спроможних відбудовувати та розвивати освіту та інші галузі економіки України після спричинених руйнувань та завданої шкоди російськими агресорами;
- обмін випускниками вузів та залучення до освітнього процесу в українських закладах освіти провідних європейських фахівців;
- спільне розроблення сучасних навчальних посібників з урахуванням передового досвіду європейських партнерів;
- створення можливостей для гнучких траєкторій освіти, включаючи процедури визнання попереднього навчання;
- зміцнення партнерства між ВНЗ, державними установами, приватними підприємствами та іншими інститутами суспільства України та зарубіжних країн;
- розробка механізму можливості працевлаштування випускників закладів освіти України в країнах Європейського союзу та залучення випускників освітніх закладів країн ЄС до працевлаштування в Україні.

Водночас, головним напрямком роботи вузів України з реалізації положень Болонської декларації пріоритетним є міжнародне партнерство, як важливий механізм інтегрування в європейський і світовий освітній простір.

Важливою сходинкою на шляху до європейської інтеграції України стає застосування практики збирання інформації з освітньої проблематики в межах Європейської освітньої інформаційної мережі — Eurydice (European Education Information Network), що дає можливість аналізувати та застосовувати на практиці успішні проєкти у галузі освіти.

Фундаментальною основою євроінтеграції є досягнення державами-членами ЄС чотирьох ключових цілей:

- перетворити навчання та мобільність впродовж життя на реальність;
- підвищити якість загальної освіти і результативність професійної підготовки;
- утвердити рівність, соціальну злагоду та активне громадянство;
- сприяти розвитку креативності, включно з підприємливістю, на всіх рівнях освіти.

Система педагогічної освіти в європейському просторі розвивається у руслі загальних тенденцій: орієнтація на вищу освіту як умова одержання професії, здійснюється акцент на практичну підготовку (практико-орієнтовані форми навчання, безперервна практична підготовка), використання особистісно орієнтованих технологій у навчанні, підвищення питомої ваги самостійної роботи, тощо.

Надаючи можливість студентам реалізувати гнучкі освітні траєкторії, заклади освіти мають забезпечити спадкоємність освітніх програм,

компетентнісний підхід до навчання. У процесі адаптації вищої освіти європейських країн до визначених запитів суспільства на поліпшення якості освітніх послуг має відбуватися синхронізація національних систем освіти і професійної підготовки науково-педагогічних кадрів.

Перспективними орієнтирами української освіти в умовах європеїзації та глобальної інтеграції виглядають: конвергенція з європейськими країнами ключових показників, які визначають напрями та сутність розвитку національної освіти; оптимізація моделей управління та фінансування з урахуванням тенденції децентралізації, посилення ролі регіонів у прийнятті рішень, розбудови державно-громадсько-приватного партнерства; подальша трансформація змісту освіти на компетентнісних засадах; наближення освіти до потреб суспільства, а професійно-технічної - до потреб ринку праці.

Важливо зазначити, що за роки, які пройшли з часу приєднання України до Болонської декларації, проведена значна робота для розвитку і вдосконалення освіти в Україні. Зусилля України на євроінтеграцію визнані та оцінені міжнародною спільнотою і цей процес продовжується, він є незворотним.

1. Ващук Ф.Г. Актуальні аспекти й особливості інтеграції вищої школи України в європейський освітній простір / Ф.Г. Ващук // Геополітика України: історія та сучасність: зб. наук. пр. Вип.1. – Ужгород: Ліра, 2009. – 312 с. – С.238-254.
2. Інтеграція в європейський освітній простір: здобутки, проблеми, перспективи: монографія / за заг. ред. Ф.Г. Ващука. – Ужгород: ЗакДУ, 2011. – 560 с.
3. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012 – 2021 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://guonkh.gov.ua/content/documents/16/1517/ Attaches/4455.pdf

УДК 378+159.9

ФОРМУВАННЯ У ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ГОТОВНОСТІ ДО САМОРОЗВИТКУ І САМОРЕАЛІЗАЦІЇ

Бондаренко С.В.
ВСП «Глухівський агротехнічний фаховий коледж Сумського НАУ»

В сучасному глобалізованому світі формується нова модель освітнього простору, метою якої є підготовка активних, мобільних, креативних, успішних та самодостатніх людей третього тисячоліття. Провідним напрямом реалізації цієї моделі є формування особистості здатної навчатися протягом всього життя, відповідальної за свій життєвий шлях. Саме у студентському віці життєвий сценарій набуває більш чітко визначеної структури, завдяки формуванню самосвідомості, світогляду, життєвого самовизначення, прагнення до саморозвитку і самореалізації [1, с. 50].

Важливу роль у формуванні готовності здобувачів освіти до саморозвитку і самореалізації відіграє усвідомлення себе як особистості, своїх рис та якостей, стосунків з іншими людьми, ролі і місця в суспільстві.

Основними *рушійними силами*, що забезпечують розвиток особистості є ряд суперечностей:

- ✓ суперечності між зовнішнім і внутрішнім (створення умов для діяльності та творчості);
- ✓ розходження між новими потребами та прагненням особистості (на місці старих суперечностей з'являються нові, які вимагають для свого розв'язання нових засобів, самовдосконалення);
- ✓ суперечність між безпосередніми, індивідуальними мотивами і віддаленими, опосередкованими (поява та розширення нових потреб, побудова перспективних ліній розвитку, рефлекс свободи);
- ✓ суперечність між очікуваним, майбутнім і наявним, реальним (створення ситуації успіху, що зміцнює віру в реальність досягнення поставленої мети);
- ✓ перехід від нижчих до вищих ступенів розвитку мислення (здатність абстрагувати та узагальнювати, критичний підхід, розвиток логічного мислення);
- ✓ суперечності між свідомим і несвідомим у поведінці та діяльності;
- ✓ суперечності пов'язані з протилежними емоціями (задоволення і незадоволення, радість і горе);
- ✓ суперечності, що пов'язані з розвитком довільної регуляції поведінки та діяльності (формування самостійності та волі) [2, с. 27].

Саме ці суперечності, будучи в основному неусвідомленими стають об'єктом самосвідомості, викликають в особистості невдоволення собою і переживаються як свідоме, активне прагнення до самовдосконалення [4, с. 47-51].

Особливого значення у саморозвитку здобувача освіти набувають такі освітні технології:

- технології проблемного навчання − створюють умови для самостійного вибору проблемної ситуації та шляхів її розв'язання (н-д, участь в конкурсах, олімпіадах тощо);
- технології дослідницького навчання − надають можливості для самоорганізації дослідницько-пошукової діяльності та наукової творчості (н-д, вільний вибір тематики магістерських робіт);
- технології перспективно-випереджального навчання − розкривають можливості кожного самостійно визначати шляхи, способи, засоби здобуття освіти (індивідуальна освітня траєкторія);
- інформаційно-комунікаційні технології привчають до роботи з різними джерелами інформації, формують готовність до самоосвіти (цифрові освітні платформи, цифрові освітні ресурси);
- метод проєктів − дає можливість здобувати нові знання шляхом самоосвіти.

Враховуючи вище зазначене можемо окреслити основні шляхи формування готовності до саморозвитку і самореалізації у здобувачів освіти:

1) використання нових освітніх технології (проблемного, дослідницького, перспективно-випереджального навчання); використання цифрових платформ та цифрових ресурсів; створення ситуації успіху; метод проєктів, навчальні дискусії, метод моделювання виробничих ситуацій, тощо [3, с. 5];

2) застосування різноманітних прийомів самовиховання (самопереконання, самонавіювання, самоаналіз, самопідбадьорювання, самозаохочення, самопереключення, самоконтроль, самооцінка, самоосуд, самонаказ, самозаборона, самопримус) [5, с. 128-131];

3) створення комфортного безпечного освітнього середовища – проведення психологічних тестів (на визначення типу темпераменту, рис характеру, рівня самооцінки, пізнання самого себе, рівня товариськості, конфліктності та інші).

Отже, для успішного формування у здобувачів освіти готовності до саморозвитку і самореалізації необхідно впроваджувати новітні освітні технології, сприяти самовихованню та створенню комфортного безпечного освітнього середовища.

1. Максименко С.Д., Соловієнко В.О. Загальна психологія: навч. посіб. – 2-е вид., стереотип / С.Д. Максименко, В.О. Соловієнко. – К.: МАУП, 2001. – 256 с.
2. Міщик Л.І. Загальна педагогіка. Навчально-методичний посібник для студентів заочної форми навчання / Л.І. Міщик. – Запоріжжя, «Просвіта», 2007. – 96 с.
3. Нельга Н.В. Технологія проектного навчання – шлях до розвитку творчої особистості / Н.В. Нельга // Географія. – 2015. – № 1-2 (269-270) – С. 5-10.
4. Пальчевський С.С. Педагогіка: навч. посіб. 2-е вид. / С.С. Пальчевский. – К.: Каравела, 2008. – С.47-51.
5. Психологія і педагогіка: Конспект лекцій для студентів усіх факультетів Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка. – Полтава: ПолтНТУ, 2006. – С.128-131.

УДК 37.013

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ І МЕТОДИ АНАЛІЗУ РЕЧОВИН» ДЛЯ ЗДОБУВАЧІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 182 ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Гулай О.І., Мороз І.А., Шемет В.Я.
Луцький національний технічний університет

Освіта – це стратегічний ресурс соціально-економічного, культурного і духовного розвитку суспільства, поліпшення добробуту людей, забезпечення національних інтересів, зміцнення міжнародного авторитету й іміджу нашої держави, створення умов для самореалізації кожної особистості. За таких умов важливим є трансформація змісту фундаментальних дисциплін, застосування

інноваційних методик, формування професійної компетентності майбутнього інженера-технолога.

Вивчення хімії спрямоване на формування інтегральної компетентності, визначеної стандартом вищої освіти України підготовки бакалавра за спеціальністю 182 Технології легкої промисловості (наказ МОН України № 560 від 24.04.19 р.). Це здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з виробництва та технологій легкої промисловості або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Сучасна педагогіка вищої школи базується на наступних групах принципів навчання:

– «...орієнтованості вищої освіти на розвиток особистості майбутнього фахівця;

– забезпечення неперервної освіти;

– інформатизації, технічної та технологічної забезпеченості освітнього процесу;

– відповідності змісту вищої освіти сучасним та прогнозованим тенденціям розвитку науки, техніки і виробництва;

– оптимального співвідношення загальних, групових та індивідуальних форм організації навчального процесу у вищому навчальному закладі;

– раціонального застосування сучасних методів та засобів навчання на різних етапах підготовки фахівців;

– відповідності результатів підготовки спеціалістів вимогам, що висуваються конкретною сферою їхньої професійної діяльності, забезпечення їх конкурентоспроможності» [1, с. 110–111].

Провідними дидактичними принципами побудови змісту хімічних дисциплін вважаємо професійне спрямування та інтегрування із фаховими дисциплінами.

Програма навчальної дисципліни «Хімія і методи аналізу» обсягом 6 кредитів (180 год.) містить два змістових модулі. Змістовий модуль 1 «Основні поняття і закони хімії. Будова речовини» охоплює теми загальної хімії. Зокрема, здобувачі вищої освіти вивчають квантово-механічну будову атома, хімічний зв'язок, класифікацію неорганічних та органічних сполук, загальні властивості металів, поглиблюючи знання шкільної програми хімії. Друга частина модуля присвячена вивченню хімічної кінетики та рівноваги, властивостей дисперсних систем та розчинів електролітів, окисно-відновних процесів. Важливою з професійної точки зору є тема «Властивості полімерів».

Змістовий модуль «Методи аналізу речовин і матеріалів» містить основи аналітичної хімії. Розглядаються сучасні хімічні, фізико-хімічні та фізичні методи аналізу: якісний аналіз, гравіметрія, титриметрія, електрохімічні та оптичні методи аналізу. Методи розділення та концентрування, а також хроматографія, є завершальною темою вивчення дисципліни.

Мета вивчення дисципліни «Хімія і методи аналізу» - пізнання студентами загальних хімічних законів, які пов'язують будову та властивості органічних та

неорганічних сполук, методи їх отримання та способи застосування. Вважаємо необхідним формування у студентів низки компетентностей, завдяки яким вони будуть спроможні провести вибір методу і схеми аналізу, відбір проби, підготовку проби до аналізу, вимірювання аналітичного сигналу, обробку результатів виміру. Успішне виконання лабораторного практикуму є умовою не тільки ефективного засвоєння теоретичного матеріалу курсу, але і набуття навичок проведення хімічного експерименту, який розвиває самостійне мислення, здатність робити висновки і прогнозувати результати досліджень.

1. Педагогіка вищої школи: навч. посібн. / за ред. З. Н. Курлянд. К. : Знання, 2007. 495 с.

УДК 37.013

ТРАНСФОРМАЦІЯ ОСВІТИ У КОНТЕКСТІ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

Гулай О.І.
Луцький національний технічний університет

Всесвітній економічний форум (ВЕФ) у 2016 році проголосив про настання нової квантової або експоненціальної технологічної парадигми: нової четвертої промислової революції. Ознаками її є швидке зростання та поширення у ключових секторах економіки таких технологій, як штучний інтелект, блокчейн та Інтернет речей [1]. У звіті Price Waterhouse Coopers (PwC) під назвою «Розмір премії: глобальне дослідження PwC зі штучного інтелекту: використання революції штучного інтелекту» оцінюється, що штучний інтелект може внести у світову економіку 15,7 трильйона доларів США у 2030 році, що більше, ніж сукупний ВВП Китаю та Індії. Концепція «Education 4.0» переосмислює освіту як інклюзивний досвід, що триває впродовж усього життя і покладає відповідальність за розвиток навичок на студента, а викладачі виступають у ролі фасилітаторів і помічників у цьому процесі.

До 2018 року понад сорок країн розробили або політику, або національну стратегію, або робочу групу з питань штучного інтелекту через відновлення глобальної уваги до впровадження стратегій розумної освіти для викладання та навчання. Стратегії базуються на різних аспектах політики щодо штучного інтелекту – наприклад, дослідження та розробки, розбудова потенціалу та розвиток навичок, освіта, прийняття державного та приватного секторів, етика та інклюзія, стандарти та регулювання, дані та цифрова інфраструктура.

ЮНЕСКО та її партнери розпочали всесвітній процес консультацій щодо майбутнього освіти під гаслом Learning to Become. Ключові моменти суспільної трансформації системи освіти включають наступні теми: «Навчитися бути: світ освіти сьогодні і завтра», «Навчання: скарб всередині» та «Переосмислення освіти: до глобального спільного блага» [1]. У звіті ЮНЕСКО за 2021 рік

«Переосмислення нашого майбутнього разом: новий соціальний контракт на освіту» сформульовано концепцію, яка закликає до системи освіти, яка усуває несправедливість, трансформуючи майбутнє, а також цілеспрямовано використовує технології для розвитку людських можливостей, щоб зробити світ більш інклюзивним та стійким. Таку нову політику в широкому сенсі називають політикою розумної освіти (Smart Education).

Україна прагне йти в ногу зі світовим освітнім середовищем. У січні 2020 розпочато Національну програму цифрової грамотності, в рамках якої працює онлайн проєкт «Дія. Цифрова освіта». Україна як країна Східного партнерства отримує підтримку ЄС через Ініціативу EU4Digital, яка покликана об'єднати пріоритетні дії та програми на місцях. У 2021 році Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію розвитку цифрових компетентностей до 2025 року, що підкреслює особливу важливість цієї теми [2]. Формування і розвиток цифрових навичок та цифрових компетентностей в суспільстві здійснюється шляхом здобуття особою цифрової освіти з використанням інформаційних ресурсів, нових освітніх технологій та цифрових освітніх ресурсів, спрямованих на підвищення рівня цифрових навичок та цифрових компетентностей. Реалізація цих завдань відбувається стратегічно на рівні розробки освітніх програм та у практичному аспекті викладання конкретних навчальних дисциплін.

1. Smart Education Strategies for Teaching and Learning: Critical Analytical Framework and Case Studies. UNESCO IITE, COL & BNU. 2022. 158 p.
2. КОНЦЕПЦІЯ розвитку цифрових компетентностей. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80#Text

УДК 378.162

ПОШУК ШЛЯХІВ ПОКРАЩЕННЯ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ В УМОВАХ ВИКЛИКІВ СЬОГОДЕННЯ

Кірчук Р.В.
Луцький національний технічний університет

Освіта - це наука і мистецтво озброїти людей різного віку знаннями про труднощі і проблеми, з якими їм, імовірно, доведеться зіткнутися, та засобами подолання труднощів і розв'язання проблем [1]. Загалом, освітній процес це динамічна система, яка постійно змінюється задля пошуку нових форм отримання актуальних знань. У цьому плані можна виділити основні зміни, тенденції розвитку освіти в Україні, що спостерігаються останні 10-20 років.

Перша тенденція - розвиток багаторівневої системи освіти України. Переваги цієї системи в тому, що вона забезпечує широку мобільність щодо термінів навчання та вибору освітньої програми, здатність у здобувача освіти освоювати на базі отриманої університетської освіти нові спеціальності.

Друга тенденція - застосування закладами освіти сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі, підключення до мережі "Інтернет" та інтенсивний розвиток дистанційних форм навчання.

Третя тенденція - процес інтеграції закладів вищої освіти з провідними українським та закордонними університетами, міжнародна мобільність здобувачів освіти та науково-педагогічних працівників.

Четверта тенденція полягає у зміні форм фінансування, в переведенні вищої школи України на самофінансування.

П'ята тенденція - урахуванням світових стандартів. Це апробації нових навчальних планів, освітніх стандартів, нових освітніх технологій.

У реаліях сьогодення, заклади вищої освіти виконують одну з перелічених функцій: є осередками наукових інноваційних проектів, середовищем наукових досліджень та інтелектуальними центрами; є місцем підготовки кадрів, що задовільнять потреби роботодавців регіону; є освітніми центрами, які доповнюють освітній багаж здобувача освіти новими знаннями, розширяють його суспільний кругозір та освіченість. До якого типу відноситься той чи інший університет залежить від рівня матеріально-технічної бази, кваліфікації професорсько-викладацького складу, регіону розташування, історичних аспектів, тощо.

Результатів роботи закладів освіти, які щороку визначають МОН і Держ-Стат України і надають у форматі статистичних даних, свідчать, що наявними є проблеми в освіті держави [2].

Оцінка кількісних показники освіти (охоплення освітою верств населення, кількість кредитів і терміни навчання, чисельність населення із середньою та вищою освітою, бюджетні кошти та фінансові програми на освіту) вказує на те, що Україну можна вважати країною зі значним людським освітнім та науковим потенціалом. Однак оцінка якісних параметрів (якість знань, умінь, інших компетентностей) свідчить про наявність проблем.

Відповідно до міжнародних досліджень «Навички із зайнятості та продуктивності праці» (The Skills Towards Employment and Productivity, STEP), що здійсненим Світовим банком, понад 60% роботодавців не задоволені рівнем фахової підготовки, з них майже 70% не задоволені практичними навичками працівників. Подібна ситуація і в Україні. Система вищої освіти є інертною. Вона повільно реагує на сучасні потреби і перспективні потреби бізнес-середовища, ринку праці, суспільства [2].

Не є нормальною і ситуація в науці. Наукові дослідження, особливо прикладного характеру, не корелюються із потребами суспільства і громад. Як правило науковий потенціал України виключений з економічного процесу. Виробники, в тому числі і аграрного характеру, не часто тісно співпрацюють із науковими та науково-педагогічними установами в напрямку розвитку технологій виробництв. Наукоємність промислового виробництва не перевищує 0,3%, зменшується частка високотехнологічної продукції у структурі ВВП. Державне фінансування науки нині у 10 разів менше, ніж визначено Законом України «Про наукову і науко-во-технічну діяльність» [2]. Це разюче контрастує з політикою фінансування науки у розвинутих країнах.

Неконкурентоспроможною є заробітна плата вчених на викладачів закладів освіти, що унеможливлює оновлення штату працівників його омолодження.

Який же вихід? Можливо, поштовхом до вдосконалення системи освітніх послуг в Україні можуть бути ряд рекомендацій, а саме:

- відмова від чітких обмежень термінів навчання. До прикладу, здобувач освіти не повинен накопичувати освітні кредити для рівня бакалавра протягом 3 років та 10 місяців безперервно, а за потреби, безболісно перервати час навчання і відновлювати його у зручний момент;

- розробка державної системи кредитування освіти для здобувачів на пільгових умовах, так як фінансувати навчання з бюджету країни стає все складніше;

- корегування освітніх стандартів, особливо за технічними та аграрними спеціальностями, в сторону збільшення накопичення програмних результатів навчання професійного спрямування за рахунок зменшення загальних соціо-культурних. Це дасть змогу таким чином побудувати освітню програму, щоб вже з перших днів зацікавити здобувача на отримування професійних знань, за якими він безпосередньо прийшов в університет.

Щодо науки в закладах освіти, то вона повинна була б групуватись в наукових осередках. Ці осередки являють собою наукові лабораторій із сучасним якісним обладнанням та кваліфікованими спеціалістами. І завдання досліджень повинні бути орієнтовані на нагальні проблеми громади, де розташований освітній заклад, а не на квазінаукові проблеми. Прикладні задачі повинні бути дійсно актуальними для населення, як це практикують закордонні університети. Такий підхід дає змогу і зацікавити в наукових дослідження здобувачів освіти вже з початку навчання, і відшукати шляхи фінансування наукових досліджень.

Світовий досвід вказує на те, що шляхом подолання технологічного відставання країни є розвиток система творення знань, яка ґрунтується на ефективній освіті та потужних наукових дослідженнях, інноваційних проектах та розробках [3,4].

На думку багатьох експертів, в тому числі і закордонних [5], проблемою вищої освіти України є велика кількість та розпорошеність мережі закладів, низька конкурентоспроможність більшості з них, неналежний рівень систем внутрішнього забезпечення якості, слабкість дослідницько-інноваційної основи підготовки фахівців, низький рівень інтернаціоналізації, неефективність фінансових механізмів ресурсного забезпечення. Шляхом вирішення проблеми їм бачиться створення потужних національних регіональних університетів шляхом об’єднання існуючих закладів. Та чи, направду, це вихід – питання риторичне.

1. Освіта в сучасній Україні. URL: https://pidru4niki.com/12461220/pedagogika/osvita_suchasniy_ukrayini (Дата звернення 20.03.2023)
2. Кремень В.Г., Луговий В.І., Саух П.Ю. Освіта і наука - основа інноваційного людського розвитку // Вісник НАПН України, 2020, 2(2). https://doi.org/10.37472/2707-305X-2020-2-2-14-3

3. Луговий, В.І. (2020). Проблема освітньої якості в стратегії розвитку вищої освіти в Україні. Вісник Національної академії педагогічних наук України,2(2). https://doi.org/10.37472/2707-305X-2020-2-2-11-1
4. Україна 2030: Доктрина збалансованого розвитку. (2017). 2-ге вид. Львів: Кальварія. http://ukraine2030.org/uk/book
5. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні / Нац. акад. пед. наук України ; [редкол.: В. Г. Кремень (голова), В. І. Луговий (заст.голови), А. М. Гуржій (заст. голови), О. Я. Савченко (заст. голови)] ; за заг. ред. В. Г. Кременя. — Київ : Педагогічна думка, 2016. — 448 с. — Бібліогр.: с. 21. - (До 25-річчя незалежності України).

УДК 378.1

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІЙ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБНИЦТВ

Корольова Н.Ю., Минка А.О.
Українська інженерно-педагогічна академія

Технік – технолог кондитерських виробів – це фахівець з розробки, виробництва, реалізації та контролю якості даної продукції, обслуговування споживачів.

Професійна діяльність кондитера включає приготування різних видів тесту, його формування і випічку, приготування оздоблювальних матеріалів: кремів, глазурі та начинок за рецептурою підготовленою техніком-технологом.

Технік-технолог, працюючи на кондитерській фабриці, контролює якість усієї сировини, підготовку її для виробництва, організує дотримання технологічного процесу приготування опари, закваски, тіста. Діяльність техніка-технолога кондитерських виробів також охоплює коло обов’язків у галузі оформлення необхідної документації та обліку матеріальних цінностей, обладнання, сировини, готової продукції.

Спеціальність техніка-технолога кондитерських виробів завжди затребувана ринку праці.

Об’єктами професійної діяльності випускників є:

–сировину, основні та допоміжні матеріали, що застосовуються для виробництва хлібобулочних, кондитерських та макаронних виробів;

–напівфабрикати;

–готова продукція хлібобулочних, кондитерських та макаронних виробів;

–технологічні процеси виробництва хлібобулочних, кондитерських та макаронних виробів;

–обладнання для виробництва хлібобулочних, кондитерських та макаронних виробів;

–процеси організації та управління виробництвом хлібобулочних, кондитерських та макаронних виробів;

–первинні трудові колективи.

Технік-технолог готується до таких видів діяльності:

–Приймання, зберігання та підготовка сировини до переробки.

–Виробництво хліба та хлібобулочних виробів.

–Виробництво кондитерських виробів.

–Виробництво макаронних виробів.

–Організація роботи структурного підрозділу.

–Виконання робіт за однією або декількома професіями робітників, посадами службовців.

Приймання, зберігання та підготовка сировини до переробки.

ПК 1.1. Організовувати та проводити приймання сировини.

ПК 1.2. Контролювати якість сировини, що надійшла.

ПК 1.3. Організовувати та здійснювати зберігання сировини.

ПК 1.4 Організовувати та здійснювати підготовку сировини для переробки.
Виробництво хліба та хлібобулочних виробів.

ПК 2.1. Контролювати дотримання вимог до сировиною під час виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

ПК 2.2. Організовувати та здійснювати технологічний процес виготовлення напівфабрикатів при виробництві хліба та хлібобулочних виробів.

ПК 2.3. Організовувати та здійснювати технологічний процес виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

ПК 2.4 Забезпечувати експлуатацію технологічного обладнання хлібопекарського виробництва.

Виробництво кондитерських виробів.

ПК 3.1. Контролювати дотримання вимог до сировини під час виробництва кондитерських виробів

ПК 3.2. Організовувати та здійснювати технологічний процес виробництва цукристих кондитерських виробів.

ПК 3.3. Організовувати та здійснювати технологічний процес виробництва борошняних кондитерських виробів.

ПК 3.4. Забезпечувати експлуатацію технологічного обладнання під час виробництва кондитерських виробів.

Виробництво макаронних виробів.

ПК 4.1. Контролювати дотримання вимог щодо якості сировини під час виробництва різних видів макаронних виробів.

ПК 4.2. Організовувати та здійснювати технологічний процес виробництва різних видів макаронних виробів.

ПК 4.3. Забезпечувати експлуатацію технологічного обладнання під час виробництва різних видів макаронних виробів.

Організація роботи структурного підрозділу.

ПК 5.1. Брати участь у плануванні основних показників виробництва.

ПК 5.2. Планувати виконання виконавців.

ПК 5.3 Організовувати роботу колективу.

ПК 5.4 Контролювати хід та оцінювати результати виконання робіт виконавцями

ПК 5.5 Вести затверджену обліково-звітну документацію.

Виконання робіт за однією або декількома професіями робітників, посадами службовців (Лаборант хімічного аналізу)

ДПК 6.1.1 Користуватися лабораторним посудом різного призначення, мити та сушити посуд відповідно до вимог хімічного аналізу.

ДПК 6.1.2 Готувати для аналізу прилади та обладнання

ДПК 6.1.3 Виконувати аналізи відповідно до методик

ДПК 6.1.4 Оформляти протоколи аналізу робіт з однієї чи кількох професій робітників, посадам службовців (Кондитер)

ДПК 6.2.1 Виконувати інструкції та завдання кондитера з організації робочого місця

ДПК 6.2.2 Виконувати завдання кондитера з виготовлення, презентації та продажу тіста, напівфабрикатів, кондитерської та шоколадної продукції

ДПК 6.2.3 Виготовляти тісто, оздоблювальні напівфабрикати, готувати десерти, кондитерську та шоколадну продукцію

ДПК 6.2.4 Підготовка інвентарю, обладнання та робочого місця кондитера до роботи

Виконання робіт з однієї чи кількох професій робітників, посадам службовців (Машиніст тісторозробні х машин, формувальник тесту)

ДПК 6.3.1 Виробляти поділ тесту на шматки вручну або за допомогою тестоділювальних машин

ДПК 6.3.2 Виробляти формування тестових заготовок вручну або із застосуванням формуючого обладнання

ДПК 6.3.3 Розробляти борошняні кондитерські виробів із різних видів тіста

ДПК 6.3.4 Розробляти борошняні кондитерські виробів із різних видів тіста

УДК 378:005

НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА «ПЕДАГОГІЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ» В ПІДГОТОВЦІ МАГІСТРІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Красильникова Г.В.
Хмельницький національний університет

Розвиток освітньої сфери – важливий пріоритет кожної держави, оскільки саме освіта посідає визначальне місце в інтелектуалізації праці, яка впливає на складні процеси трансформації і модернізації сучасного світу, що відбуваються під впливом інтегрованого потенціалу трьох революційних перехідних періодів: індустріалізації, промислової НТР середини XX століття та комп'ютерної НТР кінця XX століття. Відтак, сутнісні глобалізаційні зміни потребують нових підходів до управління всією освітньою сферою, яка є інтегральною сукупністю освітніх структур, відносин, діяльності та свідомості, що забезпечує відтворення і розвиток інтелектуального потенціалу суспільства.

Отже, формування у майбутніх магістрів професійної освіти управлінської компетентності на основі наукових підходів, принципів та сучасних теорій менеджменту є обов'язковою складовою їх підготовка до професійної діяльності в закладі освіти [1]. Відтак, актуальною в підготовці педагогів професійного навчання є дисципліна «Педагогічний менеджмент», мета якої полягає у формуванні управлінської компетентності майбутнього менеджера в освітній сфері, здатного приймати обґрунтовані управлінські рішення на різних організаційних рівнях системи освіти та створювати ефективні моделі управління навчальним закладом. Завданням дисципліни є формування професійних знань, умінь, навичок, ціннісних відношень щодо вибору методів та технологій педагогічного менеджменту, створення сприятливого психологічного клімату та середовища на основі ІКТ для підтримки ефективного управління колективом в закладі освіти.

Результати навчання з дисципліни корелюються з низкою програмних результатів, визначених Стандартом вищої освіти за спеціальністю 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)», що націлені на формування у магістрів професійного навчання фахової компетентності, а саме, здатності управляти стратегічним розвитком команди в процесі здійснення професійної діяльності [2]. Обсяг курсу – 150 год./ 5 кредитів ЄКТС, програма передбачає як лекційні так і практичні заняття. Теоретична частина курсу складається з двох розділів: перший – «Основи педагогічного менеджменту»; другий – «Менеджмент освітньої організації».

Перша частина курсу призначена для ознайомлення магістрів професійної освіти з термінологічним полем педагогічного менеджменту, історію його виникнення та нормативною базою, теоретичними та методологічними засадами й зарубіжним досвідом управління системами освіти. Другий розділ курсу охоплює навчальний матеріал щодо специфіки управління закладом освіти, характеристики складових управління освітнім процесом на інституційному рівні на базі використання ІКТ в управління закладом освіти, у т.ч. управління інноваційними процесами та якістю освіти.

Практичний курс сприяє формуванню у майбутніх менеджерів освіти практичних навичок роботи з плановою документацією, аналізу педагогічних ситуацій та прийняття оптимальних управлінських рішень, налагодження та підтримки конструктивної взаємодії членів команди на базі сучасних прийомів і методів педагогічного менеджменту та використання ІКТ тощо [3].

Отже, навчальна дисципліна «Педагогічний менеджмент» є вагомим компонентом освітньої програми підготовки магістрів професійної освіти, що сприяє формуванню у них необхідних для професійній діяльності компетентностей управління освітнім процесом на різних організаційних рівнях.

1 Освітньо-професійна програма ««Професійна освіта. Технологія виробів легкої промисловості (швейні вироби)» другого (магістерського) рівня вищої освіти. – Хмельницький: Хмельницький національний університет. [Електронний ресурс]. URL:

2 Стандарт вищої освіти за спеціальністю 015 «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» другого (магістерського) рівня вищої освіти : Наказ МОНУ від 18.11.2020 №1435. [Електронний ресурс]. URL: http://surl.li/awtgv (дата звернення: 20.03.2023).
3 Програма навчальної дисципліни «Педагогічний менеджмент» для студентів спец. 015.36 «Професійна освіта (Технологія виробів легкої промисловості)» другого (магістерського) рівня вищої освіти / укл. Красильникова Г.В. – Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2022. – 14 с.

УДК 378.016:004.92

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИВЧЕННІ ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ВЕБ-ДИЗАЙН»

Красильников С.Р.
Хмельницький національний університет

Останні десятиліття штучний інтелект (ШІ) став невід'ємною частиною життя суспільства та сучасної людини. Він використовується як в роботі чат-ботів та віртуальних помічників, таких як Siri та Alexa, так і автоматизованого промислового обладнання та безпілотних автомобілів. За передбаченнями відомого футуриста Бернард Марра у 2023 році в усьому світі витрати урядів і бізнесу на технології ШІ перевищать 500 мільярдів доларів [1].

Трендом нового 2023 року, на думку аналітиків, мають стати два види штучного інтелекту [2]: адаптивний – здатний самостійно адаптуватися під умови та завдання, що змінюються. Він використовує великі обсяги даних для постійного самонавчання, здатний вирішувати завдання, які спочатку не були прописані людиною в алгоритмах. Такий вид ШІ здатний значно підвищити рівень ефективності роботи компаній, яким необхідно оперативно реагувати зовнішні зміни; генеративний – вид ШІ, що навчається на великих обсягах даних за допомогою нейромереж, і на основі вивченого створює власний оригінальний контент. Це може бути музика, відео, зображення та багато іншого, наприклад для індустрії розваг.

Важко ігнорувати можливості використання штучного інтелекту в освіті, особливо при викладанні навчальних дисциплін творчого напряму на базі ІКТ. Прикладом такої дисципліни є вибіркова дисципліна «Веб-дизайн», яка викладається у Хмельницькому національному університеті для майбутніх фахівців спеціальності «Професійна освіта (за спеціалізаціями)» обсягом 4 кредити ЄКТС.

Метою вивчення дисципліни є засвоєння студентами сучасних веб-технологій і суміжних галузей знань, опанування методів і засобів створення веб-сайтів та їх практичне застосування. Навчальна дисципліна складається з таких модулів: робота з Figma, основи веб-дизайну, основи фронтенду (HTML та CSS), робота з Webflow. Результатом вивчення курсу є формування уміння розробляти інформаційні ресурси в середовищі Web.

Не зважаючи на велике різноманіття та функції веб-сайтів, фахівці виокремлюють такі їх складники: текстові елементи, списки, таблиці, форми, зображення, аудіо- та відео- елементи. Виходячи з цього, для підвищення ефективності створення веб-контенту корисним є використання в курсі «Веб-дизайн» таких програм штучного інтелекту: для створення зображень – DALL-E, Deep Dream Generator, Midjourney, Art Breeder; для роботи з текстом і програмним кодом – ChatGpt (чат-бот зі штучним інтелектом, прототип якого випустили в листопаді 2022 року).

Отже, штучний інтелект може бути корисним як студентам під час розробки веб контенту так і викладачам, наприклад, при автоматичній перевірці завдань студентів та їх оцінюванні. У майбутньому ШІ допомагатиме викладачам удосконалювати навчальні програми та матеріали за рахунок якісного аналізу великого обсягу даних і сприятиме підвищенню якості освітніх послуг.

1. Bernard Marr. The 5 Biggest Artificial Intelligence (AI) Trends In 2023. http://surl.li/fusaf (дата звереннння 20.03.2023).
2. Зехов О. О технологиях в 2023 году. Тенденции развития в Украине и мире. http://surl.li/furzc (дата звереннння 20.03.2023).

УДК 687.016.5

СИСТЕМА ВИКЛАДАННЯ ФАХОВИХ ДИСЦИПЛІН У ВИЩІЙ ШКОЛІ ФРАНЦІЇ

Назарчук Л. В., Шовкомуд О.В., Пустюльга С.І.
Луцький національний технічний університет

Провідні західноєвропейські та вітчизняні університети свою соціальну місію бачать у спрямуванні професійної підготовки фахівців у виробничій та креативній сферах фешн-індустрії на підвищення не тільки їхнього наукового та теоретичного рівня, а також вдосконалення загальної, комунікативної та професійної культури з метою набуття досвіду у сфері комунікації між культурами. Підвищення вимог до професійної підготовки фахівців для роботи у виробничій та креативній сферах індустрії моди зумовлюють нові виклики, пов’язані з глобалізацією та інтенсивними інтеграційними процесами в сучасному суспільстві. Аналіз методів та форм навчання, ретельне вивчення способів організації навчання та сучасного стану функціонування університетів Франції, сприяють створенню нових підходів до організації навчання у вищих навчальних закладах України та при підготовці фахівців високого рівня, які зможуть зайняти належне місце на ринку праці не лише в державі а й за кордоном.

Найбільш прийнятною для українського суспільства є «французька» модель, яка базується на зовнішній оцінці закладу вищої освіти, враховуючи його відповідальність перед суспільством. Французька модель є

абсолютистсько-політичною [1] і високий рівень розвитку університетської освіти у Франції, що зумовлено складністю і розгалуженістю її системної організації привели до виникнення унікальної структури підготовки кадрів.

Свою національну специфіку має освітня система Франції, де існує система дипломів і вчених ступенів та певний розподіл на цикли, там не існує значних розбіжностей між середньою спеціальною і вищою освітою.

Система професійної підготовки фахівців Франції є наскрізною і побудована за принципом неперервної освіти. Це дає можливість фахівцям оволодіти новими спеціальностями на основі вже отриманих дипломів, підприємства мають можливість контролювати рівень професійної компетентності своїх працівників, що дозволяє фахівцям постійно вдосконалювати свої професійні вміння та підвищувати рівень кваліфікації.

На шляху до євроінтеграції у секторі творчих індустрій Україна керується в основному практикою Франції, оскільки функціонування системи сектору у Франції та Україні є дуже схожою. Більшість великих українських підприємств у легкій/текстильній промисловості, фешн-індустрії працюють з толлінговими контрактами, СМТ - торговими фірмами, які постачають весь крій виробів та фурнітуру, пристосовуючись до стандартів ЄС [2].

Професійна діяльність багатьох фахівців у виробничій та креативній сферах індустрії моди Франції пов’язана з роботою дизайнерів, модельєрів, проектувальників, інженерів, конструкторів, технологів, промисловців. У сучасних умовах спостерігається трансформація функціональної програми фахівців виробничої та креативної сфер у зв’язку з розширенням галузей їх діяльності, що виходять за межі фешн-індустрії. Визначимо базові та спеціальні функції фахівців фешн-індустрії Франції. До базових функцій належать: порівняльна, діагностична, організаційна, інформативна, комунікативна, управлінська. До спеціальних функцій належать: функція моніторингу, проектна, конструкторська, моделювальна, технологічна, експертизи, адаптивна, координаційна, фасилітативна, промоційна, медіативна, байєрська, посередницька.

Французька система професійної підготовки фахівців у виробничій та креативній сферах фешн-індустрії відзначається нетиповим характером змісту освіти, гнучкістю програм професійної підготовки, поєднанням основної та варіативної складових, а також теоретичного та практичного компонентів, модульною організацією навчального процесу, імітацією майбутньої професійної діяльності у процесі навчання, консолідацією навчальних закладів із установами сфери творчих індустрій, важливістю індивідуального підходу до студента.

Аналізуючи французький досвід підготовки фахівців у виробничій та креативній сферах фешн-індустрії [3, 4, 5], а також враховуючи особливості вітчизняної системи технічної освіти та дизайнерської можна зробити висновок про те, що подальшого вивчення з перспективою використання в Україні потребують: методики професійного відбору абітурієнтів на навчання за спеціальностями 022 Дизайн та 182 Технології легкої промисловості;

вдосконалення співвідношення теоретичного та практичного компонентів у системі професійної підготовки фахівців у виробничій та креативній сферах фешн-індустрії, ведення та наповнення різних видів практики; вдосконалення технологій навчання; збільшення області спеціалізацій творчих індустрій із врахуванням суспільного попиту на фахівців у виробничій та креативній сферах фешн-індустрії різного профілю; структура післядипломної освіти; підготовка докторів дизайнерської та технічної спрямованості; інші шляхи підготовки працівників творчих індустрій.

Співпраця між всіма фахівцями на усіх етапах розвитку фешн-індустрії, між галуззю та дослідженнями, а також між дизайнерами та модельєрами, матеріалознавцями та інженерами для розробки нової креативної продукції має вирішальне значення для галузі та України в цілому.

1. Терентьєва Н.О. Тенденції розвитку університетської освіти в Україні (друга половина XX – початок XXI століття): дис. … доктора пед. наук : 13.00.01 / Терентьєва Наталія Олександрівна – К., 2016. – 567 с.
2. Анна Варава Крос-державне дослідження модної індустрії та його застосування до країн Східної Європи, на прикладі України. Українська державна організація - Українського культурного фонду/Міністерство закордонних справ України. Жовтень 2018, с. 22
3. Освіта у Франції. URL: https://www.unipage.net/en/education_france
4. Университет Сорбонна URL: https://www.unipage.net/ru/681/paris_1_panth_on_sorbonne_university
5. Institut Français de la Mode (IFM) https://www.futurelearn.com/partners/ifm-paris

УДК 372.862

ПРО ВАЖЛИВІСТЬ НОВИХ ЗНАНЬ ПРО МАШИНОБУДУВАННЯ В ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ УЧНІВ ЗЗСО

Рябець С.І., Рябець І.С.
Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка

Сучасний шалений розвиток інформаційного суспільства значно випереджає сьогоднішнє реформування технологічної освітньої галузі хоча б тому, що підручники та нові програми відстають, як правило, мінімум на 1-2 роки від розробки, затвердження та друку. Отже, на вчителя технологій покладається важлива місія: формування сучасних уявлень про тенденції розвитку техніки й технологій, не чекаючи на оновлені рекомендації щодо формування предметної компетентності шляхом розширення знань про технологію та технологічну діяльність, що й приймалось за *мету* даної *роботи*. І тут особливу увагу, на думку авторів, необхідно приділити існуючим та перспективним інноваціям в машинобудуванні, технічний рівень якої й визначає технологічну міць країни. Саме уроки технологій містять той освітній

потенціал, що й дозволяє в процесі проєктної діяльності знайомитись з інноваціями в матеріалах, інструментах, обладнанні та технологіях, тобто з усім тим, чим і займається машинобудування як одна з ключових галузей промисловості. Таке поєднання й визначає головну тенденцію успішного розвитку галузі, становить іншими словами синергію інновацій та технологій. Функції вчителя при цьому не повинні зводитись до подання нової інформації про техніку й технології, а з допомогою педагогічних прийомів та методик спонукати учнів до самостійного пошуку інформації (нових знань) про проєктування, розробку та виробництво машин. Слід виокремлювати та наголошувати на заняттях на такі глобальні світові напрямки розвитку машинобудування як:

– широке впровадження систем штучного інтелекту та машинного навчання, що підводить автоматизацію на новий значно вищий рівень;

– використання 3D-друку та адитивних технологій у виробництві машин, включаючи найскладніші (наприклад, космічні ракети);

– винайдення новітніх матеріалів з допомогою нанотехнологій, композитів, сплавів та керамік, що володіють унікальними фізико-хімічними, механічними та технологічними властивостями;

– врахування екологічного впливу продукції машинобудування на навколишнє середовище й планету в цілому.

Не виключено, що цей перелік найближчим часом буде збільшуватись з причини зростання інформації про нові відкриття та розробки в науці і техніці.

Висновок. Таким чином, поєднання технологій та інновацій в машинобудування є тим важливим фактором, врахування якого дозволяє створювати машини, які відповідають сучасним вимогам щодо міцності, легкості, продуктивності тощо, при дотриманні вимог економії матеріальних, енергетичних, людських ресурсів та унеможливлення шкідливого впливу на навколишнє середовище. Що й повинні усвідомити учні на уроках технологій. До того ж, наголос саме на вищезазначених напрямках сприятиме й самовизначенню молоді з точки зору майбутньої професійної діяльності.

УДК 378.147

УНІВЕРСАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ФАХІВЦІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Рябчиков М.Л.
Луцький національний технічний університет

Для формування необхідних компетенцій випускника навчального закладу необхідно виходити, перш за все, із запитів споживачів. У нашому випадку для навчальних закладів це роботодавці. Водночас умови роботодавців виступають своєрідним індикатором компетенцій, які отримують випускники та служать джерелом зворотного зв’язку для корекції змісту освіти

Ще одним завданням, яке ставлять роботодавці перед навчальними закладами, є суттєве підвищення рівня практичної підготовки, реальних навичок випускників, які можна отримати під час виробничої практики в умовах дуального навчання, міжвиробничої та міжкультурної комунікації, що потребує, серед іншого, практики. в міжнародних умовах з урахуванням світових передових технологій. Такі практики вимагають додаткових мовних та міжкультурних компетенцій.

Ці умови висувають як відправну точку для формування процесу навчання визначення функцій діяльності, характерних для кожної окремої галузі. Під час вивчення таких функцій необхідний двосторонній комплексний аналіз виробничих завдань існуючих навчальних планів для різних спеціальностей.

На нашу думку, процедуру формування функцій діяльності слід починати з формулювання основних питань, з якими зустрічається окрема галузь діяльності.

Ми пропонуємо основні шість найпоширеніших питань, які вимагають відповіді в більшості галузей.

1. Що робити?
2. За допомогою чого робити?
3. Як зробити (методи)?
4. Як зробити (порядок, алгоритм)?
5. З ким робити?
6. Яка причина робити?

Перше питання в цій постановці є досить загальним і може бути представлено як філософський погляд на сенс життя. У нашому розумінні це питання має носити конкретний характер і передбачає відповідь про конкретний об’єкт, яким буде займатися фахівець. Відповідаючи на запитання, фахівець має створити образ того, що буде створено. Цей процес спочатку має бути розумовим, потім – на папері чи електронному носії. Результатом цього процесу має стати інформація, придатна для реалізації в матеріальній формі. У більшості випадків цей процес відомий як проектування або виготовлення шаблонів - підготовка документів, необхідних для створення об’єкта, якого ще не існує. У цьому випадку можуть застосовуватися розрахунки, деталізація об’єкта та його оптимізація.

Аналіз навчальних планів різних спеціальностей (дивись табицю) показує, що цей компонент присутній у більшості з них. При цьому можна виділити підготовчі компоненти, які формують теоретичні основи, що дозволяють виконувати цю функцію, і професійні, які дозволяють здійснити процес проектування для конкретної професії. Як видно з таблиці 1, теоретичні основи цієї функції формуються при вивченні математики, інженерної та комп’ютерної графіки, спеціальних компонентів на предметах з назвами «конструювання», «викроювання», «проектування». Як приклад у таблиці 1 наведено спеціальність «Технологія легкої промисловості»; проектну функцію забезпечує предмет «Конструювання одягу» та спеціальність

«Машинобудування» — проектну функцію забезпечує предмет «Конструювання машин».

Функції діяльності

№	Завдання	Функції	Легка промисловість		Механічна інженерія	
			Підготовчі	Фахові	Підготовчі	Фахові
1	Що робити?	Проектування - конструювання	Підготовчі – математика, інженерна і комп'ютерна графіка			
			Фахові – конструювання одягу		Фахові – конструювання машин	
2	За допомогою чого робити	Матеріалознавча	Підготовчі – Хімія			
			Фахові - матеріалознавство		Фахові – Технологія конструкційних матеріалів	
3	Як робити (метод) ?	Інструментальна	Підготовчі – фізика, прикладна механіка			
			Фахові – обладнання легкої промисловості		Фахові – металорізальні інструменти і верстати	
4	Як робити (порядок, алгоритм)?	Технологічна	Підготовчі – інформаційні технології			
			Фахові – технології легкої промисловості		Фахові – технології	
5	З ким робити?	Управлінська	Підготовчі – онови економіки і організації виробництва			
			Проектування швейних підприємств		Проектування машинобудівних підприємств	

Друге питання запропонованої системи «За допомогою чого робити?» Можна переформулювати як «З чого робити?» Він передбачає вміння фахівця підібрати необхідні вихідні матеріали, щоб задуманий об'єкт міг бути реалізований в реальності. Зазвичай в існуючих навчальних планах спеціальними предметами з цього приводу є дисципліни з назвою «Матеріалознавство».

У машинобудівній промисловості це можуть бути металеві та неметалеві матеріали, у легкій промисловості – текстильні матеріали, у дизайні – матеріали, що використовуються у виконанні художніх робіт. Початковими предметами, які забезпечують спеціальність у перших двох випадках, повинні бути хімія або більш поглиблені курси, такі як фізика та хімія полімерів. Для художніх спеціальностей, наприклад дизайну, до них можна додати кольорознавство, яке в даному випадку багато в чому визначає властивості матеріалу.

Після відповідей на питання «що» і «з чого» виникає закономірне запитання, чи можна це взагалі зробити. У нашій схемі питання «як це зробити?»

У свою чергу проблему «як зробити» можна розділити на дві частини. Перший передбачає пристрої, прилади, інструменти, які знадобляться для реалізації запропонованого проекту. В існуючих навчальних планах для різних спеціальностей на це запитання можуть відповісти курси «Обладнання швейного виробництва», «Металорізальні верстати» та ін. Надання цих курсів передбачає вивчення фізики, теоретичної та прикладної механіки.

Друга частина цього питання передбачає розробку алгоритму, порядок реалізації розробленої ідеї, можливість забезпечуватись технологічними курсами (швейні технології, технології машинобудування, спеціальні технології в дизайні) і, залежно від спеціальності, залучати вивчення інформатики, фізики, хімії, історії та теорії дизайну.

Питання «З ким робити?» визначається особливостями суспільного виробництва, в якому фахівець виступає керівником, організатором. Функції керівника відображені в спеціальних курсах підготовки спеціалістів (табл. 1).

Всі перераховані вище питання не можуть бути реалізовані без останнього питання - «Що для цього?», яке визначає можливість реалізації ідеї, проекту, матеріального втілення в ринкових умовах. Виховання відповідних здібностей реалізується на курсах «Маркетинг і мерчандайзинг в галузі». Водночас, окрім вищесказаного, можливе вивчення курсів, пов’язаних із психологією споживача.

Описані функції, на нашу думку, досить повно та універсально описують вимоги до спеціалістів, які в основному висуває роботодавець.

Узгоджені з роботодавцем функції діяльності є основою для формулювання компетенцій, якими має володіти випускник навчального закладу.

Відповідно до запропонованої схеми, це компетенції у сфері дизайну, матеріалознавства, обладнання, технологій, менеджменту, маркетингу.

УДК 378.1

ПРОБЛЕМИ ЗАРАХУВАННЯ ОЦІНОК УЧНІВ, ОДЕРЖАНИХ В ІНОЗЕМНИХ ШКОЛАХ

Рябчикова О.В.
Харківська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів №62 Харківської міської ради Харківської області

В умовах агресії російської федерації в Україні однією з самих постраждалих галузей стала галузь освіта. Незважаючи на чисельні декларації і заклики, школи і інші заклади освіти стали основними цілями. В Харкові пошкоджено або зруйновано більше 70 відсотків шкіл. Внаслідок цих подій

велика кількість учнів вимушена була покинути свої домівки і переміститися в інші регіони України. Статистика свідчить, що 50-60% учнів шкіл опинилась за межами України.

Дані щодо розташування учнів м. Харкова, який на протязі першої половини знаходився в зоні активних бойових дій надана в таблиці1. Слід відзначити, що в процесі звільнення територій Харківської області певний відсоток учнів повертаються до місць свого проживання або в Харківську область взагалі. Розташування переміщених учасників навчального процесу наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Розташування переміщених учасників навчального процесу

	Регіон переміщення	Відсоток переміщених учасників навчального процесу II семестр 2021/22 навчального року	Відсоток переміщених учасників навчального процесу I семестр 2022/23 навчального року
1	Харків	11,32	28,41
2	Безпечні місця Харківської та навколишніх областей	25,47	22,18
3	Центральна Україна	6,6	3,3
4	Західна Україна	11,32	8,62
5	За кордоном	38,68	32,12
6	Польща	8,58	9,82
7	Німеччина	8,58	9,82
8	Інші країни Європи	20,74	12,09
9	Країни Азії і Америки	0,78	0,39
10	Інтерновані і на окупованій території	6,61	4,32
	Загалом	100	100

Комплекс опитувань і досліджень учнів і їх батьків демонструє їх бажання повернутися до України і продовжувати навчання в вітчизняних школах

Слід відзначити певні складнощі при перерахуванні навчальних досягнень учнів, одержаних в інших країнах. Так оцінювання Польщі передачається шестибальна система оцінювання від найменшої одиниці до найвищої оцінки шість. Можливі додавання плюсів і мінусів. У таких умовах перерахування в українську систему може виконуватись простим помноженням на два з можливими варіаціями. В Німеччині найвища оцінка – це одиниця і змінюється до незадовільної шестірки, при цьому можливі оцінки у вигляді десяткових дріб. У Франції використовується двадцятибальна система оцінювання, в Іспанії – десятибальна. Врахування національних систем оцінювання навчальних досягнень необхідно при проведенні навчального процесу з учнями, які знаходяться в інших країнах.

Нами проаналізовані системи оцінювання в основних країнах, які прийняли українців переселенців і забезпечили відвідування національних шкіл.

1-Україна 12 бальна

2 – Угорщина, Хорватія, Естонія п'ятибальна звичайна

3 – Чехія, Словаччина п'ятибальна обернена

4 - Німеччина – шестибальна

5 – Туреччина – стобальна

6 – Італія, Іспанія – десятибальна

7 – Франція – 20 бальна, нелінійна

8 – Молдова – десятибальна, словесна (Дуже добре , добре, задовільно, незадовільно)

9 – Канада - A, B, C, D, F, A+

10 – Фінляндія – від 4 до 10

На основі аналізу систем оцінювання різних країнах нами запропонована система пере зарахування оцінок для подальшого навчання в школах України.

Таблиця 2 – Перерахунок шкільних оцінок різних країн

Країна	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Оцінка	1				1-18	0	1			
	2	2	5	6	19-36	1	2	нз	F	
	3				37-54	2	3			
	4			5	55-59	3	4			
	5	3	4		60-64	4	5-6	з	D	4
	6			4	65-69	5	7-8			5
	7		3		70-74	6	9-10		C	6
	8	4		3	75-79	7	11-12	д		7
	9		2		80-84	8	13-14		B	8
	10			2	85-89	9	15-16			9
	11	5	1		90-94	10	17-18	дд	A	10
	12			1	95-100		19-20		A+	

УДК 378.016:629.33

КОНТЕКСТНИЙ ПІДХІД У ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ БАКАЛАВРІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЄЮ «ТРАНСПОРТ»

Храпач Д.М.
Хмельницький національний університет

Модернізація системи професійної (професійно-технічної) освіти (П(ПТ)О) відповідно до сучасних і перспективних потреб ринку праці, міжнародних стандартів і практик вимагає підвищення якості підготовки педагогів

професійного навчання для сфери П(ПТ)О на базі сучасних підходів та концепцій навчання [1]. Серед багатьох підходів вирізняється контекстний підхід, який дозволяє враховувати потреби роботодавців та інтереси здобувачів освіти, здійснювати підготовку майбутніх фахівців до реальних професійних ситуацій.

Основні положення теорії контекстного навчання розроблені вітчизняними та зарубіжними вченими (Е. Байкер, Р. Бернс, А. Вербицький, В. Візлер, Н. Демяненко, П. Еріксон, В. Желанова, К. Хадсон, О. Шапран та ін.) і полягають в організації квазіпрофесійної діяльності здобувачів освіти як ланки між навчальною (академічною) та навчально-професійною діяльністю. Отже, квазіпрофесійна діяльність вважається формою контекстного навчання, в межах якої за допомогою традиційних та інноваційних методів і засобів навчання моделюється зміст та формується цілісне розуміння майбутньої професійної діяльності фахівців певної спеціальності.

На думку вітчизняного дидакта Н. Дем'яненко, організація освітньо-наукового процесу в закладах вищої освіти (ЗВО) спроектовано на основі принципу індивідуалізації навчання – за контекстно-тьюторською технологією індивідуального супроводу професійного зростання майбутнього фахівця, технологіями автономного навчання, квазіпрофесійного та контекстно-ситуативного моделювання [2]. Характерною ознакою контекстного навчання є застосування міждисциплінарних зв'язків, проблемного навчання та використання зовнішніх контекстів (наближених до реальних умов майбутньої професійної діяльності).

Зарубіжні вчені К. Хадсон і В. Візлер виокремили п'ять моделей навчання на базі контекстного підходу: проблемно-орієнтоване навчання, кооперативне навчання, навчання на основі проекту, громадське навчання, навчання на робочому місці. Навчання на робочому місці – модель, яка передбачає навчання на робочих місцях, або робочі місця інтегруються зі змістом занять в аудиторіях (моделювання діяльності на уявному робочому місці) [3, с.98].

Ідеї контекстного навчання успішно використовуються європейськими системами освіти при підготовці здобувачів за дуальними програмами. Так, у німецьких закладах вищій освіті існує практико-інтегрована модель дуального навчання, що передбачає поєднання теоретичного навчання у закладі освіти з одночасним практичним навчання студентів на підприємстві, при цьому, кінцевим результатом навчання студента є здобуття ступеня бакалавра та документа про набуття практичних навичок з певного фаху [4].

Запровадження практико-орієнтованих та дуальних програм навчання в вищій освіті України уповільнюється недостатньо розробленою нормативною базою. Водночас, окремі вітчизняні ЗВО запроваджують елементи контекстного навчання, наприклад, при підготовці бакалаврів професійної освіти за

спеціалізацією «Транспорт». Формування ключової техніко-технологічної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання автотранспортного профілю базується на вивченні низки фахових дисциплін «Матеріалознавство», «Автомобілі», «Теорія автомобіля», «Технічна експлуатація автомобілів», «Ремонт автомобілів» тощо [5].

Під час вивчення навчальної дисципліни «Технічна експлуатація автомобілів» поєднується вивчення теоретичного матеріалу курсу у закладі вищої освіти з практичною підготовкою студентів на підприємстві, що відбувається впродовж п'ятого та шостого навчальних семестрів бакалаврату. Вирішення практичних завдань курсу «Технічна експлуатація автомобілів» в реальних умовах виробництва є прикладом квазіпрофесійної діяльності студентів, що сприяє успішному проходженню ними виробничої обслуговуючої практики наприкінці шостого семестру навчання.

Отже, контекстний підхід у формування техніко-технологічної компетентності майбутніх бакалаврів професійного освіти за спеціалізацією «Транспорт» сприяє мотивації здобувачів вищої освіти до навчання, їх адаптації до реальних умов професійної діяльності та подальшого успішного працевлаштування.

1 Концепція Державної цільової соціальної програми розвитку професійної (професійно-технічної) освіти на 2022-2027 роки : розпорядження КМУ від 09.12.2021 №1619-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1619-2021-%D1%80#Text (дата звернення 20.03.2023).

2 Дем'яненко, Н. М. Контекстність підготовки майбутнього педагога: теоретичні підходи, напрями реалізації / Н. М. Дем'яненко // Проблеми освіти : наук. зб. / М-во освіти і науки України, Інститут інноваційних технологій і змісту освіти. – 2012. – № 70, ч. 1. – С. 36-42.

3 Мирончук Н.М. Контекстний підхід у підготовці студентів до професійної діяльності у зарубіжній педагогічній теорії // Креативна педагогіка: [наук.-метод. журнал] / Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки "Полісся". – Житомир, 2018. – Вип. 13. – С. 95-101.

4 Dmytro Khrapach, Hanna Krasylnykova. Comparative analysis of dual education in Germany and Ukraine: approaches and modelas // Порівняльна професійна педагогіка №3 (Т9), 2019 : наук. журнал / голов. ред Н.М. Бідюк. – Київ. – Хмельницький : ХНУ, 2019. С.14-21.

5 Khrapach, D., Krasilnikova, H. (2020). Content and Structure of Bachelor's Training within the Dual Education System: Ukrainian and German Experience. Intellectual archive, 9 (2), 105–122.

УДК 378.1

ОСОБЛИВОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ТЕХНІКІВ-ТЕХНОЛОГІВ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Цихановська І.В., Шевченко Д.Є.
Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна

Професійну підготовку фахівців для аграрної галузі досліджували Л. Аврамчук (проблемність навчання як засіб формування продуктивної пізнавальної діяльності студентів), І. Бендера (організація самостійної роботи студентів агроінженерних спеціальностей), В. Дуганець (теорія і практика виробничого навчання майбутніх фахівців аграрно-інженерного напряму), С. Заскалєта (тенденції професійної підготовки фахівців аграрної галузі в країнах Європейського Союзу), І. Каньковський (система професійної підготовки майбутнього інженера-педагога автотранспортного профілю), В. Манько (система ступеневої підготовки фахівців з механізації сільського господарства), В. Мозговий (формування готовності до педагогічної діяльності майбутніх інженерів-педагогів), Г. Подпрятов (зміст і процес підготовки фахівців з механізації сільського господарства), В. Свистун (теорія і практика підготовки майбутніх фахівців аграрної галузі до управлінської діяльності) та ін.

Організаційно-методичні основи виробничого навчання, формування практичної складової професійної компетентності майбутніх інженерів-педагогів в умовах виробничої практики досліджували І. Блозва, Т. Горбунова, Т.А. Лазарєва, Л. Усеінова. Проблему практичної підготовки до умов виробництва досліджували М. Хоменко (практична підготовка студентів в аграрних ЗВО), Л. Поважна (зміст і організація практичної підготовки молодших спеціалістів готельного господарства), О. Щербак (організаційно-педагогічні проблеми багатоступеневої неперервної професійної освіти), Т. Якимович (інтеграція теоретичного і виробничого навчання в процесі професійної підготовки фахівців) та ін.

У процесі здійснення аналізу наукових публікацій особливий інтерес для нашого дослідження становлять результати досліджень, які пов’язані з формуванням професійної компетентності фахівців харчової галузі, викладені в дисертаціях і наукових статтях Т. Лазарєвої, М. Лобура, Н. Сичевської, Л. Крайнюк, В. Потапова, Л. Янчевої. Значення природничих дисциплін у процесі підготовки фахівців з виробництва харчової продукції частково досліджувалося в наукових доробках О. Туриці.

Практична підготовка техніків-технологів зі спеціальності “Виробництво хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчових концентратів” у коледжах є невід’ємною і вкрай необхідною складовою частиною їх професійної підготовки. Вона має проводиться безпосередньо на базах – сучасних підприємствах харчової промисловості (хлібопекарських, кондитерських, макаронних, виробництва харчових концентратів).

Цілі, зміст та організація практичної підготовки майбутніх техніків-технологів регламентується Законом України "Про вищу освіту" (01.07.2014 р. № 1556-VII), положенням "Про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України"[1], затверджених наказом Міністерства освіти України від 08.04.1993 р. № 93, а також положенням "Про проведення практики студентів", які розробляються кожним коледжем відповідно до вищезазначених документів.

Технолог – це фахівець із технології в певній галузі виробництва [2, с. 1245], а технологія – сукупність знань, відомостей про послідовність окремих виробничих операцій у процесі виробництва чого-небудь [3, с. 1295].

Відповідно, технік-технолог – це кваліфікований спеціаліст, який підготовлений для професійної діяльності на підприємствах хлібопекарської, кондитерської, макаронної галузей та виробництва харчових концентратів.

Для покращення якості їх професійної підготовки у коледжах харчової промисловості взагалі та суттєвої її частини – практичної підготовки – необхідно знати наукові напрацювання, які були у педагогічній науці, сучасний стан і на основі цього визначити проблемні аспекти, які складатимуть перспективи подальших наукових пошуків.

Так, проблему практичної професійно-педагогічної підготовки вчителя у ЗВО України (1917-1928 рр.) досліджував О. Лавріненко [4]. Ця дисертація представляє суттєвий інтерес, оскільки техніки-технологи після випуску евентуально можуть обіймати педагогічну посаду – майстра виробничого навчання.

Безпосередньо проблему виробничого навчання, практичної підготовки майбутніх фахівців аграрної галузі (вітчизняне харчове виробництво входить до складу агропромислового комплексу) досліджують О. Богомолов, В. Дуганець, Н. Рідей, В. Строкаль та ін.

Практична підготовка будь-яких фахівців передбачає системне, послідовне і міжпредметне навчально-методичне забезпечення та супроводження, що має сприяти досягненню основної мети, наприклад, практики – оволодіння майбутніми фахівцями сучасними методами, формами організації та знаряддями праці в галузі їх майбутньої професії, формування у них, на базі одержаних у процесі теоретичної підготовки знань, умінь і навичок практичних навичок і вмінь, як основи їх професійної компетентності, які необхідні для прийняття обґрунтованих і виважених рішень у майбутній професійній діяльності в ринкових виробничих умовах, а також професійного виховання та формування професійно важливих якостей.

1. Психолого-педагогічні засади проектування інноваційних технологій викладання у вищій школі: Монографія /За заг. ред. В. П. Андрущенка, В.І. Лугового. – К.: Педагогічна думка, 2011. 260 с.
2. Мельник О.Ф. Роль і місце природничих дисциплін у процесі професійної підготовки майбутніх техніків-технологів виробництва харчової продукції //

Проблеми освіти: Наук-метод. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – Київ, 2015. – Вип. 85. – С. 140-147

3. Мельник О.Ф. Міжпредметні зв'язки як засіб реалізації принципу фундаменталізації в процесі формування професійної компетентності техніківтехнологів виробництва харчової продукції. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2015. № 8 (52). С. 153-164.
4. Туриця, О.О. Професійна спрямованість навчання як педагогічна умова формування професійної компетентності майбутніх фахівців харчового профілю. Вісник Львівського університету. Серія: педагогіка. 2013. Вип. 29. С. 40-60.

Секція 5
ІНТЕРДИСЦИПЛІНАРНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ

УДК 338.658

МАРКЕТИНГОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНІЧНО-СКЛАДНОЇ ПРОДУКЦІЇ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

Войтович С.Я.[1], Пуць В.С.[1], Герасимчук О.О.[2]
[1]Луцький національний технічний університет,
[2]Технічний фаховий коледж ЛНТУ

Сучасне виробництво технічно-складної продукції галузевого машинобудування розвивається в ринкових, організаційних та економічних умовах, які вимагають від підприємства постійних змін щодо удосконалення та оновлення продукції, реінжинірингу технологічних процесів, модернізації обладнання, і основне – зміни управлінських підходів, застосовуваних методів і мислення задля реалізації новітньої технічно-складної продукції на ринку [1, с. 127]. Останнє, власне, і передбачає використання ринкових методів управління та орієнтацію такого виробництва на ринкові потреби.

Задля утримання конкурентних переваг сьогодні не достатньо впровадження підприємством інноваційної технічно-складної продукції, таке впровадження повинне носити безперервний характер, бути зорієнтованим на ринок, здійснюватися на системній маркетинговій основі.

Маркетингове забезпечення інноваційної технічно-складної продукції галузевого машинобудування допомагає спланувати інновацію, підготувати виробництво, освоїти виробництво продукту, забезпечити його представлення на ринку з метою забезпечення максимально можливого його збуту і максимально-прихильного фітбеку від його використання [2].

У свою чергу, застосування маркетингових засад діяльності дозволяє досліджувати реальні потреби ринку в інноваційній технічно-складній продукції, формувати попит на неї та нові технології її виготовлення, аналізувати можливості самого підприємства щодо забезпечення її виготовлення у якості та кількості, фокусувати і наблизити потреби споживачів на саме той інноваційний продукт, який матиме забезпечений попит на ринку.

Маркетингового забезпечення потребують усі перелічені процеси організації інноваційної діяльності та впровадження такої інноваційної технічно-складної продукції [3, с. 62]. Воно обіймає такі три найважливіші напрями:

1) передвиробничі процеси дослідження ринку інноваційної продукції;
2) забезпечення виробництва продукції за запитами споживачів;
3) маркетингова підтримка продукції підприємства на ринку.

Перший напрям реалізується шляхом застосування системи маркетингових досліджень, прикладних ринкових досліджень та безпосередньої взаємодії (комунікацій) зі споживачами такої технічно-складної продукції галузевого машинобудування, реалізацією товарно-ринкового пошуку виробників аналогічної та продукції заміщення, аналізу технічних, споживчих нормативних показників щодо використання такої продукції.

Реалізація процесу виробництва інноваційної технічно-складної продукції галузевого машинобудування здійснюється за допомогою таких маркетингових і організаційних заходів: формування і розвитку у працівників підприємства постійної інноваційної орієнтації, ринкових досліджень конкурентних товарів та виявлення галузевих тенденцій їх розвитку, формування інформаційної бази даних щодо аналогічної продукції та технологічних процесів, консультування із фахівцями галузі щодо комерційних і технологічних перспектив технічно-складної продукції.

Маркетингова підтримка інноваційної технічно-складної продукції підприємства галузевого машинобудування на ринку стосується забезпечення умов і використання маркетингових інструментів, які забезпечують збут такої продукції, постійний платоспроможний попит, маркетингове підсилення і розвиток конкурентних переваг, реалізації комплексу засобів маркетингу для даної продукції на ринку, включаючи розробку функціональних маркетингових та бізнес-стратегій.

Інноваційна стратегія розвитку підприємства галузевого машинобудування щодо виробництва і реалізації технічно-складної продукції зазвичай містить [4]:

- заходи із формуванням пакету продуктово-ринкових інноваційних пропозицій технічно-складної продукції: виявлення на основі аналізу можливих напрямків розвитку продукту, генерування інноваційних пропозицій такого продукту;
- заходи із управління ринковим портфелем продукції підприємства (товарною номенклатурою і асортиментом): модифікація товарної номенклатури технічно-складних виробів; модифікація товарних ліній для даної продукції; модифікація уже існуючих товарних одиниць;
- орієнтовний графік виконання і забезпечення робіт з аналізу, планування, розробки, виготовлення і просування на ринку запропонованих товарних інновацій: послідовність усіх робіт і процесів щодо створення і впровадження інноваційної технічно-складної продукції, або зняття з виробництва застарілої такої продукції;
- визначення, обґрунтування і пошук джерел і механізмів інвестування інноваційних розробок продукції, планування витрат за етапами виконуваних робіт, оцінку ефективності впровадження інновацій, визначення порядку контролю і перегляду стратегії просування інноваційної технічно-складної продукції у ринкових умовах.

1. Ватченко О. Б., Ватченко Б. С., Черевко О.Л. Інноваційний розвиток підприємства : навч. посіб. Ун-т мит. справи та фінансів. Дніпро : Акцент.

2019. 403 с.
2. Shtuler, I. Cherlenyak, A. Domyshche-Medyanik, S. Voitovych. Conditions of formation and stimulation of the activators of innovative development of Ukraine // Problems and Perspectives in Management. Volume 15. Issue 2. Sumy, 2017. P. 150-160.
3. Менеджмент та маркетинг інновацій. [За аг. ред. С. М. Ілляшенка]. Суми : Унів. Кн. 2004. 166 с.
4. Столярчук, Я., Лютак, О., Баула, О., Лісовська, Л., & Войтович, С. (2022). Євроінтеграційна платформа розвитку інноваційного підприємництва України. Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice, 4(45), 396–404.

УДК 633.1(477)

ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ І ЯКОСТІ ЗЕРНА *HORDEUM SATIVUM* L. В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Голуб С. М.
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Ячмінь є важливою продовольчою і технічною культурою. Це найбільш скоростигла яра зернова культура, вегетаційній період якої складає 60-110 днів. Проте ячмінь через недостатній розвиток кореневої системи, короткий вегетаційний період та підвищені вимоги до структури ґрунту, є найбільш вимогливий серед зернових до попередника. У комплексі агротехнічних заходів, які забезпечують оптимальні умови для розвитку ячменю при інтенсивній технології вирощування, висівати його слід на родючих, чистих від бур'янів ґрунтах [1, 2].

Метою досліджень було обґрунтувати доцільність вирощування ячменю посівного в умовах Лісостепу Волинської області та визначити оптимальну структурну організацію його посівів за певних умов мінерального живлення та використання біопрепаратів.

Грунт дослідного поля чорнозем опідзолений. Гумусовий шар – 38-45 см з вмістом гумусу 1,9%. Реакція ґрунтового розчину нейтральна ($pH_{вод}$ = 6,7).

Для проведення польових досліджень використовували два сорти ячменю: Козак і Роланд.

Загалом, схема досліду передбачає наступні варіанти: Контроль (без добрив); Емістим С; Мінеральні добрива – $N_{60}P_{60}K_{60}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$+Емістим С.

Площа польової ділянки – 24 м², повторність трьохразова.

Встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню польової схожості насіння на 4,1-4,8% в порівнянні з контролем.

Серед досліджуваних сортів ярого ячменю найвищу польову схожість мав сорт Козак - 89,0% при нормі висіву 4,5 млн. шт./га і внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Показники польової схожості насіння у сорту Роланд були майже однаковими, із збереженням закономірності стосовно норм висіву насіння і норм добрив.

Кількість продуктивних стебел перед збиранням на одиниці площі є одним із важливих показників, від якого залежить рівень врожайності. Сорти ярого ячменю Козак і Роланд формували дещо різну кількість продуктивних стебел. Так, якщо у сорту Козак залежно від норм висіву насіння і рівня мінерального живлення на 1 $м^2$ налічувалось від 459 до 593 шт. продуктивних стебел, то у сорту Роланд (контроль) – 432-463 шт.

Значний вплив на формування продуктивних стебел у посівах ячменю ярого мав рівень мінерального живлення. Особливо помітним було збільшення цього показника при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$+Емістим С. У сорту Козак на варіанті без удобрення, кількість продуктивних стебел на 1 $м^2$ складала 459 шт., а при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$+Емістим С – 593 шт., або на 23 % більше. Така ж закономірність спостерігається і у сорту Роланд.

Урожайність зерна ярого ячменю значною мірою залежала від особливостей сорту. Серед сортів урожайнішим виявився Козак. Залежно від рівня мінерального живлення його врожайність в середньому за час досліджень складала 3,52-5,93т/га. Дещо меншу врожайність зерна формував сорт Роланд – 3,16-5,46т/га.

Внесення мінеральних добрив позитивно впливало на ріст, розвиток рослин і врожайність ячменю. Якщо в контрольних варіантах, врожай зерна ячменю складав 3,16-3,52 т/га, то при підвищенні рівня мінерального живлення до $N_{60}P_{60}K_{60}$ він зріс до 5,09-5,47 т/га. Додаткове внесення препарату Емістим С в дозі 15 мл/кг підвищувало врожай зерна до 5,46-5,93 т/га.

Досліджувані сорти ячменю найвищу врожайність зерна формували при внесенні мінеральних добрив із розрахунку $N_{60}P_{60}K_{60}$ у поєднанні з препаратом Емістим С. За результатами дисперсійного аналізу, підвищення урожайності зерна сортів на фоні добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$+Емістим С порівняно з $N_{60}P_{60}K_{60}$ було достовірним. Ефективність використання високих доз добрив рослинами пов’язана з типовістю погодних умов в роки проведення досліджень.

Маса 1000 насінин суттєво змінювалася при використанні різних мінеральних добрив залежно від сорту і норми висіву. Проте зростання маси 1000 насінин обумовлювало і зміни у вирівняності насіння. Внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$+Емістим С обумовило формування зерна усіх досліджуваних сортів з вищими значеннями маси 1000 насінин.

На підвищення густоти стояння рослини реагували незначним зниженням показників вирівняності і натури зерна.

Стосовно препарату Емістим С, як показали дослідження, застосування викликало в рослин ячменю гальмування ростових процесів, які стають помітні вже через 4-5 днів після обробки. Він дозволяє затримати початок вилягання, зменшити силу вилягання, крім того має опосередковану фунгіцидну дію, зокрема запобігає проникненню збудників гнилей у кореневу шийку рослини і захищає від ламкості стебел.

Таким чином, при вивченні технологічних прийомів підвищення продуктивності і якості зерна ячменю посівного в умовах Західного Лісостепу Волинської області на чорноземі опідзоленому, кращим є сорт Козак, який більш доцільно вирощувати із використанням мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ в поєднанні з біопрепаратом Емістим С.

1. Зіневич Л.Л. Вирощування зернових культур у Лісостепу та Поліссі України. Київ: 2003. 49 с.
2. Каленська С.М., Бачинський О.В., Журавльова Н.В., Качура Є.В. Урожайність сортів ярого пивоварного ячменю залежно від норм висіву насіння та добрив // Міжвідомчий тематичний збірник „Землеробство" Київ ЕКМО, 2015. Вип. 77. С. 72-76.

УДК 502.3:504.5

ТЕХНОГЕННІ ЗМІНИ ВМІСТУ І МІГРАЦІЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В УРБОЕКОСИСТЕМІ м. КОВЕЛЬ

Голуб В. О.
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Обсяги й глибина масштабних досліджень техногенного забруднення біосфери важкими металами (Вернадський, 1965; Виноградов, 1952, 1957; Полинов, 1953; Перельман, 1975, 1989; Власюк, 1974; Ковда, 1987; Глазовская, 1967, 1989; Добровольский, 1980, 1990; Алексеенко, 2000, 2003, Чертко, 2008) зумовлені специфікою їх хімічної природи та екологічними впливами, які становлять велику небезпеку в разі включення цих екотоксикантів у біогеохімічні цикли, появи у водах, харчових ланцюгах і мережах, зрештою, у продуктах харчування людини. Накопичення важких металів у ґрунтах і рослинах є одним із традиційних показників забруднення атмосфери промисловими викидами і пилом. Тому виникає потреба принципової переоцінки місця цих елементів у ранговому ряду екотоксикантів. З'ясування закономірностей забруднення важкими металами має важливе значення як для розуміння процесів, що відбуваються у природних і штучних екосистемах, так і для вирішення практичних завдань з охорони довкілля в умовах урбанізації [1, 3]. У північно-західній частині країни, зокрема у Волинському Поліссі ці екологічні проблеми поглиблено не вивчали. Тому на сьогодні вони є гостро актуальними для захисту довкілля від забруднень та охорони природного середовища у цьому регіоні.

Поверхневий шар міських ґрунтів характеризується дуже низьким вмістом азоту, магнію, і низьким кальцію. Показники за калієм змінюються від дуже низьких значень (2,7 мг/100 г) до високих (18,0 мг/100 г), вміст фосфору характеризується зрідка середніми (6,0 мг/100 г) та у більшості точок спостереження дуже високими значеннями (34,1 мг/100 г). У міських ґрунтах

має місце порушення процесу накопичення гумусу, вміст якого значно варіює на території досліджень. Найнижчий запас гумусу характерний для вуличних насаджень (вул. Заводська – 0,82 %, вул. Т. Боровця – 1,65 %), а найбільша кількість гумусу в ґрунтах навколо залізниці – 2,53 %. Встановлене істотне підлуження ґрунтового розчину в урбоекосистемі. Так, власне pH ґрунтів Ковеля в 1,67 рази перевищує показник еталонних ділянок і становить 7,38. Факт алкалізації ґрунтового покриву міста – цілком закономірний наслідок антропогенних процесів.

В усіх пробах ґрунту урбоекосистеми Ковеля спостерігаємо перевищення ГДК за вмістом свинцю (табл. 1). Найбільші значення показників вздовж залізниці (перевищення у 10,5 рази), найменші – по вул. Заводській (у 2,2 рази), але й тут вони у 5,5 рази перевищують фоновий рівень (рис. 1).

Таблиця 1 – Вміст рухомих форм важких металів у ґрунтах (0-10 см) урбоекосистеми м. Ковеля, мг/кг (n=9)

№	Об'єкт дослідження	Важкі метали					
		Pb	Cu	Zn	Cd	Co	Mn
1	Залізниця	21,0±1,15	12,0±0,87	15,0±0,84	0,09±0,01	1,3±0,07	26,0±2,69
2	Вул. Заводська	4,40±0,26	1,90±0,16	4,0±0,10	0,10±0,01	1,50±0,09	10,0±1,87
3	Парк ім. Т. Г. Шевченка	6,19±0,46	3,07±0,24	18,0±0,81	0,10±0,01	1,70±0,09	20,0±0,87
4	Вул. Т. Боровця	10,7±0,53	6,20±0,44	6,0±0,44	0,10±0,01	1,40±0,08	17,0±1,67
5	Район АЗС	5,30±0,30	1,90±0,12	7,01±0,46	0,10±0,01	1,20±0,09	12,2±3,67

Вміст міді найбільше перевищує ГДК в околицях залізниці (у 4 раза), у ґрунтах по вул. Т. Боровця (3,1 раза), а також у приавтомагістральній смузі (в 1,6 раза). Водночас, в інших точках спостереження концентрація міді у 4–6 разів перевищує фонові ділянки.

Концентрація цинку, кобальту, кадмію і марганцю в ґрунтовому покриві Ковеля знаходиться в межах ГДК. Проте кількість цинку у ґрунтах урбоекосистеми перевищує фонові значення від 3,33 до 15 разів, Найбільший його вміст виявлено в парку ім. Т. Г. Шевченка, біля залізниці (перевищення в 12,5 рази).

Міські ґрунти характеризуються у 1,5–2,2 рази підвищеною, порівняно з фоновими ділянками, концентрацією кобальту за незначної варіабельності показника (від 1,20 до 1,80 мг/кг). Порівняння даних по кадмію з природним фоном показує найбільше перевищення (в 3,5 рази) для проммайданчика ВАТ «Ковельсільмаш» (вул. Т. Боровця та вул. Заводська), а також дещо менше для інших об'єктів.

За сукупним забрудненням важкими металами (окрім марганцю) – перевищенням фонових значень і ГДК, найбільше виділяються ґрунти вздовж залізничної колії на території м. Ковеля. За зменшенням ступеня забруднення досліджувані ділянки утворюють наступний ряд: залізниця > парк ім. Т. Г. Шевченка > вул. Т. Боровця > АЗС > вул. Заводська. Тому

першочергових заходів з покращення якості довкілля і моніторингу ґрунтового покриву потребує район залізниці [2] .

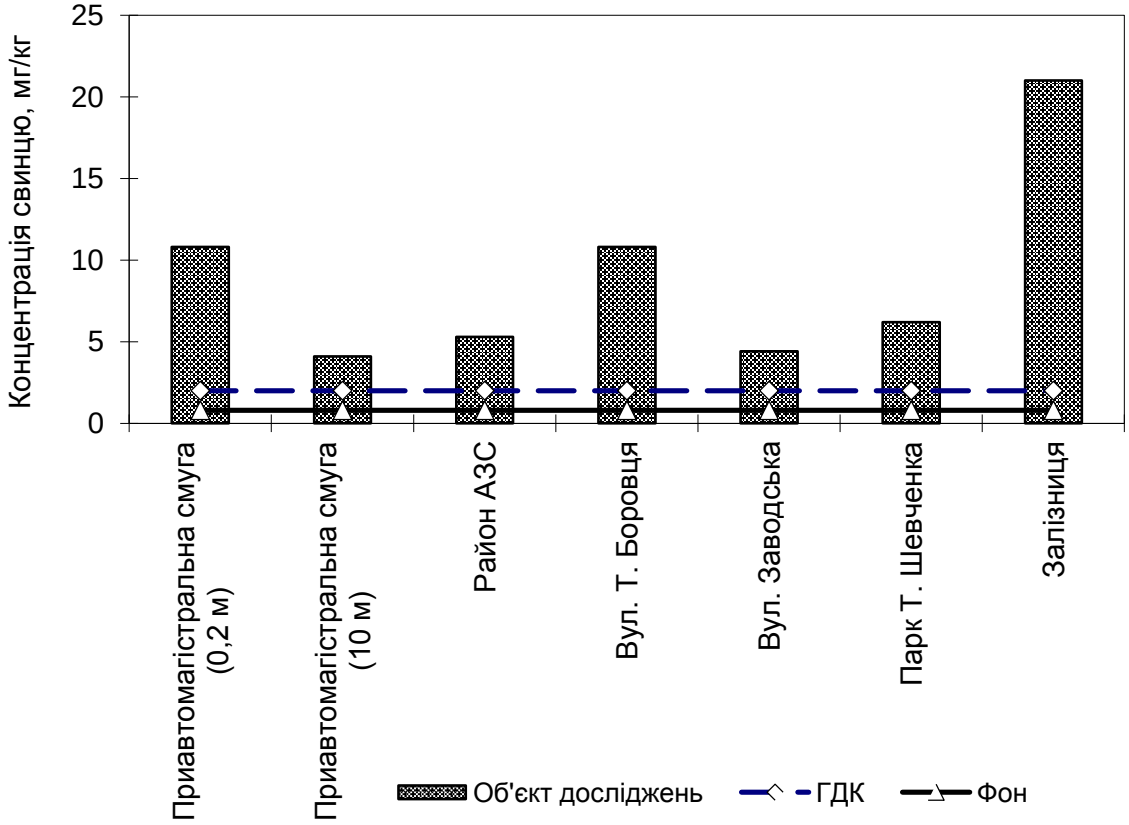


Рис. 1 – Вміст свинцю в ґрунтах урбоекосистеми та вздовж автомагістралі М-07 «Київ-Ковель-Ягодин» в порівняні з ГДК, мг/кг.

Статистичний аналіз даних показує, що фосфор – чинник істотного впливу на кількість свинцю, кобальту і марганцю в ґрунтах, тобто фосфатизація урбоекосистеми сприяє фіксації цих важких металів ґрунтовим покривом. Підвищений вміст гумусу істотно впливає на збільшення кількості свинцю, міді та цинку у ґрунтах унаслідок формування металоорганічних комплексів. Збільшення показника pH, тобто алкалізація ґрунтової витяжки, позитивно корелює зі зростанням забруднення урбоекосистеми свинцем, міддю і цинком.

1. Агрохімічний аналіз : підручник / М. М. Городній, А. П. Лісовал, А. В. Бикін, А. Г. Сердюк, В. П. Каленський ; за ред.. М. М. Городнього. К. : Арістей, 2005. – 468 с.
2. Волощинська С. С., Голуб В.О. Важкі метали в грунтах урбоекосистеми м. Ковеля / С. С. Волощинська // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – 2012. Т.4, Вип.2. – С. 145–148.
2. Лисиченко Г. В. Природний техногенний та екологічний ризики: аналіз, оцінка, управління / Г. В. Лисиченко, Ю. Л. Забулонов, Г. А. Хміль. – К. : Наукова думка, 2008. – 542 с. – (НАН України, Інститут геохімії навк. серед.).

УДК 621.317.39

ЄМНІСНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ

Голубєв В.А., Защепкіна Н.М.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Процеси глобалізації, інформаційна революція, створення світових інформаційних мереж – ось картина сучасного світу. Розвиток науки і техніки призводить до прогресу і в області вимірювальної техніки, що дозволяє встановлювати залежності , які відображають об'єктивні закони природи. Але будь-яке відкриття неможливе без попереднього дослідження, а значить, без вимірювань. З кожним роком кількість сучасних автоматичних приладів, які поліпшують життя, сприяють підвищенню продуктивності продуктів виробництв, зростає. Використання вимірювальних приладів набуває все більшого значення із-за можливості обробки ними більше двохсот різних фізичних величин в реальному часі та перетворювати їх на електричні величини.

Сучасна інформаційно-вимірювальна техніка у своєму розпорядженні засобами вимірювання містить близько двохсот різних фізичних величин – електричні, магнітні, теплові, акустичні, механічні тощо. Більша частина цих величин в процесі вимірювання перетворюються в електричні величини, які є більш зручніші для передачі, підсилення, математичної обробки і точного вимірювання. Тому в сучасній вимірювальні техніці знаходять широке застосування перетворювачі різного роду фізичних величин в електричні.

Первинний вимірювальний перетворювач (сенсор) – перший елемент, від його точності, чутливості, швидкодії, стійкості до зовнішніх завад, стабільності в значній мірі залежить повнота та достовірність інформації про стан вимірюваних параметрів об'єктів та процесів.

Ємнісні первинні перетворювачі вимірювання діелектричної проникності широко застосовуються для вимірювання параметрів продукції сільського господарства, контролю та складу речовин та при виробництві широкого асортименту електротехнічних та будівельних матеріалів. Але під час експлуатації ємнісних первинних вимірювальних перетворювачів діелектричної проникності (ЄВПДП) можуть виникати проблеми, які залежать від таких факторів, як вплив температури, неоднорідна структура сипучого матеріалу тощо, що може впливати на результат вимірювання.

Підвищення точності вимірювання та вірогідність контролю діелектричної проникності матеріалів та речовин є актуальною задачею сьогодні. Для визначення ємності такого ємнісного первинного вимірювального перетворювача необхідно визначити еквівалентну діелектричну проникність неоднорідного сипкого середовища.

Застосовуємий аналітичний метод визначення еквівалентної діелектричної проникності дозволяю визначити ємність між протилежними сторонами

елементарного куба, описаного навколо частинки сипкої речовини, яка представляє собою двошарову кульку.

Позначимо зовнішній радіус оболонки частинки як R_0, внутрішній радіус ядра частинки - R_n. Нехай середовище, в яке внесена діелектрична частинка, має відносну діелектричну проникливість ε_c.

Відносні діелектричні проникливості зовнішньої оболонки зернини і внутрішнього ядра частинки позначимо через ε_0 та $\varepsilon_в$ відповідно (рис. 1).

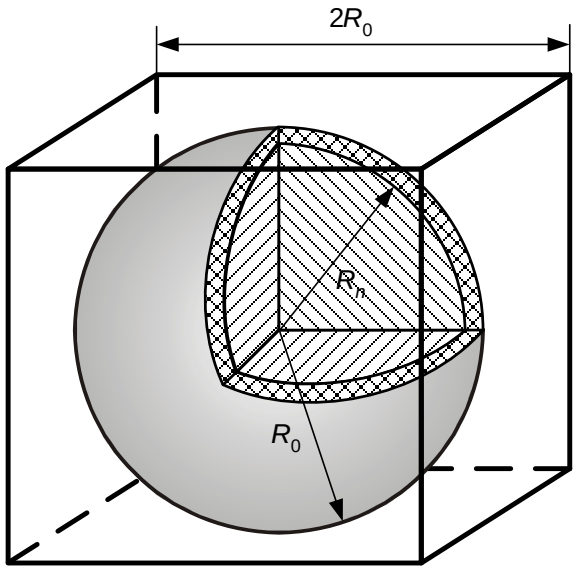


Рис. 1 – Елементарна комірка із частинкою у вигляді двошарової кулі

Проведений методом середніх потенціалів аналіз еквівалентної діелектричної проникності дозволив отримати значення ємності:

$$C_0 = \frac{Q}{U} = \frac{4\varepsilon_c\varepsilon_0 R_0^2 E_0\left(1+\dfrac{\alpha_1}{R_0^3\sqrt{3}}\right)}{\left(1-\dfrac{0.5236\alpha_1}{R_0^3}\right)2E_0R_0} = \frac{2}{\sqrt{3}}\varepsilon_c\varepsilon_0 R_0\frac{\left(\sqrt{3}R_0^3+\alpha_1\right)}{\left(R_0^3-0.5236\alpha_1\right)}., \quad (1)$$

де

$$\alpha_1 = \left[(\varepsilon_з-\varepsilon_c)\cdot R_0^3 - \frac{3\varepsilon_c\cdot(\varepsilon_з-\varepsilon_в)\cdot R_n^3}{(2\varepsilon_з+\varepsilon_в)}\right]\cdot\frac{1}{2\varepsilon_c+\varepsilon_з}. \quad (2)$$

У випадку відсутності зовнішньої оболонки діелектричної частинки відносна еквівалентна діелектрична проникність дорівнює:

$$\varepsilon_{екв} = \varepsilon_c\frac{2,4641\varepsilon_c+2,7320\varepsilon_в}{\sqrt{3}(2,5236\varepsilon_c+0,4764\varepsilon_в)}, \quad (3)$$

яка не залежить від радіуса діелектричної частинки, а лише від співвідношення діелектричної проникності середовища та частинки.

На рис. 2 наведена залежність еквівалентної діелектричної проникності від діелектричної проникності внутрішнього ядра кулі при різних співвідношення діелектричних проникностей зовнішньої оболонки та внутрішнього ядра кулі.

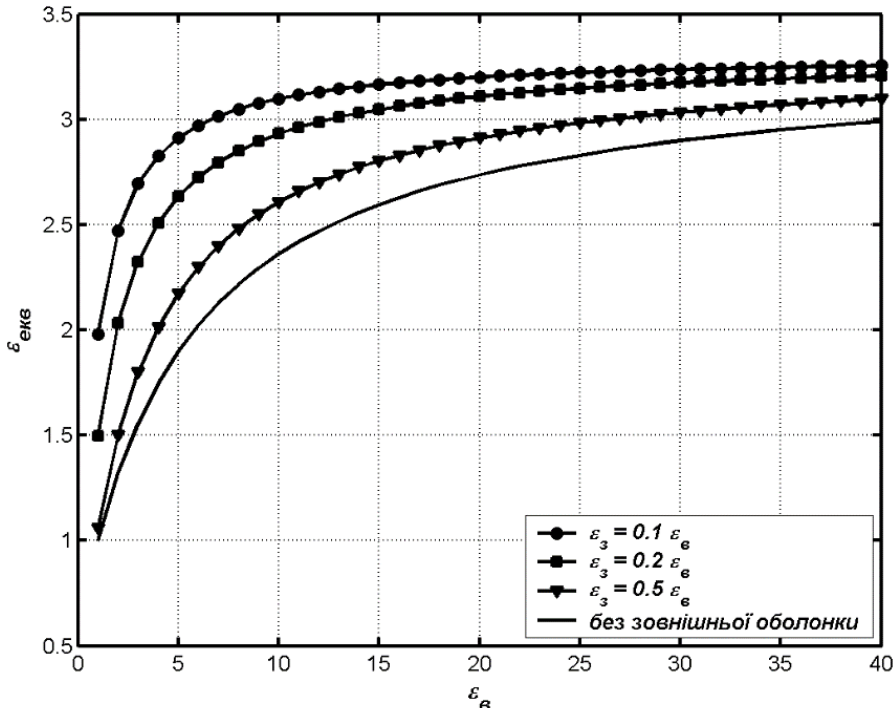


Рис. 2 – Залежність еквівалентної діелектричної проникності від діелектричної проникності внутрішнього ядра кулі при різних співвідношення діелектричних проникностей зовнішньої оболонки та внутрішнього ядра кулі

Висновок – якщо діелектрична проникність зовнішньої оболонки наближається до діелектричної проникності внутрішнього ядра частинки, то оболонкою можна нехтувати. Для зменшення проблем, таких, як вплив температури, неоднорідної структура сипучого матеріалу тощо, що може впливати на результат вимірювання потрібно удосконалити конструкцію ЄВПДП, попередньо зробивши аналіз існуючих конструкцій.

1. Байцар Р. І. Ємнісні сенсори / Байцар Р. І., Варшава С. С., Радченко Ю. Ю. – Львів: Вид-во ЛвЦНТЕІ, 2002. – 63 с.
2. Сергієнко Д.К., Пилипенко О.В. Сучасні ємнісні перетворювачі неелектричних величин / Програма і матеріали Міжнародної науково-технічної конференції студентів і молодих вчених «Фізика, електроніки, електротехніка. ФЕЕ-2021». – 2021. – С. 68
3. Основи метрології та вимірювальної техніки : [підруч: у 2 томах] / Дороговець М., Мотало В., Стадник Б, Василюк В., Борек Р., Ковальчук А. / за ред. д.т.н., проф. Б. Стадника. – Т. 2. Вимірювальна техніка. – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2005. – 656 с.
4. Вимірювальні перетворювачі : лабораторний практикум/[Кучерук В. Ю., В.М. Севастьянов, О.Г. Ігнатенко, В.С. Маньковська.– Вінниця: ВНТУ, 2013. – 183 с.
5. *Елементи та пристрої систем управління автоматики / А.С. Васюра.* – Режим доступу: www.URL:http://www.opticstoday.com/ 10.12.2014.

УДК 66.075.8

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО ПЕЧИВА ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

Лазарєва Т.А., Цихановська І.В., Минка А.О.
Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна

Оптимальне харчування забезпечує нормальне зростання і розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, подовженню життя людей, підвищенню працездатності і створює умови для адаптації їх до навколишнього середовища. Але сучасний військовий стан у нашій країні приводить до суттєвих змін характеру харчування майже кожного українця.

Перебування у бомбосховищах в умовах обмеженої кількості води та продуктів харчування, неможливість приготувати звичайну їжу у зв'язку із відсутністю енергоносіїв та газу, зменшення асортименту продуктів є причиною зниження харчового статусу населення України. Такі зміни у харчуванні населення приводять до появи так званого «прихованого голоду» внаслідок дефіциту в харчовому раціоні білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, особливо антиоксидантного ряду (А, Е, С), макро- і мікроелементів (йоду, заліза, кальцію, фтору, селену). Дефіцит вітамінів, макро- і мікроелементів, тваринного білка став масовим постійно діючим негативним чинником.

Нераціональне, розбалансоване, полідефіцитне харчування сприяє розвитку і різкому зростанню у населення хронічних неінфекційних захворювань: серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, хвороб обміну речовин, онкологічних хвороб, які набувають епідемічного характеру. Поширюються соціальне зумовлені інфекційні хвороби такі, як туберкульоз, який також пов'язаний з недостатнім, в першу чергу білковим, харчуванням. «Прихований голод» загрожує фізичному і інтелектуальному здоров'ю нації.

Одним із шляхів вирішення проблеми харчування населення є створення продуктів оздоровчого призначення завдяки збагачуванню незамінними (есенціальними) нутрієнтами та підвищенню біологічної цінності.

З метою збагачення нами обрано такий борошняний кондитерський виріб, як цукрове печиво, що обумовлено наступними факторами:

- це продукт, який можна збагачувати різними нутрієнтами (білками, поліненасиченими жирними кислотами, вітамінними та мінеральними сумішами, екстрактами лікарських рослин, біологічно активними добавками);
- це сухий продукт, який не потребує додаткових умов приготування та вже готов до вживання;
- може бути вжитий при відключенні електро- та газопостачання;
- печиво має тривалий термін зберігання, тому можна зробити запас на випадок відсутності інших продуктів;
- можна взяти з собою до бомбосховища, у дорогу;

- печиво продукт масового споживання, яке вживають діти, дорослі та люди похилого віку.

Метою роботи є обґрунтування вибору сировини та розроблення способу виробництва цукрового печива підвищеної біологічної цінності для населення у період військового часу.

Підвищення біологічної цінності цукрового печива, збагачення незамінними амінокислотами, поліненасиченими жирами, харчовими волокнами, комплексом вітамінів та мінеральних сполук здійснювали частковою заміною пшеничного борошна нутовим борошном та внесенням подрібненого насіння льону, соняшника та гарбуза, додавання какао-порошку.

Біологічна цінність **нутового борошна** на 25,1% вища, ніж пшеничного. Білки нутового борошна за складом амінокислот наближені до білків тваринного походження, які представлені в основному водо- та солерозчинними фракціями, що є важливою ознакою доброї засвоюваності цього продукту. Завдяки наявності жирних кислот (найбільше з них лінолевої та олеїнової) знижується рівень холестерину, ризик розвитку серцево-судинних захворювань та атеросклерозу, зменшується ризик утворення тромбів.

Вміст основних речовин в зрілому **насінні льону** звичайного, %: білкові речовини – 18-33, слиз – 5-12, вуглеводи – 12-26, безазотисті екстрактивні речовини – 22, жирні олії – 30-50, тригліцериди жирних кислот: ліноленова (30-45), линолева (25-59), олеїнова (18-20), гліцеридстеаринова (8-9), пальмітинова, арахінова, міристинова, а також α– токоферол. В насінні містяться фітостерини, ферменти, вітаміни С, А, F. В оболонці лляного насіння знайдено високомолекулярні з’єднання, які при гідролізі вивільняють лінокофеїн та ліноцинамарин.

Насіння соняшника (100 г) містить вуглеводів 20 г; жирів 52 г; білків 21 г; вітаміну Е 35,2 мг; кальцію 78 мг; заліза 5,3 мг; магнію 325 ; калію 645 мг; цинку 5 мг.

Гарбузове насіння є джерелом біологічно активних речовин. У його складі виявлено значну кількість білку (35%), жиру (40-55%), ефірні олії, фітостерин кукурбітол, кукурбітин – 0,5%, фітин, органічні кислоти – саліцилова, яблучна. Насіння гарбуза багате на вітаміни та мінеральні речовини, а саме: вітаміну Е 2,2 мг; кальцію 46 мг; заліза 8,8 мг; магнію 592 мг; калію 809 мг; цинку 7,8 мг. Насіння гарбуза містить жирні кислоти омега-3 та омега-6, антиоксиданти та клітковину. Ця комбінація має переваги як для серця, так і для печінки. Клітковина в насінні гарбуза допомагає знизити загальну кількість холестерину в крові та зменшити ризик серцевих захворювань. Омега-3 зменшує ризик тромбозів та аритмій, які призводять до інфаркту та інсульту; знижує рівень холестерину високої щільності та тригліцеридів; зменшує ризик скупчення жиру на стінках артерій.

Одне з головних переваг **кукурудзяної олії** - високий вміст вітаміну Е - вдвічі більше, ніж в оливковій або соняшниковій олії. Завдяки цьому кукурудзяна олія сприяє нормальній роботі ендокринної системи, особливо статевих залоз, гіпофіза, надниркових залоз, щитовидної залози, запобігає

розвитку м'язової слабкості і втоми. Олія знижує утворення тромбів, має антимутагенні властивості, що захищають генетичний апарат клітин від мутацій, викликаних дією хімічних речовин, іонізуючого випромінювання. Ненасичені жирні кислоти, що містяться в кукурудзяній олії, підвищують опірність організму до інфекційних захворювань і сприяють виведенню з організму надлишку холестерину. Кукурудзяна олія також багате на вітаміни В1, В2, РР, К, провітамінами А, що є основними факторами, що визначають його дієтичні властивості.

Хімічний склад **какао-порошку** досить складний. У ньому містяться білки, вуглеводи, дубильні, барвні, ароматичні, органічні та мінеральні речовини. Крім того, багатий цей продукт такими елементами як кофеїн і теобромін. У 100 г какао-порошку міститься наступна кількість мінералів: калій (1524 мг) нормалізує роботу м'язів, тому корисний для здоров'я людей з аритмією (порушеннями ритму серця), здатний знизити частоту і вираженість нападів; фосфор (734 мг) входить до складу кісткової тканини і забезпечує її щільність, знижуючи крихкість кісток; магній (499 мг) нормалізує роботу м'язів і корисний тим, хто страждає судомами; кальцій (128 мг) необхідний дітям в період активного росту (добова норма 800 мг), а також вагітним жінкам (1000 мг); натрій (21 мг) забезпечує нормальний тиск в міжклітинної рідини, завдяки чому по ній передаються всі необхідні поживні речовини до клітин; залізо (13,86 мг) вступає в реакцію з киснем в організмі і утворює гемоглобін, при недоліку якого може розвиватися анемія (захворювання, що характеризується низьким вмістом гемоглобіну і супроводжується стомлюваністю, блідість, онімінням кінцівок); цинк (6,81 мг) корисний для дітей (добова норма 15 мг), тому що входить до складу кісткової тканини і перешкоджає деформації кісток; марганець (3,84 мг) бере участь в обмінних процесах вітамінів А, В і С і їх засвоєнні; селен (3,79 мкг) приймає участь у реакціях з вільними радикалами та попереджає старіння. Корисні властивості какао пояснюються і наявністю в ньому вітамінів: РР (2,19 мг); В5 (0,25мг); В2 (0,24 мг); В6 (0,12 мг).

Шляхом виготовлення серії пробних зразків цукрового печива було встановлено оптимальні співвідношення інгредієнтів та технологічні режими, які забезпечують одержання готового виробу високої якості.

Висновки. Зважаючи на багатий хімічний склад інгредієнтів, використання їх в технології виробництва цукрового печива надає можливість підвищити поживну та харчову цінність виробів за рахунок збільшення кількості білків, ненасичених жирних кислот, клітковини, вітамінів і мінеральних речовин для забезпечення здорового харчування населення.

УДК 631.3.05

ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ МОЛОКА

Микитенко М. Л., Защепкіна Н. М.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Сьогодні для України, як ніколи, важливе питання перевірки якості молока. Адже Україна є одним із найбільших його виробників та експортерів в Східній Європі. Однак, російська агресія завдала відчутного удару і по сільськогосподарському виробництву: було зруйновано понад 200 підприємств. В результаті чого втрачено понад шість тисяч корів. І це тільки орієнтовні втрати, адже невідомо, що відбувається на підприємствах, які наразі перебувають під окупацією.

В свою чергу застосування приладів для контролю якості молока, може призвести до підвищення виробництва, зменшення витрат та забезпечення населення безпечною та якісною продукцією. Адже захворювання тварин також можуть призводити до серйозних втрат у виробництві. Прилади для вимірювання електропровідності молока, в свою чергу, допоможуть з моніторингом стану здоров'я тварин. До прикладу, висока електропровідність молока може свідчити про наявність маститу у тварини, який є однією з найбільш поширених інфекційних хвороб рогатої худоби.

Також, розробка, удосконалення і впровадження приладів для контролю якості молока може бути дуже важливим кроком в напрямку розвитку технологій та автоматизації в сільськогосподарській сфері України. Крім того, використання сучасних приладів вимірювання допоможе з конкурентоспроможністю українських виробників молочної продукції на міжнародному ринку, оскільки вони забезпечать ефективність контролю і високу якість продукту.

Експлуатація на наших фермах приладів з елементами автоматики подібного рівня досить дорога, адже, зазвичай, використовується іноземне обладнання, і його використання виправдане лише там, де велике поголів'я корів. Таким чином, доцільним є використання вітчизняного пристрою, який виконував би оперативне вимірювання молока з метою виявлення захворювань у корів, що дозволило б виявляти і лікувати цю хворобу. Таким пристроєм є прилад для вимірювання електропровідності молока стійлового молокопроводу, який призначений для вимірювання та обліку якості надоєного молока в стійловому молокопроводі. На теперішній час, на жаль, пристрої, побудовані за таким принципом, не виготовляються серійно, хоча їх випуск і застосування підвищили б конкурентоздатність вітчизняного обладнання. Принцип роботи приладу для вимірювання провідності молока показаний на рис. 1.

Даний прилад складається з двох головних блоків: перший блок – це блок датчиків з схемами узгодження; другий блок – це блок мікроконтролера.

Вимірювання основного параметру – електропровідності молока проводиться безпосередньо в місці встановлення відповідних датчиків ($G_1 - G_4$) і вимірювання проводиться одночасно по чотирьом вимірювальним каналам. Зняті покази датчиків передаються на мультиплексер (МХ), а далі на АЦП, там вони оцифровуються. Після чого оцифрований сигнал передається на мікроконтролер (MCU), де проводиться обробка отриманих результатів вимірювання. Для наглядного показу отриманих результатів вимірювання електропровідності молока оператору використовується цифровий індикатор(HG). Крім того в структурній схемі даного приладу для оперативного вимірювання молока застосовується клавіатура (KBD), яка використовується оператором вимірювального процесу для контролю всього процесу вимірювання. Прилад для оперативного вимірювання електропровідності молока живиться напругою живлення 5 В.

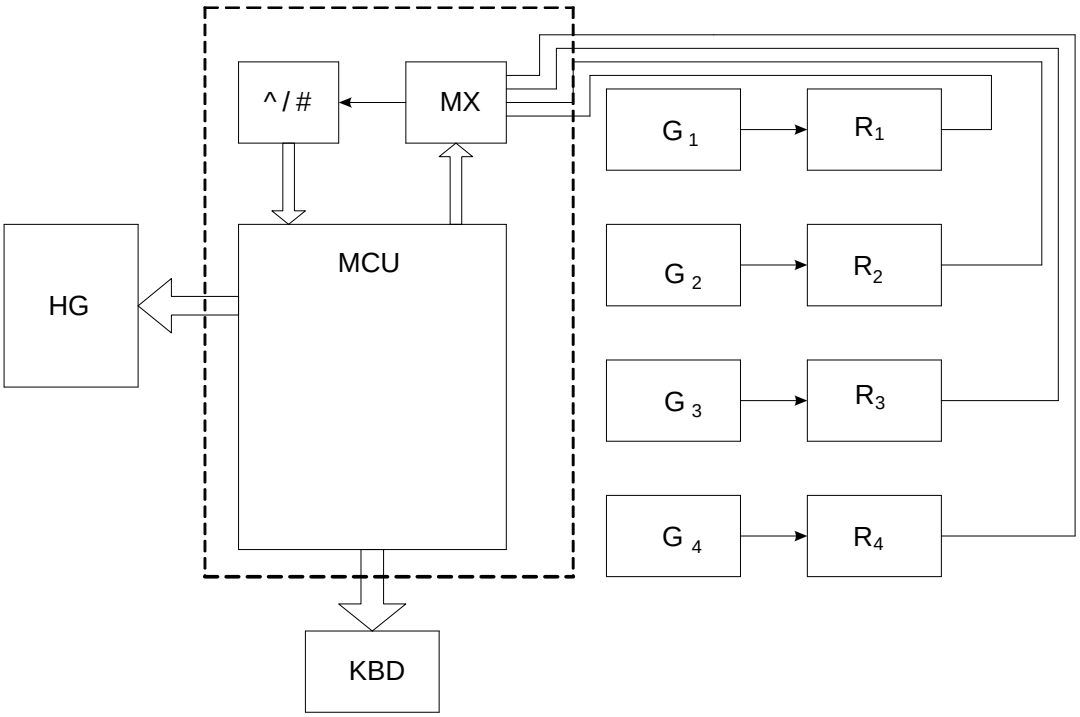


Рис. 1 - Схема приладу

Висновок – метою роботи є сприяння підвищенню ефективності і технологічного рівня тваринницьких підприємств за рахунок впровадження удосконаленого приладу в процес контролю параметрів якості молока

1. Поджаренко В. О., Кулаков П. І., Ігнатенко О. Г., Войтович О. П.. Основи метрології та вимірювальної техніки.
2. Основи метрології та вимірювальної техніки. Основи метрології та вимірювальної техніки [Текст] : навчальний посібник / В. О. Поджаренко, П. І.Кулаков, О. Г. Ігнатенко, О. П. Войтович. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 151 с..
3. Кучерук В. Ю., Поджаренко В. О., Кулаков П. І.. Програмування логічних контролерів Schneider Electric.

4. Кучерук В. Ю. Програмування логічних контролерів Schneider Electric [Текст] : навчальний посібник / В. Ю. Кучерук, В. О. Поджаренко, П. І. Кулаков. – Вінниця : ВДТУ, 2001. - 134 с.
5. Оптичний пристрій для вимірювання кількості молока для переносного доїльного апарату. Пат. 97271 UA, МПК G01M 1/22, A01J 7/00.
6. Оптичний пристрій для вимірювання кількості молока для переносного доїльного апарату [Текст] / В. Ю. Кучерук, П. І. Кулаков, Є. А. Паламарчук, Т. В. Гнесь (Україна). - № u201408840 , заявл. 04.08.2014 , опубл. 10.03.2015, Бюл. № 5. - 4 с. : кресл.
7. Кучерук Володимир Юрійович, Кулаков Павло Ігорович, Гнесь Тетяна Вікторівна. Пристрій для вимірювання кількості порцій молока та виявлення води в молоці. Пат. 88826 UA, МПК A01J 7/00.
8. Пристрій для вимірювання кількості порцій молока та виявлення води в молоці [Текст] / В. Ю. Кучерук, П. І. Кулаков, Т. В. Гнесь (Україна). - № u201304687 , заявл. 15.04.2013 , опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7. - 4 с. : кресл.
9. Kucheruk, V. Measurement of the Number Servings of Milk and Control of Water Content in Milk on Stall Milking Machines / V. Kucheruk, P. Kulakov, N. Storozhuk // Proceedings of the International Conference SCIT 2016, May 20-21, 2016, Warsaw, Poland. Recent Advances in Systems, Control and Information Technology. Part V, Volume 543 of the series Advances in Intelligent Systems and Computing, pp 435-447. - 01 December 2016. - DOI: 10.1007/978-3-319-48923-0_46 **(**Scopus, Web of Science**)**
10. Як війна вплинула на життя тварин та зоозахист в Україні. URL: https://life.pravda.com.ua/columns/2023/02/24/253030.

УДК 63/631

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СПОСОБІВ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ

Налобіна О.О., Михайлов А.О.
Національний університет водного господарства
та природокористування

Сучасні умови сільськогосподарського виробництва безперервно змінюються, стаючи більш вимогливими до інтенсифікації, диференціації та енергозбереження. Таке становище вимагає сучасного підходу до процесу вибору технологій вирощування і догляду сільськогосподарських культур для конкретного природного ландшафту та конкретного сільськогосподарського підприємства.

Організація процесів вирощування сільськогосподарських культур потребує вирішення проблеми боротьби з бур'янами. Боротьба з бур'янами є трудомісткою та енерговитратною сільськогосподарською операцією. Для знищення бур'яну застосовують різні способи (механічні, хімічні, біологічні та ін.). Традиційний механічний спосіб має високу ефективність (70...95 %),

величезний історичний досвід використання підручних і технічних засобів, але відрізняється високою енергоємністю.

Відомим і самим розповсюдженим механічним способом боротьби з бур'янами є культивація. Але даний спосіб, практично не придатний для прополювання овочевих і баштанних культур. Пов'язано це з високою ймовірністю ушкодження рослин. Тому прополювання проводиться вручну або застосовують хімічний спосіб.

З моменту введення у використання гербіцидів у середині 20 століття вони замінили більшість методів боротьби з бур'янами. Але через поєднання правових обмежень, популяризації і високу конкурентоздатність екологічно чистих продуктів, механічний спосіб боротьби з бур'янами знову стає ефективною альтернативою застосуванню синтетичних гербіцидів [1, 2].

Інший варіант – термічне знищення небажаної рослинності з використанням техніки для суцільного випалювання бур'янів. Термічне регулювання бур'янів або знищення рослинних решток за допомогою техніки випалювання є одним із видів обробітку в овочівництві й картоплярстві. При термічному регулюванні пошкоджуються клітини рослини, але сама вона не спалюється. В клітинах відбувається згортання протеїнів і розрив стінок. Листки й сама рослина засихають і врешті гинуть. Ефект від такого регулювання можна перевірити безпосередньо після проходу агрегату пальцями. Для цього береться листок і стискається між товстим і вказівним пальцем. Якщо регулювання було ефективним, то рослина набуває темно-зеленого відтінку, а на більших за розміром листках можуть навіть проявлятися папілярні лінії. Корисний ефект від випалювання може бути різним і залежить від розміру та виду рослин, погодних умов і часу (періоду) застосування [3].

Відомим також є спосіб знищення бур'янів електромагнітним полем надвисокої частоти, який не є ефективним на невеликих площах. Крім того даний спосіб вимагає значного дороблляння.

Успіх у знищенні бур'янів залежить від вміння обрати правильний спосіб, визначити інтенсивність його застосування й реалізувати у потрібний момент часу. І тут, на наш погляд, варто приділити увагу механічному способу, який інтегрується з системою органічного землеробства.

Перспективним напрямком удосконалення механічного способу боротьби з бур'янами є створення технічних засобів для суцільного прополювання бур'янів як у міжряддях, так і в рядках.

З метою реалізації даного напрямку слід проводити дослідження, спрямовані на розробку та запровадження техніки, здатної механічно видаляти бур'яни в автоматичному режимі.

Автоматизація процесів прополювання та контролю бур'яну має такі переваги: висока точність; зменшення використання людських ресурсів; швидкість та ефективність.

Реалізувати високоточний процес суцільного прополювання бур'янів можливо шляхом застосування робото технічних засобів.

За співпраці Геттінгенського університету, Інституту дослідження цукрових буряків та компанії KWS у 2020 році було досліджено що при використанні на полі 2 механічних роботів для прополки використання гербіциду було зменшене майже на 80% тоді як популяцію та щільність бур'янів було знижено на 70% [4].

Хоча за кордоном ведеться розробка роботів для прополювання, вони мають ряд недоліків. Вони виготовлені в одиничних екземплярах або знаходяться на стадіях доробки. Виготовлені зразки мають велику вартість, не забезпечують ефективність і продуктивність процесу знищення бур'янів.

На даний час сільське господарство відстає у питанні запровадження роботів від інших галузей. Парк сільськогосподарських роботизованих машин не сформовано, відсутні методи проектування й розрахунку спеціалізованих сільськогосподарських роботів. Тому наукові дослідження по розробці та використанню спеціалізованих роботизованих машин в агропромисловому комплексі є актуальними.

1. Hall, J.C.; Eerd, L.L.V.; Miller, S.D.; Owen, M.D.K.; Prather, T.S.; Shaner, D.L.; Singh, M.; Vaughn, K.C.; Weller, S.C. (2000). Future Research Directions for Weed Science1. Weed Technol. V. 14, pp. 647–658.
2. Glaeser, B. (2011). The Green Revolution Revisited: Critique and Alternatives; Routledge: Oxon, UK; New York, NY, USA, 222 p.
3. Machleb J, Peteinatos GG, Sökefeld M, Gerhards R. (2021). Sensor-Based Intrarow Mechanical Weed Control in Sugar Beets with Motorized Finger Weeders. *Agronomy*. 11(8):1517. https://doi.org/10.3390/agronomy11081517
4. Агроном. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.agronom.com.ua

УДК 621.3

ПЕРЕВАГИ НЕІНВАЗИВНИХ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ РІВНЯ ГЛЮКОЗИ В КРОВІ

Сурова Н. М.[1], Назарчук Л. В.[2]

[1]Луцький біотехнічний інститут ЗВО «Міжнародний науково-технічний університет імені академіка Юрія Бугая»,
[2]Луцький національний технічний університет[2]

Для контролю діабету та якісного лікування важливою технологією є неінвазивне вимірювання рівня глюкози в крові. Існують різні прилади, які можуть вимірювати рівень глюкози в крові без голок і проколювання шкіри.

Вдосконалення приладів та систем для цілодобового контролю рівня глюкози в крові є актуальною проблемою. Дослідження в цьому напрямку, які є найбільш відомими включають різні методи, зокрема, проведення інфрачервоної спектроскопії глюкози або спектрофотометрію вмісту глюкози в складі поту тощо. Аналізуються також кореляційні зв'язки рівня глюкози з

температурою в окремих точках тіла, зі складом слини, слізною рідиною, концентрацією ацетону у складі повітря, яке видихається тощо. Оскільки фізіологічні процеси є недостатньо дослідженими, то достовірність одержаних результатів на основі роботи сенсорів є ще сумнівною.

Один з найбільш відомих приладів для неінвазивного вимірювання рівня глюкози в крові - це контактний прилад, який використовує технологію спектроскопії ближнього інфрачервоного випромінювання.

Застосування ближнього інфрачервоного випромінювання полягає у взаємодії світлового променя з тканинами людського організму. Він поглинається тканинами та ослаблюється розсіянням. Визначають індекси позаклітинної рідини та індекс клітинної мембрани. Перший залежить від концентрації глюкози, другий - вважається відносно постійним. Саме ж розсіювання світла відбувається через невідповідність показника заломлення позаклітинної рідини та клітинної мембрани в тканинах [3].

Смарт-годинник, представлений Quantum Operation, може виміряти рівень цукру в крові без краплини крові. Ця розробка може у реальному часі здійснювати збір інформації за графіком. Представникам Quantum Operation вдалося реалізувати систему завдяки прогресу в сфері мас-спектрометрії. Важливу роль в отриманні даних про рівень глюкози в крові відіграють ремінець та корпус нового ґаджета, які виконані з двох запатентованих матеріалів. Для того, щоб здійснити вимірювання, достатньо одягнути годинник на руку, активувати функцію моніторинг і почекати близько 20 секунд [4].

Австралійські вчені розробили прилад, який використовує фермент для створення реакції при контакті з глюкозою в слині. Смужку просто необхідно покласти на язик та почекати кілька хвилин. У смужках наявні біосенсори, які оцінюють біологічні або хімічні реакції. Тестова смужка містить фермент під назвою глюкозооксидаза. При потраплянні на язик глюкозооксидаза реагує з глюкозою в слині з утворенням перекису водню. Потім перекис розкладається на іони водню, які генерують електричний сигнал, який можна вловити. Результати можна подивитися в додатку для смартфона [2].

Існує технологія, яка розробляється для неінвазивного вимірювання рівня глюкози в крові. Це контактна лінза з сенсорами, яка вимірює рівень глюкози в слізній рідині. Тобто лінзи, що встановлюються на очі, мають вбудовані сенсори, які вимірюють рівень глюкози в сльозі.

Зокрема, Google Lens розробила у співпраці з Novartis лінзу, яка містить мікрочіп та електронну схему, за допомогою якої постійно вимірюється рівень цукру в крові безпосередньо зі слізної рідини на поверхні очного яблука і передає дані на зовнішній мобільний пристрій. На жаль, проект відкладено, хоча спочатку передбачалося проведення тестів на добровольцях. Багато дослідників вважають, що технологія буде недостатньо точною, оскільки сльози не дають достовірних даних про рівень глюкози [1].

Таким чином, до переваг неінвазивних приладів можна віднести задовільний психоемоційний стан, оскільки проведення аналізу безболісне (без

проколювання шкіри), можливість безперервного контролю рівня глюкози в крові, збереження та порівняння отриманих аналізів. Перевагою також є те, що компоненти глюкометра можуть міститися в різних блоках і з'єднуватися ніж собою за допомогою бездротового зв'язку.

На жаль, незважаючи на те, що неінвазивні технології вимірювання рівня глюкози в крові є досить перспективними, вони не є широко поширеними і доступними. Більшість людей з діабетом надають перевагу традиційним методам вимірювання рівня глюкози в крові за допомогою тест-смужок з проколюванням пальців. Тому дуже важливо продовжувати розробку цих приладів, щоб забезпечити їхню точність та ефективність у повсякденному житті.

1. Безгольне вимірювання рівня глюкози в крові в 2020 році. найкращі пристрої та останні новинки. URL: https://ua.koshachek.com/articles/bezgolne-vimirjuvannja-rivnja-gljukozi-v-krovi-v.html
2. Більше ніякої крові: вчені розробили новий безболісний тест для діабетиків. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/3283570-bilse-niakoi-krovi-vceni-rozrobili-novij-bezbolisnij-test-dla-diabetikiv.html
3. Котик М.В., Когут І.Т., Саффурі Х.Г. Особливості неінвазивного вимірювання рівня глюкози в крові із застосування ближнього інфрачервоного випромінювання. *Фізика і хімія твердого тіла.* 2017. Т. 18, № 4. С. 467-471 file:///C:/Users/admin/Downloads/3699-Article%20Text-7670-1-10-20200501.pdf
4. Представлено перший у світі розумний годинник, який здатен виміряти цукор у крові неінвазивно. URL:https://24tv.ua/tech/predstavleno-pershiy-sviti-rozumniy-godinnik-novini-tehnologiy_n1836265

УДК 338

ІНТЕРДИСЦИПЛІНАРНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВ'ЯЗАННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ІНДУСТРІЇ ТУРИЗМУ

Філіпчук С. С., Матвійчук Л.Ю.
Луцький національний технічний університет

У сучасному світі проблеми, що стоять перед людством, в тому числі в індустрії туризму, вимагають комплексних рішень, які базуються на інтердисциплінарних підходах. Зазначене передбачає розв'язання проблем, пов'язаних зі зміною клімату, забрудненням навколишнього середовища, економічними кризами та іншими глобальними викликами, необхідно поєднувати зусилля науковців з різних галузей знань.

Тема інтердисциплінарних підходів до розв'язання глобальних проблем є досить широкою та багатогранною, тому різні вчені займалися цією темою з різних поглядів та з допомогою різних методів. Наприклад, І. Гаркуша,

О. Гаркуша, Н. Матвієнко, Т. Комар, І. Комар, І. Мартинюк, О. Будник, Н. Березівська, Н. Іщенко, О. Старостіна, І. Сторожук, В. Ходосовцев, Т. Ходосовцева, О. Маслій, І. Мороз, Ю. Ковальова, Л. Крилова, Д. Біден, В. Правесек, С. Мосер, Й. Рокстрьом, Т. Франц, та інші.

Один з найважливіших викликів полягає у тому, що кожна галузь науки має свій власний підхід до вирішення проблеми, тому необхідно знайти спосіб об'єднати різні точки зору для досягнення спільної мети. Іншим викликом є нестача часу, оскільки втілення міждисциплінарних наукових проектів може вимагати багато часу на пошук загальних підходів та співпрацю між різними дисциплінами. Додатково, проблеми міждисциплінарної співпраці можуть виникати через різні терміни, термінологію та методологію роботи між різними науковими галузями.

Інтердисциплінарні підходи до розв'язання глобальних проблем можуть бути важливим інструментом для подолання цих перешкод. Одним з можливих підходів є створення міждисциплінарних команд, які можуть поєднувати різні дисципліни науки для досягнення спільної мети. Крім того, інтердисциплінарні проекти можуть включати різні методи та підходи до розв'язання проблеми, що дозволяє дослідникам знаходити нові, ефективні рішення.

На даний момент є чимало успішних кейсів, які підтверджують доцільність інтердисциплінарного підходу до вирішення глобальних проблем. Наприклад, Проект «Smart Farming»: інтердисциплінарний підхід до підвищення продуктивності сільського господарства та сільського зеленого туризму в тому числі. У цьому проекті були задіяні спеціалісти з різних областей, таких як агрономія, інформаційні технології, механіка та електроніка. Вони створили інноваційні технології для вирощування рослин і контролю за урожаєм. Зокрема, була розроблена система моніторингу, яка дозволяє в режимі реального часу контролювати параметри рослин, такі як вологість, температура і освітлення. Такий підхід дозволив досягнути збільшення врожаю до 30% та зменшення витрат на вирощування до 20%. Інший кейс стосується розробки нових матеріалів для сонячних батарей. Навколо цієї мети відбулося інтердисциплінарне об'єднання науковців. Вони спільно працювали над розробкою нових матеріалів, які дозволяють збільшити ефективність сонячних батарей. Завдяки цьому проекту була досягнута ефективність сонячних батарей на рівні 25%, що стало новим рекордом в індустрії. І таких кейсів щороку стає все більше.

В індустрії туризму, кластерна політика є одним з дієвих інструмент розвитку територій, яка впроваджена в багатьох країнах світу. Туристичний кластер трактуємо як добровільне об'єднання різних стейкхолдерів для формування продуктів та послуг високої якості шляхом кооперації малого та середнього бізнесу в регіоні, а також створення комплексних регіональних продуктів, які базуються за засадах безпеки та відповідають сучасним вимогам. Отже, кластеризація в туризмі передбачає застосування широкого кола зацікавлених сторін що базується на інтердисциплінарному підході.

Після перемоги України, регіони інтенсивно розвиватимуть туризм. Наслідки війни, більшість територій України відчуватимуть ще довго, руйнування туристичної інфраструктури регіонів вже сьогодні є колосальні та потребують значних капіталовкладень. Саме індустрія туризму може стати реальною рушійною силою щодо швидкого відновлення інфраструктури регіонів.

Таким чином, інтердисциплінарні підходи є важливим інструментом для розв'язання глобальних проблем. Це вимагає співпраці між різними науковими галузями та використання різних методів та підходів. Інтердисциплінарні проекти можуть допомогти вирішити проблеми, які неможливо вирішити в рамках окремих дисциплін. Необхідно зосередитися на зміцненні співпраці між різними науковими галузями та розробці ефективних стратегій міждисциплінарної співпраці для досягнення успіху у розв'язанні глобальних проблем. Кластерна політика індустрії туризму є одним з інструментів розвитку територій, що базується на інтердисциплінарному підході та передбачає застосування широкого кола зацікавлених сторін.

1. Kulykov O., & Yankovyi, V. (2020) Smart Farming as an Instrument for Sustainable Agricultural Development. Problems of Economy, 1, 38-45.
2. Борисенко М. М. (2018) Інтердисциплінарний підхід до управління природокористуванням у контексті сталого розвитку. Наукові праці Луцького національного технічного університету, 28, 30-34.
3. Березівська Н., Іщенко Н. (2017) Інтердисциплінарність як засіб забезпечення сталого розвитку національних економік. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, 4, С. 9-15.
4. Moser S., Boykoff, M., & Bidwell, D. (2019) Solving the Climate Crisis through Interdisciplinary Research. Nature Climate Change, 9, 698-701.

УДК 66.075.8

ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС БОРОШНА З ЕКСТРУДОВАНОГО ЯДРА НАСІННЯ СОНЯШНИКА

Цихановська І.В., Александров О.В., Антоненко І.В.
Українська інженерно-педагогічна академія

Мінеральні речовини – це неорганічні поживні речовини, необхідні для підтримки життєво важливих фізико-хімічних процесів в організмі людини. Вони поділяються на макроелементи (фосфор, калій, натрій, сірка, кальцій, магній, хлор) і мікроелементи (залізо, мідь, цинк, молібден, хром, марганець, мідь, йод, селен). Необхідні кількості макроелементів в раціоні харчування людини повинні бути більше 100 мг/добу і менше 100 мг/добу для мікроелементів [1].

Визначення мінерального складу борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) проводили мас-спектроскопічним методом (мас-спектрометр Agilent 7500 S, USA) [2]. В БЕЯНС виявлено 22 елемента (табл.1).

З яких фосфор, магній, сульфур, кальцій, сульфур, хлор і калій мали високі значення; манган, натрій, берилий, цинк, титан – середні значення; купрум, ферум (II), кобальт, ферум (III), селен, нікель – низкі значення; хром, молібден, літій, кадмій, іод – менше 1%. Отримані результати відповідали даним інших авторів [3]. Тобто, БЕЯНС є багатим джерелом мінералів (макро- і мікроелементів) і цінним інгредієнтом для розробки нових харчових продуктів, зокрема хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів.

Таблиця 1 – Мінеральний склад борошна з екструдованого ядра насіння соняшника

Хімічний елемент	Кількість хімічного елемента, мг/кг
Li	0,38±0,09
Be	33,01±0,55
Mg	4950,01±12,31
Ca	1531,12±5,5
Ti	18,92±0,28
Cr	0,59±0,03
Mn	66,79±0,47
Fe(II)	5,42±0,21
Fe(III)	3,95±0,17
Co	4,93±0,35
Ni	3,15±0,04
Cu	7,38±0,32
Zn	32,28±1,36
Se	3,89±0,13
Mo	0,54±0,05
Cd	0,28±0,02
P	6676,60±14,24
K	1140,02±5,51
Na	62,01±2,92
Cl	1510,12±7,26
S	1540,14±7,81
I	0,14±0,05

Вітамінний склад БЕЯНС. Вітаміни – це органічні сполуки з високою біологічною активністю, необхідні для нормальної життєдіяльності людини. Вітаміни входять до складу ферментів, що каталізують реакції обмінних процесів організму, а також беруть участь у процесі побудови та функціонуванні мембран клітин і клітинних структур. Зокрема, вітаміни необхідні для процесів росту, підтримки нормального кровотворення й статевої функції, нормальної діяльності нервової, серцево-судинної й травної систем, залоз внутрішньої секреції, що продукують різні гормони, підтримки зору й нормальних властивостей шкіри. Вітамінам належить також винятково важлива

роль у забезпеченні адекватної імунної відповіді, у підтримці резистентності організму до ряду інфекцій, отрут, радіоактивного випромінювання та інших несприятливих зовнішніх факторів. Комплекси вітамінів, що містяться в рослинної сировині, мають значні переваги над синтетичними вітамінами, оскільки вони знаходяться в гармонійному співвідношенні та поєднанні з рештою біологічно активних речовин [4].

Аналіз вмісту вітамінів в БЕЯНС проводили за допомогою високоефективного чотирьохканального рідинного хроматографа Agilent 1100 (Agilent Technologies,USA) у поєднанні з діодно-матричним детектором (DAD) і мас-спектрометрією (MS) [5, 6] (табл.2).

Визначено у складі борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) наявність комплексу біологічно-активних речовин, зокрема 8 водорозчинних та 4 жиророзчинних вітамінів.

Водорозчинні вітаміни: вітаміни групи В: вітамін B_1 – тіамін (4,02 мг/кг); вітамін B_2 – рибофлавін (1,78 мг/кг); вітамін РР або B_3 – ніацин, нікотинова кислота (47,34 мг/кг); вітамін B_4 – холін (28,92 мг/кг); вітамін B_5 – пантотенова кислота (4,33 мг/кг); вітамін B_6 – піридоксин (14,89 мг/кг); вітамін B_9 _ фолієва кислота (0,47 мг/кг); вітамін С – аскорбінова кислота (8,42 мг/кг).

Таблиця 2 – Вітамінний склад борошна з екструдованого ядра насіння соняшника

Вітаміни	Кількість вітаміну, мг/кг
Водорозчинні вітаміни:	
С (аскорбінова кислота)	8,42±0,40
B_1(тіамін)	4,02±0,18
B_2 (рибофлавін)	1,78±0,09
РР або B_3(ніацин, нікотинова кислота)	47,34±2,01
B_4 (холін)	28,92±1,45
B_5(пантотенова кислота)	4,33±0,21
B_6 (піридоксин)	14,89±0,74
B_9 (фолієва кислота)	0,47±0,02
Жиророзчинні вітаміни:	
А (ретинол)	31,45±1,52
D (кальциферол, холекальциферол)	10,43±0,52
Е (токоферол)	15,40±0,77
К (філохінон)	0,02±0,0

Жиророзчинні вітаміни: вітамін А – ретинол (31,45 мг/кг); вітамін D – кальциферол, холекальциферол (10,43 мг/кг); вітамін Е – токоферол (15,40 мг/кг); вітамін К – філохінон (0,02 мг/кг), З яких переважають такі вітаміни: $C<D<B_6<E<B_4<A<B_3$. Отримані результати узгоджуються з даними інших авторів [7, 8].

З 13 необхідних організму людини вітамінів у складі БЕЯНС присутні 12 вітамінів (92,3% від загальної кількості вітамінів), добові потреби яких коливаються від 0,01 до 100 мг.

Вітаміни групи В активізують розумову діяльність; підвищують працездатність; регулюють вуглеводний обмін і водний баланс; забезпечують нормальне функціонування нервової та серцево-судинної систем; сприяють покращенню стану шкіри; підтримують зір.

Вітамін С важливий для росту і відновлення клітин тканин, ясен, кровоносних судин, кісток та зубів; сприяє засвоєнню організмом заліза, прискорює одужання; корисний у захисті від інфекцій; стимулює запуск імунних процесів.

Вітамін Е (α-токоферол) благотворно впливає на роботу статевих та деяких інших залоз; є природним антиоксидантом; перешкоджає окисленню вітаміну А та благотворно впливає на його накопичення в печінці, сприяє засвоєнню жирів та білків.

Вітамін А бере участь в окисно-відновних процесах; регуляції синтезу білків; сприяє нормальному обміну речовин, функції кліткових і субкліткових мембран; важливий для формування кісток і зубів, для росту нових клітин; уповільнює процес старіння.

Вітамін D підвищує всмоктування кальцію в кишківнику; підтримує концентрацію кальцію та фосфору в крові, що забезпечує нормальну мінералізацію кісток та роботу м'язів.

Вітамін К бере участь в регуляції процесів зсіданні крові; регуляції ектопічної кальцифікації тощо [7, 8].

Багатий вітамінно-мінеральний комплекс борошна з екструдованого ядра насіння соняшника дозволяє використовувати його як харчову сировину для виробництва та розширення асортименту харчової продукції зі підвищеною біологічною й харчовою цінністю та поліпшеними споживними характеристиками.

Дослідження нутрієнтного складу борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) є перспективним для пошуку економічних шляхів підвищення поживної якості харчових виробів та підвищення рентабельності вторинних продуктів переробки соняшнику.

1. Aishwarya, S. & Anisha, V. (2014). Nutritional Composition of Sunflower Seeds Flour and Nutritive Value of Products Prepared by Incorporating Sunflower Seeds Flour. International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences, 3(3), 45–49.
2. Sinkovic, L. & Kolmanic, A. (2021). Elemental composition and nutritional characteristics of cucurbita pepo subsp. Pepo seeds, oil cake and pumpkin oil. J. Elem., 26(1), 97–107. https://doi.org/10.5601/jelem.2020.25.4.2072.
3. Chaves, E.S., Santos, E.J., Araujo, R.G.O., Oliveira, J.V., Frescura, V.L.A., Curtius, A.J. (2010). Metals and phosphorus determination in vegetable seeds used in the production of biodiesel by ICP OES and ICP-MS. Microchem. J., 96(1), 71–76. https://doi.org/10.1016/j.microc.2010.01.021.

4. Anjum, F.M., Nadeem, M., Khan, M.I., Hussain, S. (2012). Nutritional and therapeutic potential of sunflower seeds: A review. Br. Food J., 114(4), 544–552. https://doi.org/10.1108/00070701211219559.
5. Katsa, M., Papalouka, N., Mavrogianni,T., Papagiannopoulou, I., Kostakis, M., Proestos, C., Thomaidis, N.S. (2021). Comparative Study for the Determination of Fat-Soluble Vitamins in Rice Cereal Baby Foods Using HPLC-DAD and UHPLC-APCI-MS/MS. Foods, 10(3), 648. https://doi.org/10.3390/foods10030648.
6. Sim, H.J., Kim, B., Lee, J. (2016). A Systematic Approach for the Determination of B-Group Vitamins in Multivitamin Dietary Supplements by High-Performance Liquid Chromatography with Diode-Array Detection and Mass Spectrometry. J AOAC Int., 99(5),1223–1232. https://doi.org/10.5740/jaoacint.16-0093.
7. Garg, M., Sharma, A., Vats, S., Tiwari, V., Kumari, A., Mishra, V., Krishania, M. (2021). Vitamins in Cereals: A Critical Review of Content, Health Effects, Processing Losses, Bioaccessibility, Fortification, and Biofortification Strategies for Their Improvement. Front. Nutr., 16, 1–15. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.586815.
8. Guo, S., Ge, Y., Jom., K.N. (2017). A review of phytochemistry, metabolite changes, and medicinal uses of the common sunflower seed and sprouts (*Helianthus annuus* L.). Chem Cent J., 11, 95. https://doi.org/10.1186/s13065-017-0328-7.

УДК 66.075.8

ІННОВАЦІЙНИЙ СИРОВИННИЙ ІНГРЕДІЄНТ В ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Цихановська І.В., Лазарєва Т.А., Вербицтка С.О.
Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна

Кондитерські вироби – це споживчий товар, що має високу соціальну цінність та високий потенціал просування на ринку. Актуальним напрямом у виробництві борошняних кондитерських виробів є застосування нових видів сировини для підвищення якості та харчової цінності кондитерської продукції. Завдяки хімічному складу борошно з екструдованого ядра соняшникового насіння є унікальним білково-мінеральним сировинним інгредієнтом, що містить поліненасичені жирні кислоти та комплекс водо- і жиророзчинних вітамінів. Тому може бути цінною сировиною для використання в борошняних кондитерських виробах [1].

Вивчено функціонально-технологічні властивості борошно з екструдованого ядра соняшникового насіння з метою використання його у виробництві борошняних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності. Показано, що введення борошна з насіння соняшника забезпечує поряд із підвищенням харчової цінності формування необхідних структурно-

реологічних властивостей та дозволяє віднести нові продукти до розряду низькоалергенних, безглютенових.

Борошняні кондитерські вироби (крекери, здобне печиво, тістечка, мафіни тощо) мають нестійку гетерогенну систему, а нутрієнтний склад цієї продукції, в більшості випадків, характеризується високим вмістом цукру та насичених жирних кислот, при цьому вміст білку, харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин є низьким.

Тому далі наведені дослідження інноваційного сировинного інгредієнта з комплексом функціонально-технологічних властивостей – борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС). БЕЯНС представлено у вигляді порошку з однорідних за розміром частинок (90–110) мкм, що зумовлює відносну легкість введення його в рецептуру борошняних кондитерських виробів, в яких типовий розмір частинок пшеничного борошна дорівнює ≤200 мкм (зазвичай ~100 мкм). Наприклад, фруктові та овочеві субпродукти мають більший розмір частинок, зазвичай менше 1 мм і в межах (400–600) мкм. Більші частинки сприяють збільшенню емульсійних пухирців повітря, що призводить до зниження стабільності емульсії та, як наслідок, втрати об’єму готового борошняного виробу.

Поживний склад борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) залежить від якості насіння, технології одержання і параметрів зберігання. На рис. 1 наведено загальна технологічна схема одержання борошна з екструдованого ядра насіння соняшника з оптимальними умовами виробництва.

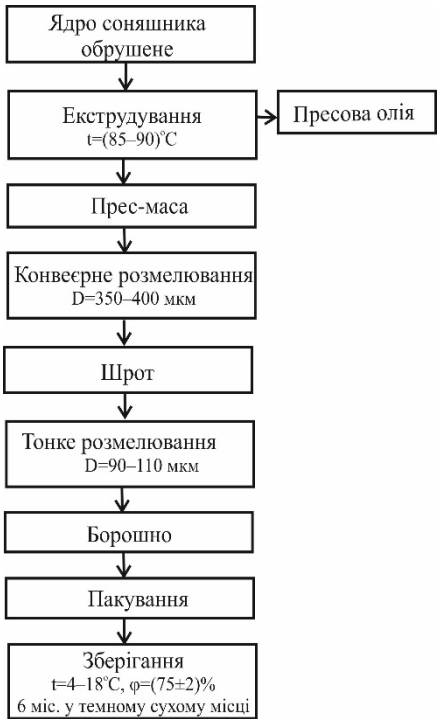


Рис. 1 – Загальна технологічна схема одержання борошна з екструдованого ядра насіння соняшника

Обрушене ядро насіння соняшника (ядро без лушпиння) завантажують в екструдер, підігревають до температури t=(85–90)^{o}C і подрібнюють протягом

τ=(18–20) хв. Температурний режим забезпечує мікробіологічну безпечність (пастеризаційний ефект) та покращує відтік олії, знижуючи вміст жирів у соняшниковому борошні. При конвейерному розмелювання отриманий білковий продукт – шрот з розміром частинок (350–400) мкм використовують для корму тварин, а білковий продукт тонкого помелу – борошно з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) застосовують в виробництві харчових продуктів, зокрема борошняних кондитерських виробів.

В табл.1 наведено фізико-хімічні показники БЕЯНС.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники БЕЯНС

Найменування показника	Вміст
1	2
Масова частка вологи, %	4,72±0,24
Масова частка летких речовин, %	3,48±0,16
Масова частка сухої речовини, %	91,80±4,19
Масова частка сирого протеїну в перерахунку на суху речовину,%	38,73±1,94
Масова частка розчинних протеїнів в борошні до загального вмісту протеїну, %	76,35±3,11
Масова частка сирого жиру в перерахунку на суху речовину,%	4,87±0,25

Продовження таблиці 1

1	2
Кислотне число сирого жиру вілразу/ після 6 міс. зберігання, мг КОН/г	0,091±0,004/0,093±0,004
Масова частка сирої клітковини,%	11,87±0,55
Масова частка загальної золи, в перерахунку на суху речовину, %	8,0±0,35
Масова частка крохмалю,%	12,53±0,59
Масова частка хлорогенової кислоти, %	0,321±0,016
Масова частка вітаміну Е, мг/кг	15,40±0,77

Вміст вологи є важливим фактором для тривалого збереження стабільності БЕЯНС. Рівень нижче 12% вважається безпечним для зберігання, оскільки він запобігає швидкому зростанню цвілі. Як видно з табл. 1, вологовміст БЕЯНС становил 4,72%, а сумарний вміст вологи та летких речовин БЕЯНС дорівнював 8,2%.

Що узгоджується з даними літературних джерел щодо вмісту вологи та летких речовин у субпродуктів насіння соняшнику, сої, ріпаку, кунжуту, льону, коноплі й гарбуза [1, 2].

БЕЯНС має досить високий вміст білка (38,73%) з добре збалансованим амінокислотним складом (що підвищує біологічну цінність борошна) та розчинних протеїнів (76,35%) (що є важливим чинником стабілізації харчових систем – пін, емульсій; утворення гелів, тому що розчинні білки створюють

високу гомогенну дисперсність молекул в таких системах та сприяють міжповерхневим взаємодіям).

Вміст жиру (4,87%), багатого ненасиченими жирними кислотами підвищує харчову цінність соняшникова борошна.

Низьке значення кислотного числа (0,093 мг КОН/г), у тому числі після 6 місяців зберігання (0,091 мг КОН/г), свідчить про низький рівень гідролізу та окиснення жиру, високу якість та стабільність БЄЯНС протягом зберігання (кислотне число зростає незначне – лише на 1,1%). Що пояснюється антиоксидантною дією природних антиоксидантів, зокрема α-токоферолу, хлорогенової кислоти тощо. Які сприяють збільшенню періоду індукції, руйнуванню гідропероксидів без утворення вільних радикалів, що веде до розриву ланцюга (дезактивації вільних радикалів у цепних реакціях окиснення) і сповільнення швидкості окиснення [3].

Вторинні соняшникові продукти макуха/шрот/борошно при оптимальному співвідношенні білків і ліпідів: 30–35%:3–5% відповідно рекомендуються для споживання людиною, що практично збігається з нашим випадком [4].

Вуглеводна складова представлена клітковиною (11,87%) та крохмалем (12,53%). Результати задовольняють вимогам споживачів щодо вмісту клітковини (харчових волокон), якої притаманна низка корисних ефектів: сприяє нормальної моторики кишківнику і підтримки в ньому хорошої мікрофлори; зменшенню артеріального тиску та рівню холестерину; реабсорбції жовчних кислот і перетравленню крохмалю.

Крохмаль є основним джерелом вуглеводів в харчуванні людини; він обволікає слизову оболонку кишківнику, поглинаючи (абсорбуючи) шкідливі для організму речовини; сприяє доброму засвоюванню організмом деяких мікроелементів, зокрема цинку, заліза.

БЕЯНС містить значну кількість антиоксидантів: вітаміну Е (α-токоферол) 15,40 мг/кг, який проявляє також властивості імуномодулятора, позитивно впливаючи на процеси клітинного дихання, і хлорогенову кислоту 0,321%, яка впливає на обмін щавлевої кислоти в організмі людини і попереджає подагру, та знижує рівень цукру в крові.

Високий вміст золи (8,0%) вказує на багатший мінеральний склад БЄЯНС порівняно з цільним насінням соняшнику (2,68–4,87%) [5, 6].

Аналіз фізико-хімічних показників борошна з екструдованого ядра насіння соняшника підтверджує його високу біологічну цінність як корисного сировинного компонента харчової продукції, зокрема борошняної кондитерської.

1. Grasso, S., Liu, S. &Methven, L. (2020). Quality of muffins enriched with upcycled defatted sunflower seed flour. LWT – Food Science and Technology, 119, 108893. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108893.
2. Sinkovic, L. & Kolmanic, A. (2021). Elemental composition and nutritional characteristics of cucurbita pepo subsp. Pepo seeds, oil cake and pumpkin oil. J. Elem., 26(1), 97–107. https://doi.org/10.5601/jelem.2020.25.4.2072.

3. Wu, L. (2007). Effect of chlorogenic acid on antioxidant activity of Flos Lonicerae extracts. J Zhejiang Univ Sci B., 8(9), 673–679. https://doi.org/10.1631/jzus.2007.B0673.
4. Sunil, L., Appaiah, P., Prasanth Kumar, P.K., Gopala Krishna, A.G. (2015). Preparation of food supplements from oilseed cakes. J. Food Sci. Technol, 52(5), 2998–3005. https://doi.org/10.1007/s13197-014-1386-7.
5. Nevara, G.A., Kharidah, S., Muhammad, S., Zawawi, N., Mustapha, N.A., Karim, R. (2021). Dietary Fiber: Fractionation, Characterization and Potential Sources from Defatted Oilseeds. Foods, 10(4), 754. https://doi.org/10.3390/foods10040754
6. Petraru, A., Ursachi, F., Amariei, S. (2021). Nutritional Characteristics Assessment of Sunflower Seeds, Oil and Cake. Perspective of Using Sunflower Oilcakes as a Functional Ingredient. Plants, 10, 2487. https://doi.org/10.3390/plants10112487.

УДК 66.075.8

БОРОШНО З ЕКСТРУДОВАНОГО ЯДРА НАСІННЯ СОНЯШНИКА – ІННОВАЦІЙНИЙ ВТОРИННИЙ ПРОДУКТ ПЕРЕРОБКИ СОНЯШНИКА

Цихановська І.В., Нікуліна А.В., Блохін О.В.
Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна

Актуальним напрямом у виробництві хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів є застосування нових видів сировини для підвищення якості та харчової цінності готової продукції. Завдяки хімічному складу борошно з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) є унікальним білково-мінеральним сировинним інгредієнтом, що містить есенціальні поліненасичені жирні кислоти та комплекс водо- і жиророзчинних вітамінів. Тому може бути цінним сировинним інгредієнтом для використання в хлібобулочної та борошняної кондитерської продукції.

БЕЯНС являє собою тонко дисперсний порошок з однорідними за розміром частинками (90–110) мкм, що зумовлює відносну легкість введення його в рецептури хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів, в яких типовий розмір частинок пшеничного борошна дорівнює ≤200 мкм (зазвичай ~100 мкм) (рис.1).

Експериментальними дослідженнями визначено, що вміст вологи становить 4,72%, а сумарний вміст вологи та летких речовин БЕЯНС дорівнює 8,2%. БЕЯНС має досить високий вміст білка (38,73%) з добре збалансованим амінокислотним складом (що підвищує біологічну цінність борошна) та розчинних протеїнів (76,35%) (що є важливим чинником стабілізації харчових систем – пін, емульсій; утворення гелів, тому що розчинні білки створюють високу гомогенну дисперсність молекул в таких системах та сприяють міжповерхневим взаємодіям). Вміст жиру (4,87%), багатого ненасиченими жирними кислотами підвищує харчову цінність соняшникова борошна. Вуглеводна складова представлена клітковиною (11,87%) та крохмалем

(12,53%). БЕЯНС містить значну кількість антиоксидантів: вітаміну Е (α-токоферол) 15,40 мг/кг, який проявляє також властивості імуномодулятора, позитивно впливаючи на процеси клітинного дихання, і хлорогенову кислоту 0,321%, яка впливає на обмін щавлевої кислоти в організмі людини і попереджає подагру, та знижує рівень цукру в крові. Високий вміст золи (8,0%) вказує на багатший мінеральний склад БЄЯНС порівняно з цільним насінням соняшнику (2,68–4,87%). Отримані дані узгоджуються з працями інших авторів [1, 2].

Рис. 1 – Борошно з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС)

Мас-спектроскопічними дослідженнями в БЕЯНС виявлено 22 елемента, а саме: I<Cd<Li<Mo<Cr<Ni<e<Fe(III)<Co<Fe(II)<Cu<Ti<Zn<Be<Na<Mn<K<Cl<Ca<S<Mg<P. Хроматографічними дослідженнями визначено у складі БЕЯНС наявність комплексу біологічно-активних речовин, зокрема 8 водорозчинних та 4 жиророзчинних вітамінів. Загальний вміст амінокислот у БЕЯНС становить 257,09 мг/г, при цьому на есенціальні амінокислоти припадає 112,26 мг/г (43,67%), а на неесенціальні – 144,83 мг/г (56,33%). Це узгоджується з літературними даними [1, 2].

Встановлено, що в БЕЯНС першою лімітуючою амінокислотою із трьох найважливіших есенціальних (незамінних) амінокислот є Лізин (АКЧ=83,25%). Амінокислотне число (АКЧ) двох других найбільш дефіцітних есенціальних амінокислот більше: Триптофану (АКЧ=95,72%) – в 1,15 рази; Метіоніну (АКЧ=86,73%) – в 1,04 рази. Порівняно з Лізином АКЧ інших есенціальних амінокислот також зростає в (1,08–1,27) разів. Слід відзначити збалансованість амінокислотного складу білків БЕЯНС (АКЧ есенціальних амінокислот наближається до 100%) та їх повноцінність.

Тому БЕЯНС доцільно використовувати як харчову сировину для виробництва та розширення асортименту харчової продукції, зокрема хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів з поліпшеними споживними характеристиками. Упровадження часткової заміни пшеничного

борошна на соняшникове дозволяє виробляти нові низькоалергенні, безглютенові вироби з оздоровчими властивостями у зв'язку з тим, що білки соняшникового борошна не містять глютену – білка, який викликає токсичну реакцію у хворих на глютенову ентеропатію (целіакію).

Також споживання борошняних харчових виробів з використанням БЕЯНС сприяє підвищенню рівня лінолевої, ліноленової та олеїнової кислот в організмі людини. Це робить БЕЯНС важливим дієтичним джерелом ненасичених жирних кислот, зокрема лінолевої, ліноленової та олеїнової.

Дослідження нутрієнтного складу БЕЯНС є перспективним для пошуку економічних шляхів підвищення поживної якості борошняних кондитерських виробів та підвищення рентабельності вторинних продуктів переробки соняшнику.

1. Ancuta, P. & Sonia, A. (2020). Oil press-cakes and meals valorization through circular economy approaches: A review. Appl. Sci., 10, 7432. http://doi:10.3390/app10217432.
2. Petraru, A., Ursachi, F., Amariei, S. (2021). Nutritional Characteristics Assessment of Sunflower Seeds, Oil and Cake. Perspective of Using Sunflower Oilcakes as a Functional Ingredient. Plants, 10, 2487. https://doi.org/10.3390/plants10112487.

УДК 631.172

ВИКОРИСТАННЯ ОМАГНІЧЕНОЇ ВОДИ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Юхимчук С.Ф., Толстушко М.М., Юхимчук С.М.
Луцький національний технічний університет

У 1936 році бельгійський інженер Т.І.С. Вермейрен виявив, що при нагріванні води, яка перетнула силові лінії магнітного поля, на теплообмінній поверхні не утворюється накип. З тих самих пір магнітною обробкою води почали займатися майже всі. Так був запущений шалений ажіотаж навколо впливу магнітного поля на властивості води.

Як відомо, вода – одна з найзагадковіших речовин, відомих на сьогодні науці. Існує безліч теорій і гіпотез аномальних властивостей води. На сьогодні немає чіткого науково підтвердженого уявлення про структуру та властивості води. А у випадку магнітного впливу на воду взагалі відбуваються процеси, які традиційна наука пояснити не може.

Магнітне поле стало частиною навколишнього середовища та джерелом енергії. Воно впливає на поглинання, збереження та іонізацію води. Сили, створювані магнітним полем, можуть викликати магніторез у макромолекулах. Використання магнітних технологій у рослинництві нешкідливе як для людини, так і для рослин, і здатне збільшити більшість показників від проростання

насіння до обсягу врожаю та вмісту поживних речовин будь-якої культури, що вирощується. Магнітні технології отримали розвиток у 70-ті – 80-ті роки, коли було виявлено позитивний вплив омагніченої (структурованої) води на ріст та розвиток рослин. Проте, із впровадженням у виробництво нової техніки, ресурсозбереження, зміни режимів застосування, виникла необхідність вивчення впливу омагнічування води на ріст та врожайність сільськогосподарських культур.

Під омагніченою водою розуміється вода, що протікає через магніти, і, отже, ступінь магнітної обробки води залежить від трьох факторів: кількості рідини в магнітному інструменті, сили магніту, що використовується для цієї мети, та тривалості обробки.

Омагнічена вода – це жива вода, подібна до джерельної, яка багата земним магнетизмом. Її склад відрізняється від композиції водопровідної та бутильованої води, що втратила свої цілющі властивості. Вода під впливом магнітів змінює свою структуру – щільність, в'язкість, провідність, pH. Замість великих молекул вона зливається в триметри (3 сполучені молекули), сприятливіших для життя.

Зміна деяких базових властивостей води внаслідок магнітної обробки: в'язкість на 3…4 %; поверхневий натяг на 10…13%; електрична провідність на 7…26%; питома теплоємність на 3…4 %; покращується коагуляція, флокуляція, відкладення опадів та процеси фільтрації; зменшуються процеси корозії; зменшується кількість мінеральних та біологічних відкладень.

Може бути корисним у проблемах захисту від заморозків і той факт, що омагнічена вода замерзає при температурах від -5°C до -10°C, залежно від ряду факторів. Інший корисний ефект полягає в тому, що оброблювані омагніченою водою рослини істотно пізніше і в меншій мірі зазнають ураження захворюваннями. Кількість уражених рослин, наприклад, у дослідах з посівними помідорами, було на 45%…50% менше, ніж на контрольній ділянці. Це свідчить про вплив активованої води на мікробіологічні та інші корисні процеси в середовищі проживання рослин.

При однаковому режимі впливу на рослини омагніченою водою, вона по різному діє на різні культури. Так, сильний позитивний вплив виявлено на помідорах, огірках, редисці, гороху, де в період обробок спостерігалося прискорення зростання в 1,5 рази. Встановлено, що полив омагніченою водою забезпечував збільшення врожаю огірків на 17%…37%, помідорів до 32%, редис до 48%, гороху – до 28%, кукурудзи – до 17%.

Значно нижче результат впливу омагніченої води на зернові культури – 14,0…19,8% збільшення врожаю. Швидше за все, тут може впливати і фактор частоти впливу (поливів) омагніченою водою, якщо пам'ятати, що «магнітна пам'ять» води становить 10…18 годин, а післядія омагнічування – до 3-х діб. На основі цих властивостей води слід очікувати, що максимальний ефект може проявитися саме в мікрозрошенні (краплинному зрошенні) з його 1-3-денною періодичністю поливів.

Існують спеціалізовані компанії, які випускають спеціальні магнітні пристрої та системи, які зарекомендували себе на світовому ринку, як успішні розробники сучасних магнітних технологій. До них відносяться Magnetic Technologies LLC (Дубай, ОАЕ), Magnetizer (Нью-Йорк, США), та ESW – Kalkwassermagnet (Німеччина).

Магнітні пристрої та системи, що випускаються компанією Magnetic Technologies LLC для потреб сільського господарства, мають дуже широке різноманіття, так як налаштування магнітного вузла у пристроях різна. Вона залежить від тих завдань, які має вирішувати магнітна система при обробці води в тому чи іншому технологічному процесі.

Магнітні технології мають значні перспективи використання у сільському господарстві завдяки їх екологічності та невеликих інвестицій. Численними дослідженнями доведено позитивний вплив магнітних полів на властивості води, необхідної для їхнього життєзабезпечення. У технологічному плані представляє практичний інтерес і має перспективи застосування омагнічування води, що застосовується для поливу та зрошення.

1. Миненко В.И. Магнитная обработка водно-дисперсных систем / В.И. Миненко. – Київ : Техніка, 1970. – 168 с.
2. Ткаченко Ю.П. Магнитные технологии в сельском хозяйстве. – М.: Цветмет. Информация, 1971, – 313 с.
3. https://fudokan.kiev.ua/omagnichena-voda-korist-ta-shkoda/.

Наукове видання

Матеріали

Всеукраїнської науково-технічної конференції

«СИНЕРГІЯ ОСВІТИ, НАУКИ, ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ СЬОГОДЕННЯ»

м. Луцьк

29 березня 2023 року

Автори опублікованих матеріалів доповідей несуть повну відповідальність за достовірність фактів, цитат, власних імен, географічних назв, назв підприємств, організацій, установ та іншої інформації. Переклади і передруки дозволяються лише за згодою автора.

Відповідальні за випуск: Герасимчук О.П., Мартинюк В.Л.

Підписано до друку 27.04.2023 р., Формат 60×84/16.
Ум. друк. арк. 14,5. Електронне видання

Луцький національний технічний університет
43018 м. Луцьк, вул. Львівська, 75