ISSN 2307-5732
DOI 10.31891/2307-5732

Науковий журнал

ВІСНИК

Хмельницького національного університету

Технічні науки

ISSN 2307-5732
DOI 10.31891/2307-5732

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ **1.2024**

ВІСНИК

Хмельницького національного університету

Технічні науки

Technical sciences

SCIENTIFIC JOURNAL
HERALD OF KHMELNYTSKYI NATIONAL UNIVERSITY

2024, Issue 1, Volume 331

Хмельницький

ВІСНИК
ХМЕЛЬНИЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
серія: Технічні науки

Затверджений як фахове видання категорії «Б»,
РІШЕННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ № 1643 ВІД 28.12.2019 та №409 від 17.03.2020

Засновано в липні 1997 р. ***Виходить 6 разів на рік***

Хмельницький, 202□, № 2, Том 1 (33□)

Засновник і видавець: Хмельницький національний університет
(до 2005 р. – Технологічний університет Поділля, м. Хмельницький)

Наукова бібліотека України ім. В.І. Вернадського http://nbuv.gov.ua/j-tit/Vchnu_tekh

Включено до науково-метричних баз:

Google Scholar	http://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=aIUP9OYAAAAJ
Index Copernicus	http://jml2012.indexcopernicus.com/passport.php?id=4538&id_lang=3
Polish Scholarly Bibliography	https://pbn.nauka.gov.pl/journals/46221
CrossRef	http://doi.org/10.31891/2307-5732

Головний редактор	**Скиба М. Є.**, д.т.н., професор, заслужений працівник народної освіти України, член-кореспондент Національної академії педагогічних наук України, професор кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету
Заступник головного редактора	**Синюк О. М.**, д.т.н., професор кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету
Відповідальний секретар	**Горященко С. Л.,** к.т.н., доцент кафедри машин і апаратів, електромеханічних та енергетичних систем Хмельницького національного університету

Ч л е н и р е д к о л е г і ї

Т е х н і ч н і н а у к и

Березненко С.М., д.т.н., **Бойко Ю.М.,** д.т.н., **Говорущенко Т.О.,** д.т.н., **Гордєєв А.І.,** д.т.н., **Горященко С. Л.,** к.т.н., **Грабко В.В.,** д.т.н., **Диха О.В.,** д.т.н., **Защепкіна Н.М.,** д.т.н., **Рубаненко О. О.,** д.е.н., **Захаркевич О.В.**, д.т.н., **Злотенко Б.М.**, д.т.н., **Зубков А.М.**, д.т.н., **Каплун П.В.**, д.т.н., **Карташов В.М.**, д.т.н., **Кичак В.М.**, д.т.н., **Любош Хес,** д.т.н., **(Чехія), Мазур М.П.**, д.т.н., **Мандзюк І.А.**, д.т.н., **Мартинюк В.В.**, д.т.н., **Мельничук П.П.**, д.т.н., **Місяць В.П.**, д.т.н., **Мясіщев О.А.**, д.т.н., **Нелін Є.А.**, д.т.н., **Павлов С.В.**, д.т.н., **Параска О.А.,** д.т.н., **Рогатинський Р.М.**, д.т.н., **Горошко А.В.**, д.т.н., **Сарібекова Ю.Г.**, д.т.н., **Семенко А.І.**, д.т.н., **Славінська А.Л.**, д.т.н., **Харжевський В.О.**, д.т.н., **Шинкарук О.М.**, д.т.н., **Шклярський В.І.**, д.т.н., **Щербань Ю.Ю.**, д.т.н., **Бубуліс Альгімантас**, доктор наук **(Литва)**, **Елсаєд Ахмед Ельнашар**, доктор наук **(Єгипет)**, **Кальчиньскі Томаш**, доктор наук **(Польща)**, **Лунтовський Андрій**, д.т.н. **(Німеччина)**, **Матушевський Мацей,** доктор наук **(Польща)**, **Мушлевський Лукаш,** доктор наук **(Польща)**, **Мушял Януш**, доктор наук **(Польща)**, **Натріашвілі Тамаз Мамієвич**, д.т.н., **(Грузія)**, **Попов Валентин,** доктор природничих наук **(Німеччина)**

Технічний редактор Горященко К. Л., к.т.н.
Редактор-коректор Броженко В. О.

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Хмельницького національного університету, протокол № 6 від 25.10.2023 р.

Адреса редакції: редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету"
Хмельницький національний університет
вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, Україна, 29016

☎ (038-2) 67-51-08 **web:** http://journals.khnu.km.ua/vestnik
http://lib.khnu.km.ua/visnyk_tup.htm

e-mail: visnyk.khnu@khmnu.edu.ua
visnyk.khnu@gmail.com

Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації.
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 24922-14862ПР від 12 липня 2021 року

© Хмельницький національний університет, 2023
© Редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету", 2023

ЗМІСТ

ІРИНА АВДЄЙОНОК, ВОЛОДИМИР БОРОВИЦЬКИЙ
ФОТОННА ІНТЕГРАЛЬНА СХЕМА ТА ЇЇ КАЛІБРУВАННЯ 11-17
БОГДАН САВЕНКО
МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ WORM-ВІРУСІВ ЗГІДНО БАГАТОКЛАСОВОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ 18-28
МИКОЛА ДИВАК , ОЛЕКСАНДР КІНДЗЕРСЬКИЙ
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ СХЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ІНТЕРВАЛЬНИХ ДИСКРЕТНИХ МОДЕЛЕЙ НА ОСНОВІ РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ 29-37
ПАВЛО РЕГІДА , ОЛЕКСАНДЕР БАРМАК, АНТОНІНА КАШТАЛЬЯН, ЕДУАРД МАНЗЮК
КОНЦЕПЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ДЛЯ АНАЛІЗУ ПОЛІМОРФНИХ ВІРУСІВ 38-43
ВІКТОР АНІСІМОВ , ІРИНА ГУНЬКО , СЕРГІЙ БУРЛАКА
ШЛЯХИ РОЗВИТКУ МЕТОДІВ ГАЗОТЕРМІЧНОГО НАПИЛЕННЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РЕМОНТУ МАШИН АПК 44-47
РУСЛАН БАГРІЙ , ОЛЕКСАНДР БАРМАК, ЕДУАРД МАНЗЮК
ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ПАРОЛІВ У ВЕБ-СИСТЕМАХ ЗА ДОПОМОГОЮ ВДОСКОНАЛЕНИХ СХЕМ ХЕШУВАННЯ 48-51
ІГОР БАБИН, ОЛЕНА ТРУХАНСЬКА, СЕРГІЙ БУРЛАКА
СУЧАСНІ МЕТОДИ ПОСІВУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР 52-56
ЛЮДМИЛА БУХАНЦОВА, ОКСАНА ЗАХАРКЕВИЧ, ЛАРИСА КРАСНЮК, ОЛЕНА ЛУЩЕВСЬКА
ПЕРЕДУМОВИ СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО ВИРОБНИЦТВА ОДЯГУ В УКРАЇНІ 57-60
АНАТОЛІЙ ВОЙЦИЦЬКИЙ, ІННА НЕЗДВЕЦЬКА
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВІБРАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ ВУЗЛІВ ТА АГРЕГАТІВ АГРАРНОЇ ТЕХНІКИ 61-64
РОМАН КАЧАН
ТЕХНОЛОГІЯ ПРОФІЛАКТИКИ ОНІХОМІКОЗІВ 65-68
ДМИТРО ЛЕВКІН
ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ПІД ДІЄЮ ДЖЕРЕЛ ТЕРМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ 69-72
ВОЛОДИМИР ГАВРАН
ВИЗНАЧЕННЯ ВАГИ ВИЧАВЛЕНОЇ ОЛІЇ ШНЕКОВИМ ПРЕСОМ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕНЗОМЕТРИЧНОГО ДАТЧИКА, МОДУЛЯ HX711 ТА ARDUINO 73-76
ЛЮДМИЛА КРИЛИК
ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ДРОБОВОГО ФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ЧУТЛИВІСТЬ ЄМНІСНОГО СЕНСОРА ВОЛОГОСТІ ДВОШАРОВОЇ СТРУКТУРИ 77-82
ІГОР КУПЧУК , ОЛЕКСАНДР МЕЛЬНИК
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ОПРОМІНЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИННОЇ ПРОДУКЦІЇ В ГІДРОПОННІЙ УСТАНОВЦІ 83-88
ОЛЕГ КІМСТАЧ, МИКОЛА ЧУМАК
ТЕХНІЧНА ПЕРЕВАГА БІСТРУМОВОЇ СИСТЕМИ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ 89-96

ДМИТРО МИХАЛЕВСЬКИЙ, ТЕТЯНА ШАПОВАЛОВА, ВЛАДИСЛАВ СУХОТЕПЛИЙ, ОЛЕКСІЙ ЛУЦЕНКО
ПРОБЛЕМАТИКА ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ У ВІЙСЬКОВИХ ЦІЛЯХ 97-100
МАРИНА МОЛЧАНОВА, ОЛЕКСАНДР МАЗУРЕЦЬ, ОЛЕНА СОБКО, РОМАН ВІТ, В'ЯЧЕСЛАВ НАЗАРОВ
АЛГОРИТМ ВИЯВЛЕННЯ АБ'ЮЗИВНОГО ВМІСТУ В УКРАЇНОМОВНОМУ АУДІОКОНТЕНТІ ДЛЯ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ В ОБ'ЄКТНО-ОРІЄТОВАНУ ІНФОРМАЦІЙНУ СИСТЕМУ 101-106
ОЛЕКСІЙ МИХАЙЛЕНКО, ВЛАДИСЛАВ БАРАНОВСЬКИЙ, ВАДИМ ЩОКІН, ВЛАДИСЛАВ ФЕДОТОВ, ПЕТРО ПОЛІЩУК
НЕЧІТКЕ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯМ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ГОЛОВНОГО ВОДОВІДЛИВНОГО КОМПЛЕКСУ ЗАЛІЗОРУДНОЇ ШАХТИ 107-115
МАРІЯ РАЦУК, ТЕТЯНА ЮРОВА, ЮЛІЯ САРІБЄКОВА, ОЛЬГА ЧИХУН
ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЗБАГАЧЕНОГО БЕЗДРІЖДЖОВОГО ХЛІБА З РІЗНИХ ВИДІВ БОРОШНА 116-120
НАТАЛІЯ САБАЛАЄВА, ВАЛЕРІЙ ІЛЛАРІОНОВ, СЕРГІЙ ІНОСОВ, ВОЛОДИМИР ПАВЛЕНКО
АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ТЕМПЕРАТУРИ НАПІВПРОВІДНИКОВОЇ СТРУКТУРИ СИЛОВИХ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИЛАДІВ В УМОВАХ ЇХ РОБОТИ В КОМУТАЦІЙНИХ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ АПАРАТАХ 121-127
АНДРІЙ СОЛОВЕЙ
ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТОК ТРІЩИНОУТВОРЕННЯ В ГІРСЬКИХ ПОРОДАХ ПРИ СТАТИЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ 128-133
ОЛЕНА СОКОЛОВСЬКА, ЛЮДМИЛА ВАЛЕВСЬКА
КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУРИ ЗЕРНА В МЕТАЛЕВИХ СИЛОСАХ ПРИ ТРИВАЛОМУ ЗБЕРІГАННІ 134-139
ІГОР ТВЕРДОХЛІБ, ВІТАЛІЙ ЯРОПУД, ОЛЕНА СОЛОНА, ЮРІЙ ПОЛЄВОДА, ІГОР БАБИН
РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОМАСООБМІННОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СУШІННЯ БОБОВИХ ТРАВ 140-144
ВОЛОДИМИР ЩЕРБАНЬ, ОЛЕКСІЙ ВОЛЯНИК, ОКСАНА КОЛИСКО, ГЕННАДІЙ МЕЛЬНИК, ЮРІЙ ЩЕРБАНЬ
КОМП'ЮТЕРНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМИ ПОДАЧІ НИТОК З ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМУ РЕКУРСІЇ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ 145-148
АНДРІЙ ПРИШЛЯК
АРХІТЕКТУРА ОЗЕРА ДАНИХ, ДЛЯ ГАЛУЗІ ОСВІТИ 149-157
ЕЛСАЇД А. ЕЛНАШАР, ВІКТОРІЯ БІЛИК, СЕРГІЙ ГОРЯЩЕНКО, МАХМУД І. А. ТАХА, ЗЕЙНАБ Е. ЕЛНАШАР, ІБРАХЕМ МОХАМЕД
ПРИКЛАДНА ЛІНГВІСТИКА АБСТРАКЦІЇ У ВИКЛАДАННІ МЕХАНІКИ ТЕКСТИЛЬНИХ ВИРОБНИЦТВ 158-172
ВОЛОДИМИР ПРОЦЮК
ПОБУДОВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НА ОСНОВІ ПРАВИЛ З ФУНКЦІЯМИ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОБЛЕМ БУРІННЯ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН 173-179
МИКОЛА ДИВАК, ВАДИМ ЗАБЧУК
МОДЕЛЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕСІВ У БІОГАЗОВИХ УСТАНОВКАХ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ІНТЕРВАЛЬНИХ ДАНИХ 180-190

СЕРГІЙ БОЙКО, ОЛЕКСІЙ КОТОВ, ЮЛІЯ КРИВИХ, СВЯТОСЛАВ ВИШНЕВСЬКИЙ, СТАНІСЛАВ ГВОЗДІК
ДО ПИТАННЯ РОЗБУДОВИ ІНФРАСТРУКТУРИ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ АСПЕКТІ 191-195
ВОЛОДИМИР КРАСИЛЕНКО, ВАСИЛЬ КИЧАК, ОЛЕКСАНДР НІКОЛЬСЬКИЙ, ОЛЕКСАНДР ЛАЗАРЄВ, ДІАНА НІКІТОВИЧ
ВИКОРИСТАННЯ MATHCAD І LABVIEW ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ АЛГОРИТМІВ ВИЯВЛЕННЯ, ЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА ВІДСТЕЖЕННЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОКАХ 196-204
ЮРІЙ ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ, ВОЛОДИМИР ЛІПКА
КРЕМНІЄВИЙ ФОТОДІОД ДЛЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ (FSO) З ПІДВИЩЕНОЮ ШВИДКОДІЄЮ ТА ЧУТЛИВІСТЮ НА ДОВЖИНІ ХВИЛІ 980 НМ 205-214
СЕРГІЙ БОЙКО, СВЯТОСЛАВ ВИШНЕВСЬКИЙ, ДМИТРО ШОКАРЬОВ, ПЕТРО ПОЛІЩУК, СТАНІСЛАВ ГВОЗДІК
ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АВІАЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА АВІАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ ДЛЯ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ 215-221
ІВАН АФТАНАЗІВ, ЛІЛІЯ ШЕВЧУК, ЛЕСЯ СТРУТИНСЬКА, ОРИСЯ СТРОГАН
КІНЕМАТИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ЯК ЗАСІБ УТОЧНЕННЯ КООРДИНАТ ВОРОЖИХ БПЛА 222-232
АНАТОЛІЙ АЩЕУЛОВ, МИКОЛА ДЕРЕВ'ЯНЧУК, МАРГАРИТА РОЖДЕСТВЕНСЬКА
ОСОБЛИВОСТІ АНІЗОТРОПНОГО БІПОЛЯРНОГО ТЕРМОЕЛЕМЕНТА 233-238
ОЛЕНА БЕЗВЕСІЛЬНА, СЕРГІЙ НЕЧАЙ, ТЕТЯНА ТОЛОЧКО, МАРІЯ ГРИНЕВИЧ
ДВОКАНАЛЬНИЙ БАЛІСТИЧНИЙ ТРАСФОРМАТОРНИЙ ГРАВІМЕТР 239-243
МИКОЛА ОНАЙ, АНДРІЙ СЕВЕРІН
АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ НА ОСНОВІ ПРИВАТНИХ ДАНИХ 244-247
МИРОСЛАВ ГАВРИЛЮК, НАЗАРІЙ ГОВДИШ
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ PNN ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ В УМОВАХ АНАЛІЗУ МАЛИХ ДАНИХ ВИСОКОЇ РОЗМІРНОСТІ 248-251
ВАЛЕРІЙ ЛЬОВКІН
ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМУВАННЯ АЛГОРИТМІВ І СТРУКТУР ДАНИХ ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАФІКУ 252-258
ПЕТРО ЗДЕБСЬКИЙ, АНДРІЙ БЕРКО
МЕТОД ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ГЕНЕРУВАННЯ ТЕКСТУ ЗА РАХУНОК ПОВТОРНОГО ПЕРЕДАВАННЯ ЗГЕНЕРОВАНОГО ТЕКСТУ НА МОДЕЛЬ 259-263
ВОЛОДИМИР РУТКЕВИЧ, ВАЛЕРІЙ ОСТАПЕНКО
РОЗРОБЛЕННЯ ВИСІВНОЇ СИСТЕМИ ПОСІВНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ВНУТРІШНЬО-ҐРУНТОВОГО ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ З ОДНОЧАСНОЮ СІВБОЮ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР 264-270
ВОЛОДИМИР СТАЦЕНКО, ВЛАДИСЛАВ ПИЛИПЕНКО
ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ УСПІШНОСТІ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ 271-276
АНТОНІНА ЗАЄЦЬ, ОЛЬГА АНДРЕЄВА
ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ХІМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РІДИННОГО ОЗДОБЛЕННЯ ШКІРИ 277-280

МИХАЙЛО МІСЯЦЬ, БРОНІСЛАВ ОРЛОВСЬКИЙ
АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ І РОЗРАХУНКИ АЕРОДИНАМІЧНОГО ЗАХОВЛЮВАЧА ДЕТАЛЕЙ КРОЮ З ТЕКСТИЛЮ ЗІ СТОСУ МАНІПУЛЯТОРІВ ЗАВАНТАЖЕННЯ ШВЕЙНИХ МАШИН 281-290
ВОЛОДИМИР КОРЧИНСЬКИЙ, ІРИНА ТАРАСЕНКО, СЕРГІЙ РАЦИБОРИНСЬКИЙ ; ОЛЕКСАНДР АКАЄВ (ПЕРЕКЛАДАЧ); АРТЕМ ХАДЖИОГЛО
АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДОСТУПОМ 291-296
МИКОЛА ЗЕНКІН, ВАСИЛЬ КОХАНОВСЬКИЙ, АНДРІЙ ІВАНКО
КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ПОЛІГРАФІЧНІ СИСТЕМИ: АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ 297-304
ОЛЬГА ДРОБОТ, АНАТОЛІЙ НЕСТЕР, СВІТЛАНА ПІДГАЙЧУК
ВИКОРИСТАННЯ ІНДУКЦІЙНОГО ГАРТУВАННЯ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛЯ 305-311
ОЛЬГА САЛІЄВА, АНАТОЛІЙ ГРИЦАК, ВІТАЛІЙ БІЛОУС, ТАРАС ІВАНЮК
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ БАЗ ДАНИХ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОЇ МОДИФІКАЦІЇ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ БЛОКЧЕЙН ТА АЛГОРИТМУ КОНСЕНСУСУ PROOF-OF-WORK 312-318
ВОЛОДИМИР РУТКЕВИЧ, СЕРГІЙ РІПА
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЯМОКОПАЧА ДЛЯ САДІННЯ САДЖАНЦІВ ПЛОДОВИХ ДЕРЕВ 319-324
ОЛЕГ БУКОВСЬКИЙ, СЕРГІЙ ВИСЛОУХ
АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ МІЖБЛОЧНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ З'ЄДНАНЬ 325-329
ОЛЕКСАНДР ХОЛОДЮК, ВОЛОДИМИР ДИНЯ, ОЛЕКСАНДР БОНЯКЕВИЧ, ДМИТРО МОВЧАН
СУЧАСНІ РІШЕННЯ ТА НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА 330-338
ВІКТОР СТРЕЛЬБІЦЬКИЙ
ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ РУКАВІВ ВИСОКОГО ТИСКУ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИЛОЧНИХ НАВАНТАЖУВАЧІВ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ 339-342
ОЛЕГ ФУРСА, АНАСТАСІЯ АРХИП, ВАЛЕНТИНА ЄВТУШЕНКО
ПРИДАТНІСТЬ СОЛОМИ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ НА ВОЛОКНО 343-346
МАРК ЗАЛЮБОВСЬКИЙ, ОЛЕКСІЙ ЗАЇКА, ОЛЕКСАНДР КОШЕЛЬ, ГАННА КОШЕЛЬ
ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ СТАТИЧНО ВИЗНАЧЕНИХ ПРОСТОРОВИХ МЕХАНІЗМІВ ГАЛТУВАЛЬНИХ МАШИН 347-355
ОЛЬГА ШОМКО, ІРИНА ДАВИДОВА
ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ҐРУНТІВ РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ПІСЛЯ ВИДОБУВАННЯ ІЛЬМЕНІТУ НА ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ 356-363
ЮЛІЯ СОКОЛАН, НАЗАРІЙ КЛЯСНИЙ, КАТЕРИНА СОКОЛАН
ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ЛАЗЕРНОГО РІЗАННЯ НЕРЖАВІЮЧОЇ СТАЛІ МЕТОДОМ ТАГУЧІ 364-369
МИХАЙЛО ЗРЯХОВ, СЕРГІЙ КРИВЕНКО, VLADIMIR LUKIN
ОСОБЛИВОСТІ СТИСНЕННЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ІЗ ВТРАТАМИ 370-376
ОЛЕГ НАХАЙЧУК, ЕЛІНА ЗАХАРОВА, ВАЛЕНТИНА ГОРОБЧИШИНА, ОКСАНА ХРИСТЮК
ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ БАГАТОШАРОВИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ 377-380

АНДРІЙ ЯВОРСЬКИЙ, ЛЮБОМИР ЖОВТУЛЯ, ВІТАЛІЙ ЦИХ, ІГОР РИБІЦЬКИЙ, ЮЛІЯ ХУДИЦЬКА
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРООПАЛЕННЯ ДЛЯ НАВЧАЛЬНИХ АУДИТОРІЙ УНІВЕРСИТЕТУ 381-389
ПЕТРО ПУКАЧ, ВІКТОР ПАБИРІВСЬКИЙ, НЕЛЯ ПАБИРІВСЬКА
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ НЕЛІНІЙНОЇ МЕХАНІКИ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗГИНАЛЬНИХ КОЛИВАНЬ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ШНЕКА 390-394
САЇДА ТАГІЄВА
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС МЕТОДІВ ПЕРЕРОБКИ АЛЮМІНІЮ 395-399
ВЛАДИСЛАВ ЛИТВИНЕНКО, ГАЛИНА ЛОБАНОВА, СВІТЛАНА ПЕТРАЩУК
ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНИХ НАТЮРМОРТІВ ТУШШЮ ЯК ОСНОВА ОВОЛОДІННЯ МОВОЮ ГРАФІКИ 400-408
НАТАЛІЯ МАШОВЕЦЬ, АНТОН КОРІННИЙ, ТАРАС БАНАШКО
ПІДВИЩЕННЯ КОРОЗІЙНО-МЕХАНІЧНОЇ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ АЗОТУВАННЯМ В ТЛІЮЧОМУ РОЗРЯДІ: ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 409-414
ОЛЕКСАНДР РУБАНЕНКО, ОЛЕНА РУБАНЕНКО, БОГДАН ПОГРАНИЧНИЙ
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОДВІЙНИХ ЗАМКНЕНЬ НА ЗЕМЛЮ В МЕРЕЖАХ 10 КВ З ІЗОЛЬОВАНОЮ НЕЙТРАЛЛЮ 415-419
ЛАРИСА БАЛЬ-ПРИЛИПКО, АРТЕМ АНТОНЕНКО, ГАЛИНА ТОЛОК, СЕМЕН ТОЛОК, АРТЕМ ГОРКУН
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕСЕРТНИХ СТРАВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 420-425
КАТЕРИНА ПОЛІБІНА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ НАВЧАННЯ 426-432
МАТАНАТ ШАХІН САДИХОВА
ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ЦЕНТРІВ РОЗТАШУВАННЯ РАЙОНІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯЙЦЯМИ ГЯНДЖІНСЬКО-ДАШКАСАНСЬКОГО ТА КАЗАХСКО-ТОВУЗСЬКОГО ЕКОНОМІЧНИХ РАЙОНІВ 433-437
МИХАЙЛО ГУЗЬ, АЛЛА ЧУХЛІБ, ОЛЕНА СИМОНЕНКО
ПРОГНОСТИЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА ВИРОБНИЦТВО СОНЯШНИКУ: АНАЛІЗ РЯДІВ ДИНАМІКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ТРЕНДІВ 438-445
ЮРІЙ ЗАСПА
КОНТАКТНА ГЕНЕРАЦІЯ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ ОБМІННОГО ІНЕРЦІЙНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ОБЕРТАЛЬНИМИ ТОПОЛОГІЧНИМИ РОЗРИВАМИ КОМПЛЕКСНОГО ПРОСТОРУ В УМОВАХ МОДУЛЯЦІЇ ДОБРОТНОСТІ, ТУНЕЛЮВАННЯ ТА СИЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ : ХОЛОДНИЙ БАФТИНГ СУПРОТИ ТЕПЛОЇ ВІЛЬНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ 446-455
АДА БІЛІНСЬКА, ЯРОСЛАВ БІНЬКОВСЬКИЙ, АНДРІЙ ГОЛОВАТЮК, ДЕНИС МЕЛЬНИЧУК, ТЕТЯНА ГОВОРУЩЕНКО
АНАЛІЗ ДАНИХ ДЛЯ ПІДТРИМКИ АВТОМАТИЧНОГО ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВОДІЯ ДЛЯ КІБЕРФІЗИЧНОЇ СИСТЕМИ ЗАПОБІГАННЯ АВАРІЙНИМ СИТУАЦІЯМ 456-461
СТЕПАН ТАНАСІЙЧУК, ТЕТЯНА ГОВОРУЩЕНКО
АНАЛІЗ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ БПЛА (GPS ПОЗИЦІОНУВАННЯ ТА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ) 462-468
ЮРІЙ ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ, ПАВЛО ПРОХОРОВ
ЛЕГКОВАГІ СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ШВИДКОДІЇ ТА НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ РІВНЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ 469-475

DOI 10.31891/2307-5732-2024-331-7
УДК 631.3

БАБИН ІГОР
Вінницький національний аграрний університет
https://orcid.org/0000-0002-7070-4957
e-mail: ihorbabyn@gmail.com
ТРУХАНСЬКА ОЛЕНА
Вінницький національний аграрний університет
https://orcid.org/0000-0001-8481-8878
e-mail: olenatruhanska@gmail.com
БУРЛАКА СЕРГІЙ
Вінницький національний аграрний університет
https://orcid.org/0000-0002-4079-4867
e-mail: ipserhiy@gmail.com

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПОСІВУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Аналізуючи останні інновації та технологічні вдосконалення, стаття спрямована на висвітлення тенденцій, які визначають ефективність та стабільність урожайності в зерновому секторі. Стаття розглядає цифрові та агротехнології, які дозволяють сільськогосподарським виробникам оптимізувати процеси посіву зернових культур.

Ключові слова: висівний апарат, насіння, параметри, сівалка, точність висіву, сівба, селекція, сошник, технологічний процес, точне землеробство.

BABYN IHOR, TRUKHANS'KA OLENA, BURLAKA SERHIY
Vinnytsia National Agrarian University

MODERN METHODS OF SOWING CEREAL CROPS

Analyzing the latest innovations and technological improvements, the article aims to highlight the trends that determine the efficiency and stability of yields in the grain sector.

The article examines digital and agricultural technologies that allow agricultural producers to optimize the processes of sowing grain crops. Digital solutions such as data analysis, artificial intelligence and the use of modern agricultural sensors are seen as key tools to improve productivity and optimize resources.

Geospatial analysis, taking into account environmental aspects and ensuring sustainable development are also becoming an object of research. The article examines in detail how the use of geographic information systems and the latest ecologically oriented practices can contribute to agriculture that uses resources efficiently and preserves the environment. This article is designed to consider modern methods of sowing grain crops, which define a new stage in the development of the agricultural sector. We will explore innovative strategies, from digital analytics to geospatial solutions, that maximize crop efficiency and promote sustainable use of natural resources. The article examines in detail advanced technologies in the field of crop rotation, precision farming and the use of modern agricultural machines and equipment. Focusing on the aspects of automation and digitalization, the paper explores the use of modern GPS systems, drones, and sensors to improve seeding accuracy and optimize the use of resources such as seeds, fertilizer solutions, and water.

The general emphasis of the article is to highlight promising and practically significant aspects of the use of modern methods of sowing grain crops. The article also considers the challenges that may arise when implementing the latest technologies and provides recommendations for their successful implementation in the agricultural sector.

Key words: sowing device, seeds, parameters, seeder, accuracy of sowing, sowing, selection, coulter, technological process, precision farming.

Вступ

В сучасному світі, де населення швидко зростає, а земельні ресурси стають обмеженими, проблема забезпечення стабільного та достатнього постачання продовольства стає актуальнішою, ніж коли-небудь. Саме тут виникає необхідність вдосконалення аграрних практик, зокрема, у методах посіву зернових культур, які становлять основу світового виробництва продуктів харчування.

У наш час, від традиційного обробітку ґрунту переходимо до використання передових технологій, що прискорюють і полегшують процеси сільського господарства.

У світлі викликів, пов'язаних із зміною клімату, обмеженістю земель та необхідністю підвищення врожайності, сучасні агротехнології стають важливим інструментом для досягнення цілей продовольчої безпеки та екологічної стійкості.

Аналіз останніх публікацій

На сучасному етапі розвитку аграрної науки і технологій, останні дослідження в галузі посіву зернових культур відображають значущий перелом у підходах до вирощування рослин та оптимізації сільськогосподарських процесів. Основні тенденції в цьому напрямі стосуються цифровізації, використання великих обсягів даних, розширення застосування штучного інтелекту, а також врахування аспектів сталого розвитку та екологічної стійкості.

Одним із ключових напрямків є впровадження цифрових технологій в агросектор. Дослідники активно використовують сучасні сільськогосподарські датчики, системи GPS та додатки для збору та аналізу даних в реальному часі. Це дозволяє агрономам миттєво реагувати на зміни у вирощуванні, оптимізувати використання ресурсів, індивідуалізувати агротехнічні прийоми та підвищувати точність посівних робіт.

Ще однією важливою складовою є застосування штучного інтелекту (ШІ). Використання алгоритмів

машинного навчання для аналізу великих обсягів даних дозволяє прогнозувати оптимальні часи посіву, визначати оптимальні області для вирощування, а також здійснювати попередження випадків захворювань чи стресових умов для рослин.

У сфері геопросторового аналізу активно розробляються методи врахування місцевих особливостей для максимальної адаптації посівних площ до кліматичних та географічних умов. Врахування даних про ґрунти, топографію, водний режим та інші фактори дозволяє вибирати оптимальні культури для кожного регіону та максимізувати врожайність.

Спрямованість досліджень також відзначається збільшеним увагою до екологічної стійкості. Виникають нові підходи до зменшення негативного впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище, включаючи використання ефективних систем управління водними ресурсами та методів органічного вирощування.

Загальною тенденцією в сучасних дослідженнях стає інтеграція різноманітних технологій для створення комплексного підходу до вирішення викликів та покращення результативності сільського господарства. Останні дослідження в галузі посіву зернових культур відкривають нові можливості для підвищення продуктивності, збільшення стійкості до зовнішніх факторів та забезпечення сталого розвитку аграрного сектору.

Мета досліджень

Мета даного дослідження полягає в комплексному аналізі сучасних методів посіву зернових культур з використанням передових технологій у сільському господарстві.

Результати досліджень

Обробку чорної пари розпочинають негайно після збирання попередніх культур. Першим етапом є одноразове дискування за допомогою лущильників ЛДГ-15 або ЛДГ-10 на глибину 6-8 см. У випадку, коли поля заражені кореневідпорними бур'янами, виконують дві передорні операції, лущення: перше (дискове) на глибину 6-8 см і друге на глибину 12-14 см. Оранка проводиться через 2-3 тижні на глибину 25-27 см за допомогою плуга з передплужниками, використовуючи пристосування ПВР-3,5 для напівнавісних 7-9-корпусних плугів і ПВР-2,3 для напівнавісних плугів ПЛП-6-35. Під час росту бур'янів проводять різноглибинні культивації, починаючи з глибини 10-12 см і доводячи останні до 5-6 см (усього 4-6 культивацій).

Головною вимогою до непарових попередників є їх тимчасове звільнення полів: у Чорноземів це відбувається за 1,5-2 місяці до посіву пшениці, створюючи умови для внесення добрив та якісної підготовки ґрунту. Після гороху, кукурудзи на силос та інших непарових попередників ґрунт обробляється дисковими знаряддями (БД-10А, БДТ-7,0, ЛДГ-10 та ін.) поверхнево на глибину 8-10 см або плоскорізами (КПШ-9, КПГ-2,2 та ін.) на глибину 10-16 см. Після гороху обидва методи є рівноцінними, а після кукурудзи кращі результати дає 2-3-кратне дискування важкими дисковими боронами з подальшою обробкою бороною БІГ-3А і кільчасто-шпоровими котками. Цю роботу виконують без розриву у часі. Після багаторічних трав проводять лущення поля, оранку плугом з передплужником на глибину 20-22 см з одночасним прикочуванням кільчасто-шпоровими котками (ЗККШ-6) або оранку плугами з пристосуваннями ПВР-2,3, ПВР-3,5.

Мета передпосівної підготовки ґрунту полягає в його розпушенні до стану дрібнокомковості, з діаметром грудочок від 1 до 5 см, а також вирівнюванні. Цей процес виконують під кутом до основної обробки, і найбажаніше використовувати човниковий рух агрегатів. Передпосівну культивацію виконують плоскорізами на глибину 5-6 см, такими як КПШ-5, КПШ-9, КПС-4, з додаванням борін і шлейфів. Це сприяє зменшенню втрати вологи та поліпшенню якості посіву, оскільки насіння розсівається рівномірно і на задану глибину.

Норму висіву насіння встановлюють, враховуючи кліматичні умови, якість насіння, стан обробленого ґрунту, сорт, метод посіву та інші фактори. У центрально-чорноземному районі середня норма становить 4,5-6,0 млн. схожих насіння на 1 гектар.

Від терміну посіву залежить одержання однорідних сходів і налагодження гарного адаптування. Ці фактори визначають успішну перезимівлю та високу продуктивність рослин. У випадку пізнього посіву рослини підходять до зими слабо закоріненими та неадаптованими. Зазвичай вони сильно мерзнуть. Занадто ранній посів також може призвести до надмірного розростання рослин та їх загибелі від вищування та мерзлоти. Оптимальний термін для посіву – від 25 серпня до 10 вересня.

Найкраща глибина посіву насіння озимої пшениці становить 4-6 см. Найпоширеніший метод посіву – рядовий, з інтервалом міжрядь 15 см. Для цього застосовуються сівалки СЗ-3,6 і СЗП-3,6. Також можливий вузькорядний посів за допомогою сівалки СЗУ-3,6. При вузькорядному методі норму висіву збільшують на 10-15%.

На сучасному ринку існує ряд посівних машин для прямого посіву сільськогосподарських культур, таких як АУП-18, СЗС-2Д, СЗС-9, СЗС-12, СКС-8,6, ППК-12,4, ППК-8,2, Кон-Корд-2812/2000, ЛДС-6, СШ-3,5, СКП-2,1, БИС-602, СС – 6 «ВАЗТЕЯ». Аналізуючи конструкції таких машин, можна виділити три основні типи:

1. Сівалки з дисковими сошниками.
2. Сівалки з долотоподібними сошниками.
3. Сівалки з лаповими сошниками.

Сівалки з дисковими сошниками використовуються для рядового посіву, хоча цей метод має недолік

у нерівномірному розподілі живлення рослин, що може спричинити зменшення врожайності та появу підгону через сильне загущення в рядках.

Сівалка Б9-40 включає в себе різні компоненти, такі як лафет сівалки, який закріплений разом із підвіскою і спирається на два пневматичні колеса для приєднання окремих елементів. З лівого та правого боку лафета кріплять кронштейни для встановлення бічних рам сівалки. Передню частину лафета обладнано зчіпкою та страхувальним ланцюгом, які призначені для кріплення бічних рам. Рама сівалки, складаючись з трьох частин (середньої та двох бічних), призначена для установки зернових бункерів із висівними апаратами. До складу також входять редуктори для встановлення норми висіву та сошникова балка з сошниками та бічними опорними колесами.

Сівалки з долотоподібними сошниками застосовуються при лляному способі посіву сільськогосподарських культур. Використовувана стрічкова схема посіву характеризується зближенням двох чи більше рядів, а також чергуванням звужених та розширених міжрядь. Зближення рядів дозволяє зберегти необхідну кількість рослин на одиниці площі, але така схема не набула широкого застосування.

Сівалка прямого посіву БМС-602 із долотоподібними сошниками складається з просторової рами, сошникових секцій, ходових коліс та бункера з вирівнювачем. Рама містить дишло та причіпний пристрій двоточкового типу, що рухається у всіх напрямках, що особливо важливо на нерівних полях.

Сівалки з лаповими сошниками застосовуються для підґрунтя-розкидного посіву, де насіння укладається в ґрунт по всій ширині захоплення сівалкового агрегату без незасіяних проміжків. При відповідній конструкції такої сівалки насіння розподіляється по площі більш рівномірно, що призводить до поліпшення розвитку рослин та зменшення засміченості ділянки. Однак цей спосіб посіву не отримав широкого застосування.

Сівалка-культиватор АУП-18, яка відноситься до сівалок з лаповими сошниками, представлена просторовою зварною рамою, зернотуковими ящиками, висіваючими апаратами та причіпним пристроєм двоточкового типу. Рама має спеціальні кріплення для сошників та причіпного дишла, що забезпечує його рух у всіх напрямках.

Між недоліків таких сівалок можна відзначити нерівномірний розподіл насіння за площею розсіву, який виникає через нестійку роботу висівних апаратів і призводить до зменшення врожайності сільськогосподарських культур.

Сучасні рядові сівалки для зернових культур відрізняються збільшеним об'ємом ємностей для матеріалу, точним дозуванням насіння, добрив і засобів захисту від бур'янів, а також високою продуктивністю. Зараз виробники, розвиваючи вузькорядний посів, посів за сходозахисною стрічкою або безрядкову сівбу, прагнуть збільшити площу живлення для кожної рослини. Заходи спрямовані на підвищення точності висіву та глибини закладення насіння, наприклад, за допомогою сівалок із ґрунтоущільнювачами.

Деякі сучасні сівалки оснащені ультразвуковими приладами для контролю глибини закладення сошників. Ці пристрої, які складаються з випромінювача та високочутливого приймача, дозволяють контролювати глибину закладення сошників. Отримані дані виводяться на приладовий щиток у кабіні тракториста або на екран бортового комп'ютера.

Комбіновані машини та агрегати на базі сівалок з котушковими висівними апаратами теж є актуальними. Наприклад, компанія «Дерстад» випускає комбінований агрегат «Рапід Супер» для посіву по стерневому тлі. Його конструкція передбачає розпушення ґрунту, висів насіння та обробку ґрунту за допомогою дисків, сошників, пневматичних коліс та борони.

Універсальна комбінована машина, сівалка-культиватор «Об-4-3Т», яка призначена для передпосівної обробки ґрунту та одночасного висіву насіння зернових і зернобобових культур. Ця модель дозволяє сіяти на різних технологіях, забезпечуючи смуговий посів насіння стрічкою та підвищуючи врожайність.

Комбінований агрегат КПА-8 спроектовано для перспективної технології безплужного землеробства. Він включає важкий трисекційний культиватор КТ-7.4К із котками-вирівнювачами (або два культиватори КТ-4К, які з'єднані) та бункер для насіння з пневматичним пристроєм для висіву насіння та внесення добрив. Пневматичний механізм приводиться в рух двигуном Д-120 (для тракторів Т-25, Т-30). Привід котушкового апарату висіву здійснюється від опорних коліс, а привід завантажувача насіння виконується гідравлічно.

При використанні двох культиваторів КТ-4К, обладнаних сошниками, бункер для насіння функціонує як зчіпка. За один прохід по полю агрегат виконує всі необхідні технологічні операції, такі як культивація, вирівнювання, внесення добрив, смуговий посів, коткування ґрунту на глибину 3-4 см, формуючи повітряний верхній шар. Особливість цього агрегату полягає в тому, що при від'єднанні бункера він може працювати як культиватор на стерневому тлі або на парах і зябку, виконуючи всі вищезазначені технологічні операції, за винятком посіву. Загальний аналіз технологічних схем, як і зарубіжних, так і вітчизняних ґрунтообробних посівних машин, представлено в таблиці 1.

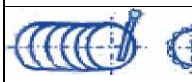
Ґрунтообробна посівна машина "Об-4" розроблена для здійснення повного передпосівного обробітку ґрунту за один прохід, що супроводжується одночасним смуговим посівом насіння зернових і зернобобових культур, а також прикочуванням висіяного насіння на глибині його покладання та формуванням верхнього повітряного мульчуючого шару.

Тенденція розвитку сучасного зарубіжного та вітчизняного машинобудування спрямована на

створення високоефективних енергонасичених, комбінованих ґрунтообробних агрегатів та комплексів для посіву, таких як "Джон Дір", "Флексі Коїл", "Конкорд Кузбас", "ОБ-4-ЗТ" на базі СКП-2,1 і інших, для вітчизняних тракторів, таких як К-744. Зазначені агрегати дозволяють засівати до 250-300 гектарів за добу.

Таблиця 1

Технологічні схеми комбінованих ґрунтообробних посівних машин

Технологічна схема	Операції , що виконуються	Переваги	Недоліки
	Культивація, посів	Забезпечує скорочення строків проведення польових робіт, економію матеріальних та трудових коштів	Не відповідає технологічним вимогам щодо однорідності щільності ґрунту.
	Культивація, коткування, посів		
	Культивація, вирівнювання, коткування, посів	Підвищуються технологічні показники порівняно з попередньою схемою	Висока металоємність, низька маневреність
	Фрезерування, коткування, посів		Висока енергоємність, низька продуктивність та надійність роботи
	Вирівнювання, посів, прикочування	Забезпечує підвищення термінів проведення польових робіт, економію матеріальних та трудових коштів	Низька надійність та якість роботи на перезволожених кам'янистих ґрунтах і стерневих фонах
	Культивація, посів, прикочування		Не відповідає технологічним - вимогам закладення насіння по глибині
	Фрезерування з посівом, накочування	Високий ступінь мінімалізації обробітку ґрунту	Нерівномірний посів насіння по глибині
	Дискування з посівом, накочування	Надійно працює на важких ґрунтах та стерневих фонах	
	Вирівнювання, культивація з посівом, накочування	Якісно рихлить ґрунт у зоні рядка	Низька надійність роботи на стернових фонах
	Культивація з посівом, накочування	Надійно працює на кам'янистих та перезволожених ґрунтах	Нерівномірний посів насіння по глибині
	Вирівнювання, посів, прикочування	Забезпечує високі показники закладення насіння за глибиною	Вимоги до якості передпосівної обробки ґрунту

Висновки

Можна відзначити, що ґрунтообробна посівна машина "Об-4" відзначається своєю високою функціональністю та продуктивністю. Здатність виконувати повний передпосівний обробіток ґрунту за один прохід, супроводжуючи це смуговим посівом різних культур і прикочуванням висіяного насіння, робить її ефективним інструментом для сучасного землеробства.

Також важливо відзначити тенденцію розвитку сучасного машинобудування, спрямовану на створення енергонасичених та комбінованих ґрунтообробних агрегатів, які забезпечують ефективний посів та обробку ґрунту. Зазначені у статті агрегати, такі як "Джон Дір", "Флексі Коїл", "Конкорд Кузбас", "ОБ-4-ЗТ" на базі СКП-2,1, дозволяють значно підвищити продуктивність, забезпечуючи засівання великих площ за короткий час.

Загальний аналіз технологічних схем ґрунтообробних посівних машин показує напрямки їхнього вдосконалення та впровадження нових технологій для досягнення оптимальних результатів у землеробській практиці. Урахування сучасних вимог та тенденцій у сільському господарстві сприяє вдосконаленню та ефективному використанню ґрунтообробних посівних машин для досягнення максимальної урожайності та ефективного використання ресурсів.

Література

1. Яропуд В. М., Дацюк Д. А. (2021). Шляхи удосконалення висівного апарата селекційної сівалки дрібнонасіннєвих культур. Вібрації в техніці та технологіях, 1 (100): 156–166. DOI: 10.37128/2306-8744-2021-1-15

2. Yaropud V., Honcharuk I., Datsiuk D., Aliiev E. (2022). The model for random packaging of small-seeded crops' seeds in the reservoir of selection seeders sowing unit. Agraarteadus, 33 (1): 199–208. DOI: 10.15159/jas.22.08

3. Яропуд В. М., Дацюк Д. А. (2023). Дослідження руху насіння у розподільнику висівного апарата селекційної сівалки дрібнонасінних культур. Сільськогосподарські машини, 49: 7–14. DOI: 10.36910/acm.vi49.945

4. Свірень М. О., Петренко М. М., Богатирьов Д. В., Павленко І. І. (2012). Теоретичні дослідження процесу дозування насіння під час висіву пневмомеханічними апаратами. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. № 42 (1). С. 152–160.

5. Алієв Е. Б. Автоматичне фенотипування насіннєвого матеріалу соняшнику: монографія. Київ: Аграрна наука, 2022. 104 с.

6. Малаков О. І., Бурлака С. А., Михальова Ю. О. (2019). Математичне моделювання та основи конструювання вібраційних змішувачів. Вісник Хмельницького національного університету. № 5 (277). С. 30–33.

References

1. Yaropud V. M., Datsyuk D. A. (2021). Shlyakhy udoskonalennya vysivnoho aparata selektsiynoyi sivalky dribnonasinnyevykh kul′tur. Vibratsiyi v tekhnitsi ta tekhnolohiyakh, 1 (100): 156–166. DOI: 10.37128/2306-8744-2021-1-15 [in Ukrainian].

2. Yaropud V., Honcharuk I., Datsiuk D., Aliiev E. (2022). The model for random packaging of small-seeded crops″ seeds in the reservoir of selection seeders sowing unit. Agraarteadus, 33 (1): 199–208. DOI: 10.15159/jas.22.08 [in English].

3. Yaropud V. M., Datsyuk D. A. (2023). Doslidzhennya rukhu nasinnya u rozpodil′nyku vysivnoho aparata selektsiynoyi sivalky dribnonasinnykh kul′tur. Sil′s′kohospodars′ki mashyny, 49: 7–14. DOI: 10.36910/acm.vi49.945 [in Ukrainian].

4. Sviren′ M. O., Petrenko M. M., Bohatyr′ov D. V., Pavlenko I. I. (2012). Teoretychni doslidzhennya protsesu dozuvannya nasinnya pid chas vysivu pnevmomekhanichnymy aparatamy. Konstruyuvannya, vyrobnytstvo ta ekspluatatsiya sil′s′kohospodars′kykh mashyn. № 42 (1). S. 152–160. [in Ukrainian].

5. Aliyev E. B. Avtomatychne fenotypuvannya nasinnyevoho materialu sonyashnyku: monohrafiya. Kyyiv: Ahrarna nauka, 2022. 104 s. [in Ukrainian].

6. Malakov O. I., Burlaka S. A., Mykhal′ova YU. O. (2019). Matematychne modelyuvannya ta osnovy konstruyuvannya vibratsiynykh zmishuvachiv. Visnyk Khmel′nyts′koho natsional′noho universytetu. № 5 (277). S. 30–33. [in Ukrainian].