ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до дипломного проекту

ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

Підвищення ефективності механізації виділення насіння дині з розробкою конструкції машини МВН-1М

Виконав: студент 3 курсу, групи АІС-3-23 за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Павлючик Едуард Валерійович

Керівник: _____ Теслюк Геннадій Володимирович

Рецензент: _____ _____

Дніпро - 2026

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувач кафедри

ТСГМ

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

_____ Теслюк Г.В.

(підпис) (прізвище, ініціали)

«____» _____ 2026 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Павлючику Едуарду Валерійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Підвищення ефективності механізації виділення насіння дині з розробкою конструкції машини МВН-1М

керівник роботи Теслюк Геннадій Володимирович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«05» травня 2026 року № 912

2. Строк подання студентом роботи до 20.05.2026 р.

3. Вихідні дані до проєкту Дослідження сучасного стану розвитку рослинницької галузі та аналіз існуючих конструкцій машин для виділення насіння. Опрацювання патентних матеріалів, наукових джерел і результатів сучасних досліджень за напрямом обраної теми.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). 1.Аналіз умов господарської діяльності ТОВ «Агроспеціаліст». 2. Аналіз сучасних конструкцій машин. 3. Обґрунтування конструктивно-технологічної модернізації машини. 4. Охорона праці та захист навколишнього середовища. 5. Техніко-економічні показники проєкту. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 1.Агляд конструкцій машин (А1). 2.Машина виділення насіння МВН-1М.(А1). 3. Сепаратор першого ступеня (А1) 4. Деталювання (А1). 5. Економічна ефективність проєкту.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Теслюк Г.В., зав. кафедри		
нормоконтроль	Золотовська О.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 10.02.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 15.03.2026	
2	Технологічний	до 08.04.2026	
3	Конструкційний	до 15.04.2026	
4	Охорона праці	до 25.04.2026	
5	Економічний	до 05.05.2026	
6	Графічна частина	до 15.05.2026	

Студент _____ Павлючик Е.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Теслюк Г.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

№строк	Формат	Позначення	Найменування	Кільк. листів	Номер листа	Примітка
			Документація			
	А1	52.ДП. 088. 000. 000.ПЗ	Розрахунково -	61		
			записка			
	А1	52.ДП. 088. 000.001. ОК	Огляд конструкцій	1	1	
	А1	52.ДП. 088. 310. 000. ВЗ	Машина виділення насіння	1	1	
	А1	52.ДП. 088. 310. 003. СК	Сепаратор	1	3	
	А3	52.ДП. 088. 310. 400. СК	Вал сепаратора	1	4	
	А3	52.ДП. 088. 312. 400. СК	Лопать	1	4	
	А3	52.ДП. 088. 311. 400. СК	Вал	1	4	
	А4	52.ДП. 088. 312. 402.	Лопать жорстка	1	4	
	А4	52.ДП. 088. 311. 401.	Цапфа	1	4	
	А1	52.ДП. 088. 000. 010. ПЕ	Економічна ефективність	1	5	
			проєкту			

Зм	Лист	№ докум	Підпис	Дата	52.ДП.088.000.000.ПЗ			
Розроб.		Павлючик Е			Відомость дипломного проєкту	Літ	Лист	Листів
Перев.		Теслюк Г.В				І		
						ДДАЕУ		
Н.Контр.		Золотовська О						
Затв.		Теслюк Г.В.						

РЕФЕРАТ

Павлючик Е.В. Підвищення ефективності механізації виділення насіння дині з розробкою конструкції машини МВН-1М / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». - ДДАЕУ, Дніпро, 2026.

Дипломний проєкт присвячений вдосконаленню технологічного процесу збирання та переробки баштанних культур, зокрема дині. Запропонована конструкція відрізняється тим, що робота агрегату здійснюється у два послідовні етапи: спочатку відбувається подрібнення плодів, після чого здійснюється відокремлення насіння від мезги та частинок кірки.

У межах проєкту виконано необхідні технологічні, конструктивні та енергетичні розрахунки розробленої машини. Також проведено аналіз умов праці та вимог безпеки при експлуатації агрегату в господарстві з урахуванням особливостей його конструкції.

Крім того, здійснено техніко-економічне обґрунтування впровадження розробки. Отримані результати свідчать про доцільність використання машини, оскільки вона забезпечує підвищення ефективності виробництва та має позитивний економічний ефект.

Ключові слова: машина для виділення насіння, насіння дині, насіння огірка, гарбузові культури, барабан, решітна дека, подрібнення плодів, сепарація насіння

ЗМІСТ

ВСТУП 8
1. АНАЛІЗ УМОВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «АГРОСПЕЦІАЛІСТ» ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ 10
1.1 Загальна характеристика господарства 10
1.2. Оцінка ґрунтових і кліматичних умов господарства 13
1.3. Агротехнологія вирощування дині в господарстві 16
Висновок по розділу 21
2. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ НАСІННЯ БАШТАННИХ КУЛЬТУ 23
2.1. Огляд існуючих конструкцій для очищення насіння баштанних культур 23
2.2. Комбайни для збирання та виділення насіння баштанних культур .. 27
Висновок по розділу 33
3. ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ МАШИНИ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ НАСІННЯ ДИНІ 35
3.1. Робочий процес запропонованої машини МВН-1М 35
3.2. Розрахуно трубопроводу перетирального пристрою 36
3.3. Визначення необхідної потужності перетирального пристрою машини 40
3.4. Розрахунок продуктивності та часу перебування матеріалу в зоні сепарації 41
3.5 Розрахунок робочого об’єму та маси матеріалу в сепараторі 43
3.6. Перевірочний розрахунок вала на міцність 44
Висновок по розділу 46
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 47
4.1. Рекомендації до покращення техніки безпеки при експлуатації модернізованої машини для збирання баштанних культур 47

4.2. Захист навколишнього середовища при збиранні баштанних культур……..49
Висновки по розділу 50
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЕКТУ 51
Висковок по розділу..... 54
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... 56
ЛІТЕРАТУРА 58
ДОДАТКИ 61

ВСТУП

Баштанні культури, порівняно з багатьма іншими видами сільськогосподарської продукції, залишаються економічно вигідними для вирощування. Щороку в південних регіонах України під них відводять приблизно 70-100 тис. га, причому найбільшу частку посівів займають кавуни. У західних і північних областях переважно вирощують кавуни, дині та гарбузи. Проте, незважаючи на їхню високу харчову й кормову цінність, площі під цими культурами там залишаються незначними.

Насіння баштанних культур є цінною сировиною, оскільки містить значну кількість олії, білків, а також біологічно активних речовин, зокрема смол, вітамінів і глюкозидів. У середньому з одного гектара можна отримати 2-4 ц насіння. Один великий плід гарбуза, наприклад, здатний містити від 100 до 240 г насіння. Одержувану з нього олію широко застосовують у парфумерній промисловості та при виробництві окремих лікарських засобів. Отже, баштанні культури мають важливе значення не лише як корм для тварин, а й як джерело додаткового прибутку від реалізації насіння.

У даному дипломному проєкті основну увагу приділено баштанним культурам, зокрема дині, а саме вдосконаленню процесу виділення її насіння.

Диня є цінною харчовою культурою, яка поєднує приємні смакові властивості та багатий вміст корисних речовин. Вона вважається не лише смачним десертом, а й дієтичним продуктом. М’якоть дині багата на кремній, який відіграє важливу роль у функціонуванні головного мозку, нервової системи та органів травлення. Крім того, цей елемент позитивно впливає на стан шкіри й волосся та сприяє зміцненню стінок кишечника.

Особливу цінність диня має також завдяки вмісту фолієвої кислоти, або вітаміну В9. Оскільки диню зазвичай споживають у свіжому вигляді, без теплової обробки, ця речовина зберігається в плодах майже повністю.

Фолієва кислота є особливо важливою для жіночого організму, зокрема в період вагітності та клімаксу. Вона також сприяє покращенню пам’яті, концентрації уваги та допомагає запобігати нервовим розладам і депресивним станам.

Крім того, у дині міститься значна кількість вітаміну С, який необхідний для підтримання імунної системи та нормального функціонування сполучної й кісткової тканин. За вмістом бета-каротину диня не поступається, а подекуди навіть перевищує моркву, що позитивно впливає на стан шкіри. У м’якоті також є речовини, які стимулюють утворення серотоніну - так званого гормону щастя, тому вживання дині сприяє покращенню настрою.

Не менш корисним є й насіння дині. Воно має цінні поживні властивості та вважається природним засобом, що позитивно впливає на чоловічий організм. Його можна споживати у невеликих кількостях, зокрема у свіжому вигляді або разом із медом.

Разом із тим, під час вирощування дині, як і інших баштанних культур, виникає низка проблем. До них належать труднощі агротехнічного характеру, захист рослин від хвороб і шкідників, питання переробки та зберігання продукції, а також насінництва. Саме тому розроблення спеціальної машини для видалення та очищення насіння з плодів дині є актуальним і доцільним напрямом удосконалення технології її переробки.

1. АНАЛІЗ УМОВ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «АГРОСПЕЦІАЛІСТ» ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Загальна характеристика господарства

Товариство з обмеженою відповідальністю «Агроспеціаліс» розташоване в м. Дніпро виробниці приміщення, а на території Нікопольського району Дніпропетровської області, у селі Веселе земельні ділянки. Відстань до районного центру - міста Нікополь - становить близько 53 км, а до обласного центру (м. Дніпро) - орієнтовно 120 км. Залізничне сполучення відсутнє, однак через територію господарства проходить автомобільна дорога, що забезпечує транспортний зв’язок із навколишніми населеними пунктами.

Загальна площа земельного фонду господарства складає близько 1390 га, з яких основну частину займають сільськогосподарські угіддя. Структура земель включає ріллю, природні кормові угіддя, багаторічні насадження та інші площі допоміжного призначення.

Основним напрямом діяльності господарства є вирощування зернових, просапних та баштанних культур. Значна увага приділяється виробництву баштанної продукції, зокрема кавунів, динь і гарбузів. Динаміка посівних площ і врожайності цих культур за останні роки наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Структура посівних площ баштанних культур

Найменування культур	Площа під культурою, га			
	2022 р.	2023 р.	2024 р.	2025 р.
Пшениця	320	340	360	380
Ячмінь	190	200	210	220
Кукурудза	230	240	250	260
Соняшник	210	220	230	240
Ріпак	95	100	105	110

Горох	75	80	85	90
Гарбуз	25	30	35	40
Диня	12	14	16	18
Кавун	28	32	36	40
Разом	1185	1256	1327	1398

Аналіз структури посівних площ показує, що господарство «Агроспеціаліст» має чітко виражену зерново-технічну спеціалізацію. Найбільшу частку в структурі займають зернові культури, зокрема пшениця та кукурудза, що обумовлено їх стабільною врожайністю та високим попитом на ринку. Значні площі також відведені під соняшник як основну технічну культуру, яка забезпечує високий рівень рентабельності виробництва.

Протягом 2022-2025 років спостерігається поступове збільшення площ під усіма основними культурами. Зокрема, площі під пшеницею зросли з 320 до 380 га, кукурудзою - з 230 до 260 га, а соняшником - з 210 до 240 га. Це свідчить про розширення виробничої діяльності господарства та прагнення до підвищення валового збору продукції.

Окремої уваги заслуговують баштанні культури (гарбуз, диня, кавун), площі під якими також мають тенденцію до зростання. Найбільші площі серед них займає кавун, що пояснюється його високою товарною цінністю та попитом. Розширення площ під баштанними культурами вказує на диверсифікацію виробництва та пошук більш прибуткових напрямів діяльності.

Подальше зростання обсягів виробництва сільськогосподарської продукції планується забезпечити насамперед за рахунок підвищення врожайності культур. Досягти цього передбачається шляхом впровадження сучасних сортів і вдосконаленої агротехніки, а також завдяки комплексній механізації всіх технологічних процесів обробітку ґрунту і вирощування культур із застосуванням інтенсивних технологі

Оснащення господарства машинно-тракторним парком за останні роки наведено в таблиці 1.2. На основі представлених даних можна зробити висновок, що підприємство загалом забезпечене необхідними машинами та знаряддями для виконання основних виробничих процесів.

У господарстві використовується сучасна високопродуктивна техніка, однак відчувається нестача енергонасичених тракторів. Разом із тим, протягом останніх років спостерігається більш рівномірне використання тракторного парку, що свідчить про покращення організації виробничих процесів.

Таблиця 1.2

Склад машинно-тракторного парку господарства

№	Найменування машин і агрегатів	Марка	Кількість, шт
1	Трактори колісні	МТЗ-82.1	3
		John Deere 6120B	2
		New Holland T7.210	1
2	Трактори енергонасичені	Case IH Magnum 340	1
3	Зернозбиральні комбайни	Claas Lexion 560	1
		John Deere S670	1
4	Кукурудзозбиральна приставка	Geringhoff	1
5	Плуги	Lemken Opal 7	2
6	Культиватори	КПС-4	3
		Horsch Tiger 4 MT	1
7	Дискові борони	ЛДГ-10	2
		Case IH True-Tandem	1
8	Сівалки зернові	СЗ-5,4	2
		Horsch Pronto 6 DC	1
9	Сівалки просапні	Vaderstad Tempo V8	1
		УПС-8	2
10	Сівалки для баштанних культур	Sfoggia Sigma	1

		MaterMacc MS 8100	1
11	Обприскувачі	ОП-2000	2
		John Deere M732	1
12	Розкидачі добрив	Amazone ZA-M	1
13	Причепи тракторні	2ПТС-4	4
14	Машина для виділення насіння	МВН-1	1

Оснащення господарства машинно-тракторним парком за останні роки наведено в таблиці 1.2. Аналіз показує, що підприємство в цілому забезпечене сучасною технікою та необхідними знаряддями для виконання основних технологічних операцій.

У господарстві експлуатуються високопродуктивні машини як вітчизняного, так і закордонного виробництва, зокрема сучасні трактори, посівні комплекси та збиральна техніка. Особливу увагу приділено оновленню сівалок - застосовуються як зернові агрегати для посіву пшениці, так і високоточні сівалки для соняшнику та баштанних культур.

Разом із тим, незважаючи на загальний високий рівень технічного забезпечення, відчувається недостатня кількість енергонасичених тракторів, що може обмежувати ефективність виконання енергоємних операцій. Водночас упродовж останніх років спостерігається більш раціональне та рівномірне використання техніки, що свідчить про покращення організації виробничих процесів у господарстві.

1.2. Оцінка ґрунтових і кліматичних умов господарства

Господарство розташоване в межах степової природно-кліматичної зони, яка характеризується переважно рівнинним рельєфом, недостатнім зволоженням та високими літніми температурами. Такі умови значною мірою визначають особливості ведення сільськогосподарського виробництва та вибір вирощуваних культур.

Переважна частина земельних угідь представлена чорноземами звичайними малогумусними, а також їх змитими і намитими різновидами.

Ці ґрунти відзначаються відносно високою природною родючістю та сприятливими агрофізичними властивостями. Вони мають добру структуру, достатню водопроникність і повітропроникність, що забезпечує оптимальні умови для розвитку кореневої системи рослин.

Фізико-хімічні та агрохімічні показники ґрунтів також є задовільними: вони характеризуються нейтральною або слабколужною реакцією ґрунтового розчину, містять необхідні для рослин елементи живлення та добре реагують на внесення мінеральних і органічних добрив.

Разом із тим, через розташування в степовій зоні існує ризик дефіциту вологи, особливо в окремі роки з посушливими умовами. Це зумовлює необхідність застосування вологозберігаючих технологій обробітку ґрунту, раціонального використання добрив та підбору посухостійких сортів культур.

У цілому ґрунтово-кліматичні умови господарства є сприятливими для ведення ефективного землеробства за умови дотримання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

За рівнем забезпеченості поживними речовинами ґрунти господарства характеризуються низьким вмістом азоту, тоді як вміст фосфору оцінюється як підвищений і високий, а калію - як високий і навіть дуже високий. Така особливість значною мірою пов’язана із застосуванням технологій обробітку ґрунту без обертання скиби, що впливає на перерозподіл елементів живлення у верхніх шарах.

Щодо мікроелементного складу, ґрунти мають високий вміст міді, середній та підвищений рівень забезпечення кобальтом і марганцем, тоді як вміст цинку залишається недостатнім. Це слід враховувати при системі удобрення та підборі мікродобрив.

Екологічний стан ґрунтів є сприятливим: концентрація важких металів у 2-10 разів нижча за гранично допустимі норми. Залишків стійких пестицидів у ґрунті не виявлено, а рівень радіонуклідів відповідає природному фоновому значенню. Це свідчить про екологічну безпечність

ґрунтового покриву та можливість вирощування якісної сільськогосподарської продукції.

В умовах переходу сільського господарства до ринкової економіки спостерігається зростання вартості мінеральних добрив, у зв'язку з чим суттєво підвищується значення місцевих органічних ресурсів. Вони розглядаються як ефективний засіб підвищення врожайності сільськогосподарських культур і підтримання бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті. З цією метою в господарстві широко використовують післяжнивні рештки - солому, подрібнені стебла кукурудзи, соняшнику, сорго та інших культур, які залишаються безпосередньо на полі.

За агрономічною ефективністю такі органічні матеріали є досить цінними: внесення 1 т рослинних решток із додатковим забезпеченням близько 10 кг діючої речовини азоту за своєю дією на врожайність і накопичення гумусу відповідає приблизно 5 т напівперепрілого гною. Це дозволяє значно знизити витрати на добрива та одночасно покращити родючість ґрунтів.

Екологічний стан ґрунтів і навколишнього середовища в господарстві є сприятливим, що створює передумови для переходу до біологічного (екологічного) землеробства. У перспективі планується вирощування екологічно чистої продукції, придатної для дитячого, лікувального та профілактичного харчування.

За кліматичними умовами територія господарства належить до зони ризикованого землеробства, де головним обмежувальним фактором є кількість і розподіл атмосферних опадів. У різні роки їх річна сума може значно змінюватися, що істотно впливає на врожайність культур. У середньому нестача вологи спостерігається протягом частини вегетаційного періоду, що зумовлює необхідність застосування спеціальних агротехнічних заходів.

У таких умовах важливим завданням обробітку ґрунту є накопичення та збереження вологи. Практика показує, що найбільш ефективним у

цьому відношенні є безполицевий обробіток, який сприяє зменшенню випаровування та покращенню водного режиму ґрунту.

Тривалість вегетаційного періоду в господарстві становить приблизно від початку квітня до кінця жовтня, що відповідає періоду зі стійкими позитивними температурами. Безморозний період є досить тривалим і забезпечує можливість вирощування широкого спектра культур.

Разом із тим, останніми роками спостерігається значна мінливість погодних умов, зокрема коливання температур і зміщення строків настання сезонів. Це потребує постійного коригування технологій вирощування сільськогосподарських культур. У зв’язку з цим важливою вимогою до сучасних технологій є їх адаптивність, тобто здатність ефективно функціонувати в умовах змін клімату. Найбільшою мірою цим вимогам відповідають ґрунтозахисні технології з використанням безполицевого обробітку ґрунту.

1.3. Агротехнологія вирощування дині в господарстві

Диня є досить вимогливою культурою до умов ґрунту. Найкраще вона розвивається на добре структурованих супіщаних і легкосуглинкових ґрунтах, які багаті на органічну речовину та мають глибоке залягання ґрунтових вод (понад 2 м). Важчі за механічним складом ґрунти менш придатні для її вирощування, тому потребують додаткового обробітку, зокрема розпушування для покращення аерації та водопроникності.

Оптимальна щільність ґрунту для нормального росту дині становить 1,18-1,32 т/м³, а реакція ґрунтового розчину має бути близькою до нейтральної або слабколужної (pH 6,5-7), що створює сприятливі умови для розвитку рослин і засвоєння поживних речовин.

Найкращими попередниками для дині, особливо за умов краплинного зрошення, є бобові овочеві культури, цукрова кукурудза, а

також одно- і багаторічні трави. Серед допустимих попередників можна виділити коренеплоди, ріпчасту цибулю, капусту та картоплю.

Для запобігання поширенню хвороб і шкідників важливо дотримуватися сівозміни: диню рекомендується повертати на попереднє поле не раніше ніж через 5-6 років. У зв'язку з цим при використанні короткоротаційних сівозмін, особливо в умовах краплинного зрошення, виникають певні труднощі з правильним чергуванням культур.

Сорти та гібриди дині класифікують за тривалістю періоду від появи сходів до початку плодоношення. Виділяють такі групи: ранньостиглі (60-70 днів), середньоранні (70-80 днів), середньостиглі (80-90 днів), середньопізні (90-100 днів) і пізньостиглі (більше 100 днів).

На сьогодні в Державному реєстрі сортів рослин України представлено понад 50 сортів і гібридів дині. В умовах краплинного зрошення перевагу зазвичай надають гібридному насінню, яке забезпечує вищу врожайність і вирівняність продукції. Практикою підтверджено ефективність таких гібридів, як Раймонд F1, Амал F1, Роксолана F1, Воллер F1, Делано F1, Константа F1 та інших. Водночас залишаються популярними й сорти вітчизняної селекції, зокрема Серпянка, Лада, Ольвія, Інея, які за сприятливих умов краплинного зрошення можуть забезпечувати врожайність на рівні 35-40 т/га.

Диню вирощують як шляхом прямого висіву насіння у відкритий ґрунт, так і через розсаду. Оптимальна температура ґрунту для висіву становить +13…+15 °С на глибині близько 10 см. У степовій зоні це зазвичай кінець квітня - початок травня, а в лісостеповій - перша половина травня. При використанні краплинного зрошення можливі також пізні посіви скоростиглих гібридів для отримання продукції в осінній період, однак їх необхідно завершити до 20 червня.

Глибина загортання насіння залежить від типу ґрунту: на супіщаних - близько 5 см, на легкосуглинкових - 3,5-4 см. Для висіву гібридного насіння доцільно використовувати сівалки точного висіву, які

забезпечують рівномірне розміщення насіння та задану густоту стояння рослин. Норма висіву зазвичай становить 1,5-2 кг/га і залежить від сорту та прийнятої схеми посіву.

Для отримання ранньої продукції диню вирощують розсадним способом, особливо в умовах краплинного зрошення. При цьому використовують ранньостиглі гібриди та 20-25-денну розсаду, вирощену в горщиках. Додатково застосовують мульчування ґрунту, що сприяє збереженню вологи та підвищенню температури. Висаджування розсади проводять у середині травня, що дозволяє отримати перший урожай уже наприкінці червня.

В умовах краплинного зрошення найдоцільніше застосовувати рядкові способи сівби дині. Ширину міжрядь і відстань між стрічками підбирають з урахуванням технологічної колії тракторів, конструкції машин для догляду за посівами та властивостей ґрунту. У деяких випадках також використовується широкорядний спосіб сівби. Найбільш поширеними та технологічно зручними є такі схеми розміщення рослин: 40+170×100 см, 40+240×100 см, 140×70 см, 140×100 см, 180×100 см. При цьому густота стояння рослин становить приблизно 7,1-10,2 тис. шт./га.

Поливні трубопроводи системи краплинного зрошення доцільно укладати одночасно з посівом на глибину 2-3 см. Після завершення сівби рекомендується провести коткування ґрунту та перший полив для забезпечення дружних сходів.

У разі вирощування дині розсадним способом монтаж системи краплинного зрошення та укладання поливних ліній виконують до висаджування розсади. Безпосередньо перед і після висаджування обов’язково проводять полив для формування достатньо зволоженого шару ґрунту в зоні розміщення кореневої системи.

Оскільки диня є цінним дієтичним продуктом, у системі захисту рослин перевагу надають профілактичним заходам. До них належать дотримання сівозміни та просторової ізоляції від інших баштанних

культур, уникнення загущення посівів, підтримання оптимального водного, повітряного та поживного режимів, а також регулярне розпушування ґрунту. Важливим є і використання сортів та гібридів, стійких до основних хвороб і шкідників, що дозволяє мінімізувати застосування хімічних засобів захисту рослин.

Найбільшої шкоди посівам дині завдають такі шкідники, як баштанна попелиця, павутинний кліщ, трипси, дротяники та несправжні дротяники, підгризаючі совки, а також динна муха. У разі перевищення економічного порогу шкодочинності доцільно застосовувати інсектициди відповідно до регламентів, що дозволяє ефективно контролювати їх чисельність.

Серед хвороб диня найчастіше уражується антракнозом, макроспоріозом, борошнистою росою, пероноспорозом, а також різними видами кореневих і стеблових гнилей. Для запобігання розвитку цих захворювань використовують фунгіциди, причому обробки проводять переважно з профілактичною метою або на початкових стадіях ураження.

Диня позитивно відгукується на підживлення як органічними, так і мінеральними добривами. Найефективнішим органічним добривом є перепрілий гній, який зазвичай вносять під основний обробіток ґрунту. Потребу в мінеральних добривах визначають з урахуванням винесення поживних речовин урожаєм: для формування 1 т плодів рослини споживають певну кількість азоту, фосфору, калію та інших елементів.

Мінеральні добрива доцільно вносити поетапно: основну частину - під зяблеву оранку, частину - під час сівби, а решту - у вигляді підживлень протягом вегетації, зокрема разом із поливною водою. При цьому слід враховувати, що потреба рослин у поживних речовинах змінюється залежно від фази розвитку: у період інтенсивного росту плодів зростає потреба в основних елементах живлення, а на етапі активного вегетативного розвитку - у кальції та магнії.

Особливу роль у живленні дині відіграє калій, який сприяє підвищенню врожайності, стійкості рослин до хвороб і покращує якість плодів, зокрема вміст цукрів і вітамінів. Водночас надмірне внесення азотних добрив є небажаним, оскільки може призводити до накопичення нітратів у продукції, тому їх слід застосовувати в обмежених нормах і дробно.

Крім основних елементів живлення, важливе значення мають мікроелементи (бор, цинк, мідь, залізо, кобальт, марганець), які покращують засвоєння макроелементів і активізують біологічні процеси в ґрунті.

Диня відносно стійка до посухи, що зумовлено добре розвиненою кореневою системою, здатною використовувати вологу з різних шарів ґрунту. Однак основна маса активних коренів розміщується у верхньому шарі ґрунту, який швидко пересихає. Тому культура добре реагує на зрошення, особливо краплинне, яке є найбільш ефективним способом поливу. Його застосування дозволяє значно підвищити врожайність, прискорити достигання плодів і зменшити ризик розвитку хвороб, що часто виникають при підвищеній вологості повітря під час дощування.

Найбільш доцільним є підтримання різного рівня вологості ґрунту залежно від фаз розвитку дині. Так, у період від висаджування розсади до початку цвітіння передполивна вологість повинна становити близько 75 % НВ. Такий же рівень підтримують і в період цвітіння та формування плодів. У фазі наливу і достигання плодів вологість дещо знижують до 70 % НВ (для легкосуглинкових ґрунтів).

За 15-20 днів до масового дозрівання врожаю поливи доцільно припинити, що сприяє накопиченню цукрів і сухих речовин у плодах, а також підвищує їх лежкість і якість.

Важливою умовою ефективного краплинного зрошення є недопущення різких коливань вологості ґрунту, а також уникнення його тривалого перезволоження, особливо в період дозрівання плодів.

Загальне водоспоживання дині при краплинному зрошенні в умовах південних регіонів становить приблизно 2500-2800 м³/га при врожайності 40-45 т/га. При цьому коефіцієнт водоспоживання знаходиться на рівні 60-70 м³ на 1 т продукції, а транспіраційний коефіцієнт - близько 600-650.

Глибина зволоження ґрунту визначається не лише глибиною кореневої системи, а й схемою розміщення рослин та поливних трубопроводів.

Стиглість плодів визначають за зовнішніми ознаками: вони набувають характерного для сорту забарвлення, з'являється типовий аромат, формується сітчастий рисунок на шкірці, а у деяких сортів відокремлюється плодоніжка. Збирання проводять вибірково, у фазі біологічної стиглості, з інтервалом 4-5 днів.

Плоди пізньостиглих сортів і гібридів мають кращу лежкість і транспортабельність, тому їх часто збирають дещо недозрілими, особливо при знижених температурах. Для механізації процесу збирання застосовують транспортери та спеціальні пристрої.

Якість і товарний вигляд плодів повинні відповідати вимогам чинних стандартів. Для тривалого зберігання придатні переважно пізньостиглі сорти, вирощені за умови підвищеного фосфорно-калійного живлення. Оптимальні умови зберігання: температура близько +1…+2 °C та відносна вологість повітря 75-85 %.

Висновок по розділу

1. У результаті проведеного аналізу встановлено, що господарство «Агроспеціаліст» має сприятливі природно-кліматичні та ґрунтові умови для ведення ефективного сільськогосподарського виробництва. Основу земельного фонду складають родючі чорноземи, які за належного агротехнічного підходу забезпечують високий рівень продуктивності вирощуваних культур. Разом із тим, розташування господарства в степовій

зоні зумовлює ризик дефіциту вологи, що потребує застосування вологозберігаючих технологій і зрошення.

2. Структура посівних площ є раціональною та характеризується переважанням зернових і технічних культур із поступовим розширенням площ під баштанними культурами, зокрема динями та кавунами, що мають високу економічну ефективність.

3. Застосовувані технології вирощування культур, зокрема дині, відповідають сучасним вимогам і передбачають використання краплинного зрошення, раціональне удобрення, дотримання сівозміни та впровадження профілактичних заходів захисту рослин. Це сприяє підвищенню врожайності, якості продукції та збереженню родючості ґрунтів.

2. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ НАСІННЯ БАШТАННИХ КУЛЬТУ

2.1. Огляд існуючих конструкцій для очищення насіння баштанних культур

Розглянемо аналогічне технічне рішення, описане в авторському свідоцтві № 1708258 A23N 4/23. Робота машини (рис. 2.1) відбувається наступним чином. Плоди за допомогою ножа 4 разом із напрямним пристроєм 5 розрізаються, після чого орієнтуються зрізом донизу і подаються на нижній транспортер 6.

Робочі гілки верхнього 7 і нижнього 6 транспортерів переміщуються в одному напрямку та з однаковою швидкістю. При цьому нижня гілка верхнього транспортера 7 під дією підпружинених роликів 8 щільно притискає половинки плодів, повторюючи їхню форму.

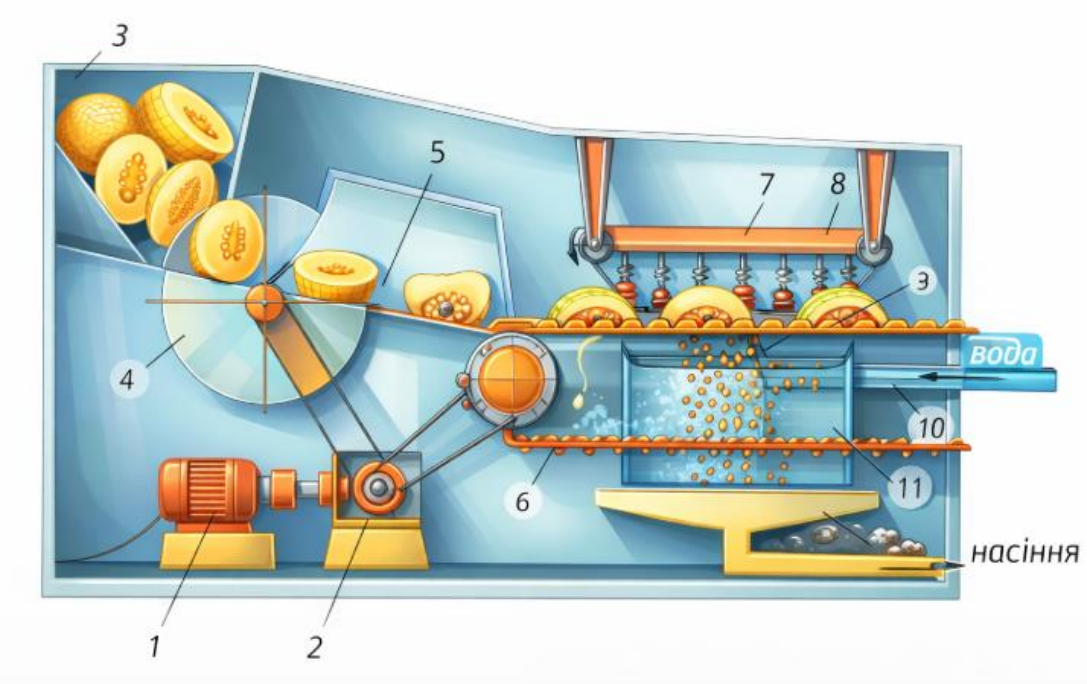


Рис.2.1 Машина для вилучення насіння з плодів баштанних культур включає такі основні елементи:

1 - несуча рама; 2 - приводний механізм; 3 - завантажувальний бункер; 4 - ріжучий ніж; 5 - напрямні пристрої; 6 і 7 - транспортуючі

органи (транспортери); 8 - притискні ролики; 9 - щілинний розподільник; 10 - трубопровід подачі рідини; 11 - приймальний лоток; 12 - збірний піддон.

Під робочою гілкою транспортера розміщено щілинну насадку 9, до якої через трубопровід 10 від насосної установки під тиском подається вода. Насадка створює рівномірний плоский струмінь по всій ширині транспортера. Проходячи крізь його сітчасту поверхню, цей струмінь діє на внутрішню частину плода, у результаті чого насіння відокремлюється від м’якоті. При цьому процес відбувається без ударного навантаження, що забезпечує цілісність і неушкодженість насіння.

Недоліком даної машини є неповне відокремлення насіння, у зв’язку з чим воно потребує подальшого доочищення, оскільки разом із насінням видаляється також частина плаценти.

Барабанний сепаратор насіння типу ССП (рис. 3.2.) призначений для виділення насіння з плодів баштанних культур, зокрема дині, кавуна та гарбуза.

.

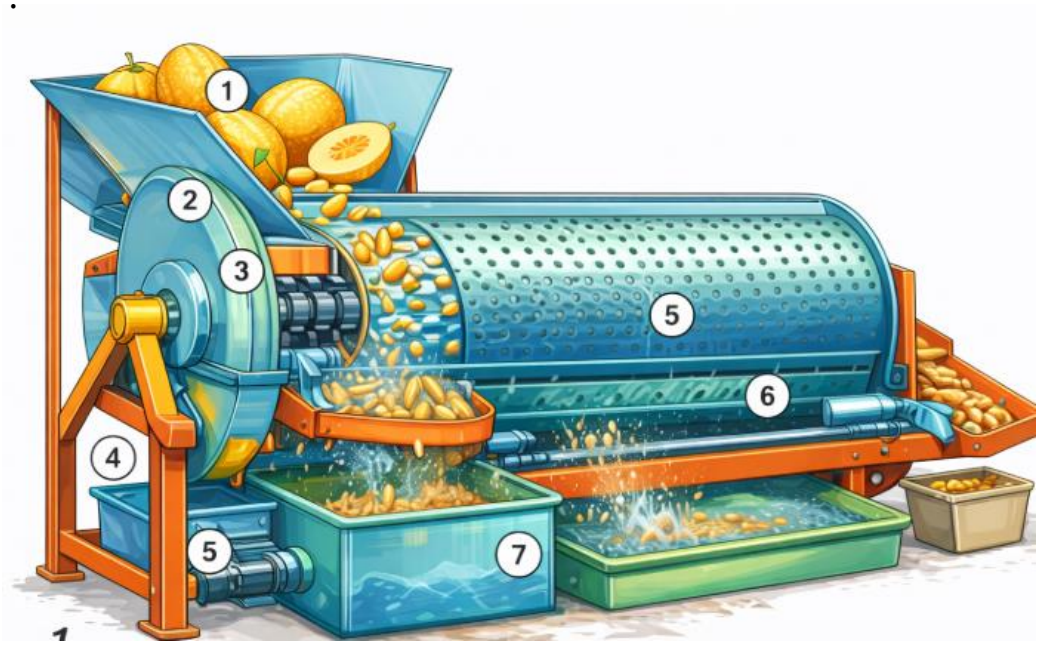


Рис.2.2. Барабанний сепаратор насіння ССП

Машина складається з: рами 1, завантажувального бункера 2, подрібнювального пристрою 3, перфорованого барабана 4, приводу 5, водяної системи 6, приймального лотка 7 та ємностей для збору насіння і відходів 8

Плоди завантажуються в бункер 2, звідки подаються до подрібнювального пристрою 3, де вони розрізаються і частково руйнуються. Далі подрібнена маса надходить у перфорований барабан 4, який приводиться в обертання від приводу 5.

У процесі обертання барабана маса перемішується, м'якоть руйнується, а насіння під дією відцентрових сил і води, що подається через систему 6, проходить через отвори барабана і потрапляє у приймальний лоток 7. Великі частки плодів (кірка та волокна) переміщуються вздовж барабана і вивантажуються окремо.

Недоліком даної машини є те, що насіння виділяється не повністю і потребує додаткового очищення, оскільки разом із ним частково відділяється м'якоть плодів.

Відокремлювач насіння гарбузових культур ВН-20 (рис.2.3.) оснащений робочим органом перетиральної дії, у якому процес виділення насіння здійснюється з попереднім подрібненням плодів шляхом їх роздавлювання.

У запропонованій конструкції традиційний штифтовий барабан замінено більш ефективним робочим органом, виконаним у вигляді багатогранного барабана 1. По його ребрах встановлені радіально розміщені ножі 2, які під час обертання послідовно входять у спеціальні кишені 3, передбачені в похилому днищі корпуса 4 відокремлювального апарата. Така конструкція дозволяє інтенсифікувати процес подрібнення плодів і підвищити ефективність підготовки матеріалу до подальшого виділення насіння.

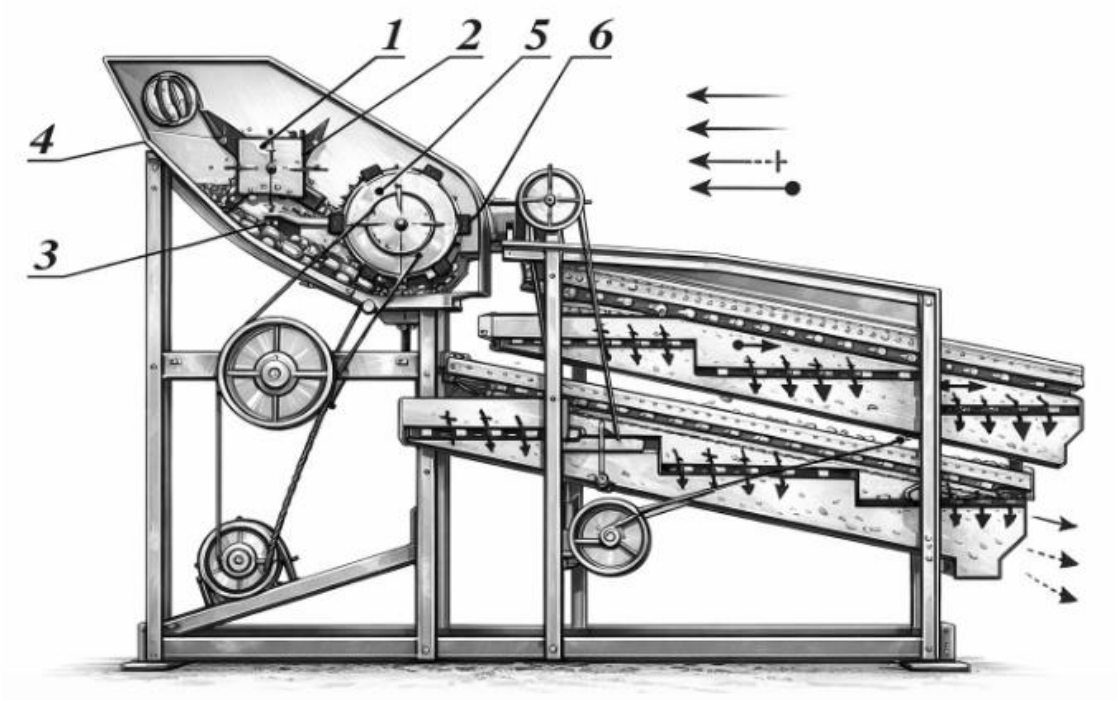


Рис. 2.3. Відокремлювач насіння гарбузових культур ВН-20

Робочий процес апарата відбувається наступним чином. Плоди баштанних культур, потрапляючи всередину корпуса 4, спочатку піддаються різанню ножами 2, закріпленими на ребрах багатогранника. Завдяки цьому відбувається первинне подрібнення і порушення цілісності плода. Далі подрібнена маса захоплюється гранями барабана та піддається інтенсивному роздавлюванню в зазорі між поверхнею барабана і похилим днищем корпуса, який поступово зменшується в напрямку руху матеріалу. Це забезпечує більш повне руйнування м’якоті та підготовку її до відокремлення насіння.

Після цього оброблена маса подається до бильного барабана 5, де відбувається основний процес сепарації. У зоні взаємодії з бічевою декою 6 матеріал протягується через робочий зазор, при цьому плацента та м’якоть інтенсивно перетираються, а насіння відокремлюється від решти маси. У результаті забезпечується більш якісне очищення насіння, зменшення втрат та підвищення загальної ефективності роботи машини.

2.2. Комбайни для збирання та виділення насіння баштанних культур

Комбайн гарбузовий 1500 мм (рис. 2.4.) призначений для вилучення насіння з плодів баштанних культур, таких як гарбуз, кабачок, кавун, диня та огірок. Машина виконана у причіпному варіанті.

Машина виконана у причіпному варіанті, що дозволяє агрегатувати її з малопотужними тракторами та використовувати в умовах фермерських господарств різного масштабу.



Рис. 2.4. Комбайн гарбузовий 1500

Для роботи комбайна достатньо трактора потужністю від 16 к.с., що забезпечує його доступність та економічність у використанні. Основним робочим органом є сепараційна труба довжиною 1500 мм і діаметром 460 мм, виготовлена з металу товщиною 3 мм. Отвори в трубі мають діаметр 6 мм, що забезпечує якісне відділення насіння від м’якоті та домішок.

Залежно від вимог технологічного процесу, за бажанням замовника машина може комплектуватися змінними сепараційними трубами з діаметром отворів у межах 3-8 мм, а також декою із зазором між прутками

4-8 мм, що дозволяє адаптувати комбайн до різних видів культур і ступеня стиглості плодів.

У базовій комплектації комбайн, незалежно від довжини сепараційної труби (1500 або 2000 мм), оснащується змінною сепараційною трубою, завантажувальним бункером, дишлом для агрегатування з трактором, віссю коліс для транспортування, а також підставкою для встановлення мішків для збору насіння.

Обслуговування машини здійснюється бригадою з 1-4 осіб залежно від організації робіт та умов експлуатації. Продуктивність комбайна становить у середньому 1-2 га за робочий день, що забезпечує достатньо високий рівень механізації процесу виділення насіння.

Габаритні розміри машини становлять: довжина - 2580 мм, ширина - 1430 мм, висота - 1730 мм, маса - близько 560 кг. Такі параметри забезпечують зручність транспортування, маневреність та стабільну роботу агрегату в польових умовах.

Комбайн гарбузовий з підборщиком для виділення насіння баштанних (гарбузових) культур (рис.2.5.) призначений для механізованого збирання та переробки плодів таких культур, як гарбуз, кабачок, кавун і диня. Машина забезпечує виконання повного технологічного процесу безпосередньо в польових умовах, що включає підбирання плодів із поверхні ґрунту, їх подрібнення, виділення насіння, часткове очищення та накопичення готової продукції.

Конструктивно комбайн обладнаний підбирачем, який забезпечує ефективне захоплення плодів навіть при їх нерівномірному розташуванні на полі. Подальша обробка здійснюється у сепаруючій системі, де відбувається відокремлення насіння від м’якоті. Очищене насіння накопичується у спеціальному бункері, що забезпечує безперервність роботи машини та зручність подальшого транспортування.



Рис. 2.5. Комбайн причіпний гарбузовий з підборщиком

Для приводу робочих органів використовується трактор з мінімальною потужністю від 25 к.с., що робить агрегат доступним для використання у господарствах різного рівня технічного забезпечення. Важливим конструктивним параметром є довжина сепараційної труби, яка становить 2000 мм, що забезпечує достатній час перебування маси у зоні сепарації та підвищує ефективність виділення насіння.

Продуктивність комбайна становить у середньому 4-5 га за робочу зміну, що значно перевищує показники ручного або напівмеханізованого збирання. Використання такої машини дозволяє суттєво знизити трудомісткість процесу, підвищити якість насіннєвого матеріалу та скоротити втрати продукції.

Повідомляється, що даний пристрій може агрегатуватися з малопотужними тракторами, починаючи від 10 кінських сил, що робить його придатним для використання як у невеликих фермерських господарствах, так і в індивідуальному секторі. Невисокі вимоги до енергетичного засобу забезпечують універсальність застосування та зменшують експлуатаційні витрати.



Рис. 2.6. Комбайн навісний гарбузовий

Продуктивність комбайна залежить від умов роботи, типу культури та врожайності і становить у середньому 0,5 - 1 га за добу. Такий рівень продуктивності є достатнім для господарств із невеликими посівними площами, де застосування великогабаритної техніки є економічно недоцільним.

Конструкція агрегату передбачає можливість його повного розбирання, що значно спрощує транспортування, технічне обслуговування та зберігання. Особливістю машини є наявність змінної сепараційної труби, яка дозволяє адаптувати процес виділення насіння до різних культур. Діаметр отворів у трубі становить 3 - 8 мм, що забезпечує ефективне відокремлення насіння різних розмірів. При цьому діаметр самої сепараційної труби дорівнює 330 мм, а її довжина - 500 мм, що створює оптимальні умови для проходження насіннєво-м’якотної маси та підвищує якість сепарації.

Для обслуговування пристрою необхідна участь від 1 до 4 операторів залежно від організації технологічного процесу та рівня механізації

допоміжних операцій. Це дозволяє гнучко адаптувати використання машини до конкретних виробничих умов.

Для малих фермерських господарств практично відсутній повний комплект технологічного обладнання, який би забезпечував безперервне отримання насіння гарбузових культур. Це пояснюється тим, що використання потужних машин і стаціонарних технологічних ліній у невеликих господарствах є економічно невиправданим через значні енергетичні витрати. Крім того, перевезення насіннєвих плодів із поля до місця переробки потребує додаткових витрат пального та залучення ручної праці, тому переробка плодів у стаціонарних умовах є малоефективною [27,28].

За результатами проведених аналітичних і теоретичних досліджень було створено нову конструкцію машини, призначену для механізованого отримання насіння дині та огірка. Запропонована машина забезпечує можливість виділення насіння безпосередньо в польових умовах [28].

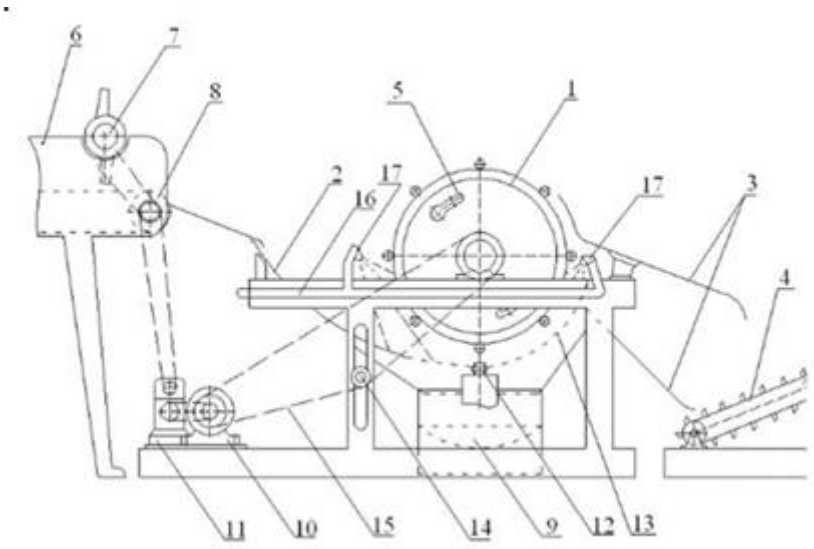


Рис.2.7. Конструктивно-технологічна схема установки для отримання насіння гарбузових культур.

Машина для виділення насіння гарбузових культур має комбіновану конструкцію, яка забезпечує безперервне подавання плодів, їх

подрібнення, руйнування м’якоті та подальше відокремлення насіння від рослинної маси. Основними елементами машини є транспортер подавання плодів, подрібнювальний вузол, барабанний робочий орган, решітна дека, система подачі води та вузол збирання насіння.

Плоди дині або огірка подаються в машину за допомогою транспортера 8. Над його робочою поверхнею встановлено ножі 7, які обертаються та взаємодіють із протиріжучими пластинами. Залежно від виду культури та розмірів плодів положення ножів може змінюватися, що дозволяє забезпечити якісне попереднє подрібнення сировини. У процесі роботи плоди розрізаються на окремі частини, що полегшує подальше виділення насіння.

Після попереднього подрібнення маса через скатний лоток надходить у робочу зону між барабаном і решітною декою. Решітна дека 2 закріплена шарнірно на осях, що дає можливість регулювати її положення відносно барабана. Для зміни величини робочого зазору між поверхнею барабана та декою використовується гвинтовий регулювальний механізм 12. Така конструкція дозволяє адаптувати машину до переробки плодів різних розмірів і ступеня стиглості.

Для збільшення тривалості перебування плодів у робочій зоні конструкцією передбачено подовжувач деки 13. Його можна переміщувати у спеціальних пазах, змінюючи тим самим довжину робочої ділянки та площу сепарації. Це сприяє більш повному руйнуванню м’якоті та покращує процес відділення насіння.

Основним робочим органом машини є барабан 1, циліндрична поверхня якого оснащена бичами. Бичі розміщені під певним кутом до твірної барабана, завдяки чому забезпечується не тільки осьове переміщення маси вздовж машини, а й її поперечне перемішування. Один кінець бича жорстко закріплюється у пальці, встановленому на поверхні барабана з можливістю повороту, а інший — закріплений у рухомому пальці, який може переміщатися в пазах барабана. Така конструкція

дозволяє змінювати кут нахилу бичів і регулювати інтенсивність впливу на плоди.

У процесі роботи подрібнені плоди потрапляють у звужений простір між барабаном і декою, де під дією стискання, ударів та перемішування відбувається руйнування м’якоті плодів і виділення насіння. Для покращення сепарації на вході та виході з робочої зони встановлено форсунки 17, через які під тиском подається вода. Водяний потік сприяє інтенсивнішому вимиванню насіння з подрібненої маси, зменшує налипання м’якоті та полегшує проходження насіння крізь отвори решітної деки. Виділене насіння проходить через отвори деки та надходить у піддон 9 із сітчастою поверхнею, де затримується насіннєвий матеріал, а сік і дрібні рідкі домішки відводяться далі. Завдяки поєднанню механічного впливу барабана, перемішування бичами та дії води забезпечується ефективне очищення насіння та зменшується його травмування.

Запропонована конструкція машини забезпечує високу інтенсивність технологічного процесу, рівномірне переміщення плодів уздовж робочої зони та якісне виділення насіння з мінімальними втратами і пошкодженнями. Загалом, застосування даного агрегату забезпечує механізацію процесу виділення насіння дині та огірка, зменшення затрат ручної праці та підвищення ефективності виробництва насіннєвого матеріалу.

Висновки по розділу

1. Встановлено, що різноманіття існуючих технічних рішень у цій галузі є досить обмеженим. Це, з одного боку, пояснюється специфічністю процесу та складністю адаптації універсальних сепараційних машин до обробки баштанних культур, а з іншого - свідчить про недостатній рівень наукових досліджень і конструкторських розробок у даному напрямі.

2. У зв’язку з цим виникає об’єктивна необхідність удосконалення технологічного процесу та створення нових конструкцій машин, які б забезпечували більш ефективне відокремлення насіння від м’якоті, зменшення втрат і підвищення якості очищення. Це потребує розробки принципово нових технічних рішень і підходів до організації процесу сепарації на сучасному рівні.

3. ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ МАШИНИ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ НАСІННЯ ДИНІ

3.1. Робочий процес запропонованої машини МВН-1М

За базову конструкцію при розробці проекту було прийнято серійну машину для виділення насіння баштанних культур МВН-1. Використання саме цієї машини як прототипу обумовлено її поширеністю, відносною простотою конструкції та можливістю подальшого вдосконалення.

Технологічний процес збирання гарбуза та виділення насіння модернізованою машиною МВН-1М (рис.3.1.) організований наступним чином. Спочатку плоди за допомогою спеціальної рамки згортаються у валок (технологічну лінію). Далі машина рухається вздовж цієї лінії, а плоди вручну подаються до робочих органів агрегату. У подрібнювальному апараті диня руйнується барабаном, у результаті чого утворюється подрібнена маса, яка надходить на перший ступінь сепарації.

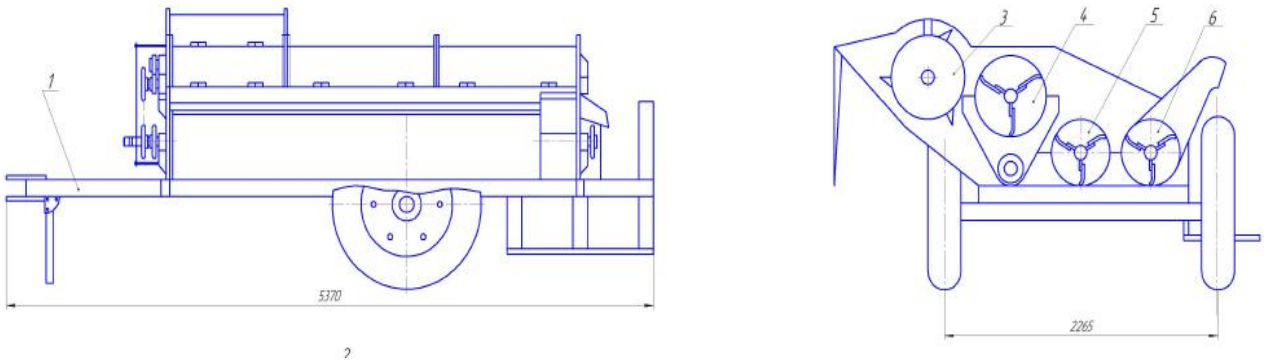


Рис. 3.1. Модернізована машина для виділення насіння дині МВН-1М

Запропонована в даному проєкті модернізація машини передбачає вдосконалення окремих робочих органів та технологічного процесу з метою підвищення ефективності виділення насіння, зниження втрат та покращення якості очищення.

Перший ступінь сепаруючого пристрою включає приймальний вузол, бітерний вал, решітчасту поверхню та шнек для транспортування насіння разом із м’якими домішками. Основне решето виконане у вигляді напівциліндричної поверхні, що охоплює бітерний вал приблизно на 90° з нижньої сторони. Воно складається з прутків діаметром 6-8 мм із таким самим інтервалом між ними, що забезпечує проходження насіння та дрібних частинок.

Подрібнена маса розміром близько 40-80 мм переміщується до вивантажувального вікна, тоді як насіння разом із мезгою проходить через решето і потрапляє в нижню частину машини. Звідти за допомогою системи шнеків суміш транспортується до другого та третього ступенів сепарації, які призначені для остаточного очищення насіння від м’яких включень. На цих етапах використовуються решета з отворами діаметром близько 6 мм, які затримують залишки м’якоті та пропускають очищене насіння. Готове насіння збирається біля вихідного вікна.

Залежно від ступеня забрудненості насіння передбачена можливість регулювання роботи сепаруючих ступенів або відключення одного з них, що підвищує універсальність машини та дозволяє адаптувати її до різних умов роботи.

У машині передбачено використання двох шнекових сепаруючих пристроїв. Їх робота ґрунтується на тому, що насіннєво-м’якотна суміш під дією обертання шнека переміщується вздовж решітчастої поверхні, при цьому дрібні домішки та частинки м’якоті проходять крізь отвори решета, а більш крупні елементи транспортуються далі.

3.2. Розрахуно трубопроводу перетирального пристрою

Розрахунки виконані у відповідності до рекомендацій, наведених в [13, 15,17].

Радіус трубопроводу перетирального пристрою машини виділення насіння гарбуза:

$$R = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot \rho \cdot V_{пр}}}, \qquad (3.1.)$$

де - Q - продуктивність машини, кг/с (У відповідності до паспортних даних Q = 4…5);

- ρ - щільність перероблюваної продукції, кг/м^3;

- $V_{пр}$ - швидкість маси в трубі перетирального пристрою машини виділення насіння гарбуза, м/с; ($V_{пр}$ = 0,5…1м/с)

$$R = \sqrt{\frac{4 \cdot 5}{3{,}14 \cdot 980 \cdot 0{,}5}} = 0{,}11$$

Приймаємо радіус трубопроводу перетирального пристрою R = 0,1м, а діаметр d = 0,2м

Кутової швидкість обертання бичового валу

$$\omega = \sqrt{\frac{F_r \cdot g}{R}} \qquad (3.2.)$$

де - $F_г$ - показник розподілу, ($F_г$ = 200…300);

- g - прискорення вільного падіння, м/с^2;

- R - радіус батогів, м.

$$\omega = \sqrt{\frac{300 \cdot 9{,}8}{100}} = 5{,}4c^{-1}$$

Переріз каркаса сітчастого барабана з поздовжніми отворами визначається

$$\varphi_б = \frac{d^2_{отв}}{a^2_{отв}} \qquad (3.3.)$$

де - $d_{отв}$ - відстиань між прутками решета каркаса, $d_{отв}$ = (7…8)мм;

- $a_{отв}$ - інтервал розташування отворів, $a_{отв}$ =6мм;

$$\varphi_б = \frac{8^2}{6^2} = 1{,}8$$

Таблиця 3.1 .

Показники перероблюваної продукції

Продукт	Об'ємна щільність сировини ρ, кг/м^3	Вміст м'якоті у продукті G,%	Енерговитрати на утворення одиниці поверхні 1м^2 W, Дж/м^2
Гарбуз	980	27…46	19,8…22,4

Живий перетин сит φ_c орієнтовно визначають в залежності від діаметра отвору в ситі.

Розмір отворів сита, мм	0,4	0,8	1,2	2,8	5	6	7	8
Живий перетин сит, φ_c	0,134	0,165	0,196	0,305	0,81	1,28	1,46	1,75

Умовна продуктивність q визначиться

$$q = \frac{0{,}0905 \cdot Q}{\varphi_б \cdot \varphi_c \cdot \rho \cdot R^2 \cdot \sqrt{R \cdot g}} / \qquad (3.4.)$$

$$q = \frac{0{,}0905 \cdot 5}{1{,}8 \cdot 1{,}75 \cdot 980 \cdot 0{,}1^2 \sqrt{0{,}1 \cdot 9{,}8}} = 0{,}014$$

Довжина активної зони виділення насіння гарбуза визначиться

$$L_1 = R \cdot 30{,}4 \cdot q^{0{,}29} \cdot F_r^{-0{,}53} \cdot z^{0{,}31}, \qquad (3.5.)$$

де - z - кількість бичів, шт;

$$L_1 = 0{,}1 \cdot 30{,}4 \cdot 0{,}014^{0{,}29} \cdot 300^{-0{,}53} \cdot 3^{0{,}31} = 2{,}7 м$$

При протиранні культур для виділення насіння гарбуза, з врахуванням фізико-механічних властивостей складових цієї культури за рекомендаціями, довжина активної зони визначиться.

$$L_{1\partial} = (0,25...0,3) \cdot L_1 \qquad (3.6.)$$
$$L_{1\partial} = 0,3 \cdot 2,7 = 0,81м$$

Довжина активної зони відцентрового віджиму

$$L_2 = 0,11R, \qquad (3.7.)$$
$$L_2 = 0,11 \cdot 0,1 = 0,011$$

Довжина барабану

$$L = L_1 + L_2 \qquad (3.8.)$$
$$L = 2,7 + 0,011 = 2,8м$$

Тривалість перебування продукту в перетиральному пристрою машини виділення насіння гарбуза

$$\tau = \frac{L}{V_1}, \qquad (3.9.)$$

де - L - довжина робочого елемента, м;

- V_1 - лінійна швидкість переміщення продукту вздовж бича, м/с;

$$V_1 = 2 \cdot R \cdot \omega \cdot tg\alpha, \qquad (3.10.)$$

де - R - радіус бича, м;

- ω - швидкість обертання бичового вала, $с^{-1}$;
- α - кутове випередження робочого органа, град, (α =1,5…6,0)

$$V_1 = 2 \cdot 0,1 \cdot 5,4 \cdot 0,105 = 0,113м/с,$$
$$\tau = \frac{2,8}{0,113}$$

3.3. Визначення необхідної потужності перетирального пристрою машини

Потужність перетирального пристрою машини для видалення насіння гарбуза складається з:

- потужності затраченої на придання суміші швидкості;
- потужності затраченої на тертя суміші о сито;
- потужності затраченої на подрібнення сировини.

Тоді, потужність перетирального пристрою машини виділення насіння гарбуза буде мати вигляд .

$$N = N_1 + N_2 + N_3 \tag{3.11.}$$

Потужність перетирального пристрою машини виділення насіння гарбуза затраченої на придання продукту швидкості буде мати вигляд

$$N_1 = 0{,}5 \cdot Q \cdot \omega^2 \cdot R^2 \tag{3.12.}$$

$$N_1 = 0{,}5 \cdot 5 \cdot 5{,}4^2 \cdot 0{,}1^2 = 7{,}29 Bm$$

Потужність перетирального пристрою машини видалення насіння гарбуза затраченої на тертя продукту о сито буде мати вигляд

$$N_2 = z \cdot m \cdot \omega^3 \cdot R^2 \cdot f\ , \tag{3.13.}$$

де - f - показник тертя матеріалу по ситу (f = 0,2…0,9);

- m - маса продукту, що обертається разом із робочим елементом (бичем), м/с;
-

$$m = \gamma \cdot \rho \cdot l \cdot R^2 \tag{3.14}$$

$$m = 0{,}05 \cdot 980 \cdot 2{,}8 \cdot 0{,}1^2 = 13{,}72 кг$$

$$N_2 = 3 \cdot 13{,}72 \cdot 5{,}4^3 \cdot 0{,}1^2 \cdot 0{,}5 = 324 Bm\ ,$$

Потужність перетирального пристрою машини видалення насіння гарбуза затраченої на здрібнення сировини буде мати вигляд

$$N_3 = Q \cdot W \cdot F_1, \qquad (3.15.)$$

де - W- енергія затрачувана на утворення 1м^2 поверхні W, Дж/м^2

- F_1 - площа новоутвореної поверхні при переробленні одиниці маси (1 кг) сировини, м^2/кг;

$$F_1 = \left(\frac{2}{\rho \cdot d_2} + \frac{2}{\rho \cdot d_1} \right) \cdot G \cdot 10^{-2} \qquad (3.16.)$$

де - d_1- ередній діаметр частинок до обробки; d_1=0,08м

- d_2- ередній розмір фракції після обробки на ситі з отворами діаметром d_c приймають d_2= 0,02м;
- G - вміст м'якоті в продукті G,%
-

$$F_1 = \left(\frac{2}{980 \cdot 0{,}08} + \frac{2}{980 \cdot 0{,}02} \right) \cdot 20 \cdot 10^{-2} = 0{,}03 м^2 / кг$$

$$N_3 = 5 \cdot 20 \cdot 0{,}03 = 3 Вт$$

Тоді загальна потужність визначиться

$$N = \frac{k}{\eta_m} \cdot (N_1 + N_2 + N_3), \qquad (3.17.)$$

де - k - резервний коефіцієнт потужності;

- $\eta_м$ - ККД механічної частини приводу $\eta_м$=0,85…0,9;

$$N = \frac{5}{0{,}9} \cdot (7{,}29 + 324 + 3) = 1856{,}16 \approx 1{,}85 кВт$$

3.4. Розрахунок продуктивності та часу перебування матеріалу в зоні сепарації

Час перебування матеріалу в робочій зоні визначається як:

$$t = \frac{L}{v} \qquad (3.18.)$$

$$t = \frac{2,3}{0,467} = 4,93 \text{ с}$$

Таким чином, середній час перебування матеріалу в сепараторі становить майже 5 с. Цього часу достатньо для перемішування потоку, його розпушування та проходження дрібних фракцій через отвори перфорованої поверхні.

Для шнекового робочого органа теоретична масова продуктивність визначається за формулою:

$$Q = 60 \cdot \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) \cdot S \cdot n \cdot \varphi \cdot \rho \qquad (3.19.)$$

де:

D – зовнішній діаметр шнека, м;

d – оперечний розмір вала, м;

S – крок гвинтової навивки, м;

n – частота обертання, хв$^{-1}$;

φ – коефіцієнт заповнення;

ρ – насипна густина матеріалу, кг/м^3.

Підставляємо значення:

$$Q = 60 \cdot \frac{3,14}{4}(0,5^2 - 0,06^2) \cdot 0,35 \cdot 80 \cdot 0,12 \cdot 650$$

$$Q = 25,36 \cdot 10^3 \text{ кг/год}$$

$$Q \approx 25,4 \text{ т/год}$$

Отже, розрахункова теоретична продуктивність сепаратора становить:

$$Q \approx 25,4 \text{ т/год}$$

З урахуванням реальних втрат, нерівномірності подачі, часткового буксування матеріал та змінного заповнення фактична продуктивність становить приблизно 0,75…0,85 від теоретичної, тобто:

$$Q_ф = 0,8 \cdot 25,4 = 20,3 \text{ т/год}$$

Отже, очікування робоча продуктивність сепаратора становить близько:

$$Q_ф \approx 20,3 \text{ т/год}$$

3.5 Розрахунок робочого об’єму та маси матеріалу в сепараторі

Об’єм матеріалу, який одночасно перебуває у робочій зоні, визначається як:

$$V = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)L \qquad (3.20.)$$

$$V = \frac{3,14}{4}(0,5^2 - 0,06^2) \cdot 2,3$$

$$V = 0,445 \text{ м}^3$$

З урахуванням коефіцієнта заповнення фактичний об'єм матеріалу становить:

$$V_ф = \varphi \cdot V = 0,12 \cdot 0,445 = 0,0534 \text{ м}^3$$

Маса матеріалу в робочій зоні:

$$m = \rho \cdot V_ф \qquad (3.21.)$$

$$m = 650 \cdot 0,0534 = 34,7$$

Тобто в зоні сепарації одночасно знаходиться приблизно:

$$m \approx 35 \text{ кг}$$

3.6. Перевірочний розрахунок вала на міцність

Для перевірки міцності вала сепаратора необхідно визначити характер навантажень, які діють на нього під час роботи. Вал сприймає навантаження від маси ротора з робочими елементами, а також передає крутний момент від приводу. Тому в розрахунковій схемі його доцільно розглядати як балку на двох опорах, навантажену рівномірно розподіленим навантаженням і крутним моментом.

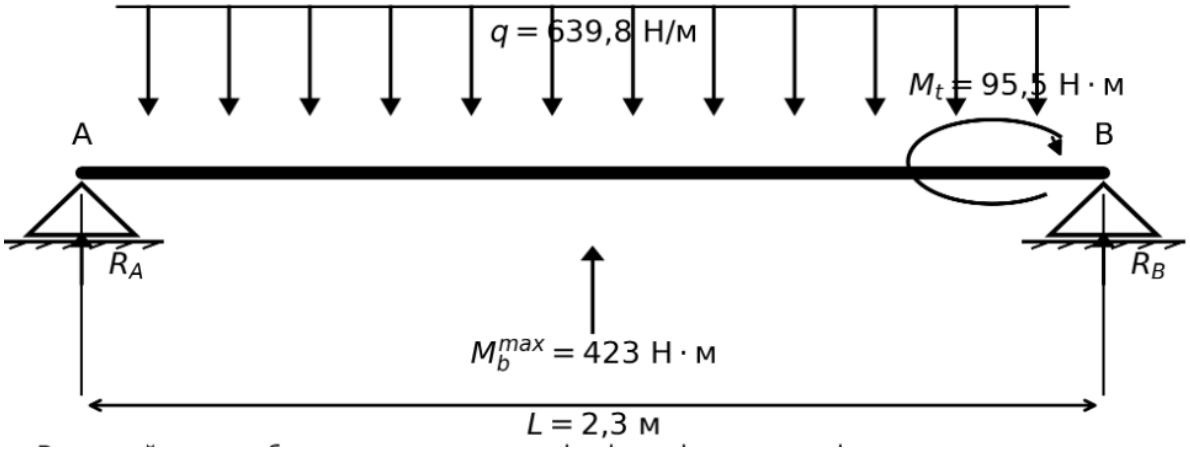


Рис.3.2 Розрахункова схема вала сепаратора на згин і кручення

На схемі вал сепаратора зображено у вигляді горизонтальної балки довжиною L=2,3 м, яка спирається на дві опори A і B. Навантаження від маси ротора та робочих елементів прийнято рівномірно розподіленим по всій довжині вала і позначено як q=639,8 Н/м.

У місцях опор виникають реакції R_A та R_B, які врівноважують дію зовнішнього навантаження. Крім згину, вал також працює на кручення, оскільки через нього передається крутний момент Mt=95,5 Н·м. Максимальний згинальний момент виникає в середній частині вала і становить $M^{max}{}_b = 423$ Н·м.

Для перевірки міцності прийнято діаметр вала d=60 мм. Така схема дозволяє визначити еквівалентний момент і виконати перевірочний розрахунок вала на згин та кручення.

Вал працює на кручення і згин. Для перевірочного розрахунку приймаємо, що маса ротора з робочими елементами становить приблизно:

$$m_p = 150 \text{ кг}$$

Тоді рівномірно розподілене навантаження:

$$q = \frac{m_p g}{L} \tag{3.22.}$$

$$q = \frac{150 \cdot 9,81}{2,3} = 639,8 \text{ Н/м}$$

Максимальний згинальний момент для балки на двох опорах:

$$M_b = \frac{qL^2}{8} \tag{3.23.}$$

$$M_b = \frac{639,8 \cdot 2,3^2}{8} = 423 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Еквівалентний момент визначаємо за формулою:

$$M_{екв} = \sqrt{M_b^2 + 0,75 M_t^2}$$

$$M_{екв} = \sqrt{423^2 + 0,75 \cdot 95,5^2}$$

$$M_{екв} = 431 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Напруження згину в круглому валу:

$$\sigma = \frac{32M_{екв}}{\pi d^3}$$

$$\sigma = \frac{32 \cdot 431}{3{,}14 \cdot 0{,}06^3}$$

$$\sigma = 20{,}3 \text{ МПа}$$

Допустиме напруження для сталі 45 при спокійному навантаженні значно вище, тому умова міцності виконується:

$$\sigma = 20{,}3 \text{ МПа} < [\sigma]$$

Отже, вал діаметром 60 мм забезпечує необхідну міцність і жорсткість.

Висновок по розділу

1. За результатами проведених розрахунків встановлено, що оптимальний діаметр першого сепаруючого пристрою має становити d = 0,2 м. Для забезпечення повноцінного протікання процесу сепарації довжина активної робочої зони повинна дорівнювати 2,7 м, що гарантує достатній час взаємодії насіннєвої маси з робочими органами. З урахуванням конструктивних особливостей машини загальна довжина сепаруючого пристрою прийнята на рівні 2,8 м, що включає як робочу (активну), так і допоміжні зони. Такі параметри забезпечують ефективне відокремлення насіння від м’якоті та стабільну роботу агрегату в цілому.

2. За результатами виконаних розрахунків визначено, що необхідна сумарна потужність для приводу робочих органів машини становить приблизно 1,85 кВт. Такий рівень енергоспоживання забезпечує стабільну роботу всіх механізмів та ефективне виконання технологічного процесу.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Рекомендації до покращення техніки безпеки при експлуатації модернізованої машини для збирання баштанних культур

Експлуатація машин для збирання та виділення насіння баштанних культур пов’язана з наявністю рухомих робочих органів, підвищеним рівнем шуму, вібрацій, а також можливістю травмування обслуговуючого персоналу. У зв’язку з модернізацією конструкції машини виникає необхідність додаткового обґрунтування та впровадження заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки праці.

Під час роботи модернізованої машини на оператора можуть впливати різні небезпечні та шкідливі фактори. До них належать обертальні робочі органи, такі як шнеки, барабани та лопаті, а також відкриті передачі й рухомі елементи приводу. Існує ризик захоплення одягу або частин тіла рухомими деталями. Робота машини супроводжується підвищеним рівнем шуму та вібрації, що може негативно впливати на стан здоров’я працівника. Крім того, можливий розліт частинок матеріалу, що створює додаткову небезпеку. Поверхні машини можуть бути слизькими через наявність рослинної маси та вологи, а проведення технічного обслуговування чи очищення також пов’язане з підвищеним ризиком травмування.

З метою покращення умов праці та зниження ризику травматизму доцільно передбачити ряд конструктивних заходів. Зокрема, необхідно встановлювати захисні кожухи на всі обертові та рухомі частини, включаючи шнеки, барабани та привідні передачі. Важливим є застосування блокувальних пристроїв, які унеможливлюють запуск машини при відкритих захисних кожухах. Машина повинна бути обладнана аварійними вимикачами, такими як кнопка «Стоп»,

розташованими у доступних для оператора місцях. Для зниження рівня вібрації слід використовувати антивібраційні елементи. Доцільним є також удосконалення конструкції підбирача з метою зменшення ризику потрапляння сторонніх предметів, а всі вузли й агрегати повинні мати надійну фіксацію.

Для безпечної експлуатації машини необхідно дотримуватись встановлених вимог. До виконання робіт допускаються виключно працівники, які пройшли необхідний інструктаж з охорони праці. Перед початком роботи обов’язково здійснюють перевірку справності та технічного стану обладнання. Забороняється виконувати ремонт або очищення при працюючому приводі. Обслуговуючий персонал повинен користуватися засобами індивідуального захисту, такими як рукавиці, спецодяг і захисні окуляри. Також забороняється перебування сторонніх осіб у зоні роботи машини, а під час роботи необхідно дотримуватись безпечної відстані від рухомих частин.

Під час технічного обслуговування всі роботи слід виконувати лише після повної зупинки машини та відключення приводу. Необхідно використовувати тільки справний інструмент, регулярно проводити огляд і заміну зношених деталей, а також контролювати стан кріплень, підшипників і приводів. Очищення сепаруючих пристроїв потрібно здійснювати за допомогою спеціальних пристосувань.

Для підвищення комфорту та безпеки оператора рекомендується зменшувати рівень шуму шляхом застосування шумоізоляційних матеріалів, покращувати ергономіку органів керування та забезпечувати зручний доступ до вузлів машини. Важливим є також встановлення інформаційних табличок і попереджувальних знаків, що сприяє підвищенню рівня безпеки під час експлуатації.

4.2. Захист навколишнього середовища при збиранні баштанних культур

Сучасні технології вирощування та збирання баштанних культур повинні відповідати вимогам екологічної безпеки та забезпечувати мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище. Використання сільськогосподарської техніки, зокрема машин для збирання та виділення насіння, супроводжується впливом на ґрунт, атмосферне повітря, рослинний покрив та біологічні ресурси, що обумовлює необхідність впровадження природоохоронних заходів.

Під час збирання баштанних культур можуть виникати різні екологічні впливи. Зокрема, під дією ходової частини машин відбувається ущільнення ґрунту, що негативно позначається на його структурі та родючості. Робота тракторів супроводжується викидами відпрацьованих газів, які забруднюють атмосферу. Існує також ризик забруднення ґрунту паливно-мастильними матеріалами у разі їх витоку. У процесі обробки плодів утворюються рослинні відходи, такі як м’якоть і шкірка, а також спостерігається підвищений рівень шуму. Крім того, можливе порушення структури верхнього шару ґрунту.

З метою збереження родючості ґрунтів доцільно застосовувати машини з оптимальною масою та рівномірним розподілом навантаження. Рекомендується використовувати трактори з широкопрофільними шинами або зниженим тиском у шинах, що зменшує тиск на ґрунт. Важливо уникати виконання польових робіт на перезволожених ділянках, оскільки це призводить до ще більшого ущільнення ґрунту. Також слід дотримуватись раціональних маршрутів руху техніки, щоб зменшити кількість проходів по полю.

Для зниження викидів шкідливих речовин необхідно використовувати технічно справні трактори з правильно відрегульованими двигунами та застосовувати якісне паливо. Важливим є своєчасне технічне

обслуговування паливної апаратури, а також використання енергоощадних режимів роботи машин, коли це можливо.

Відходи, що утворюються під час виділення насіння, зокрема м’якоть і шкірка плодів, доцільно не утилізувати як сміття, а використовувати раціонально. Їх можна залишати на полі як органічне добриво, застосовувати для компостування або використовувати як сировину для кормів чи біогазових установок. Такий підхід сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля та підвищує ефективність використання ресурсів.

Щоб не допустити забруднення навколишнього середовища, необхідно виключити витоки паливно-мастильних матеріалів, проводити заправку техніки лише у спеціально відведених місцях та зберігати мастильні матеріали відповідно до екологічних норм. Крім того, слід уникати миття техніки поблизу водойм, щоб запобігти їх забрудненню.

Висновки по розділу

Запропоновані заходи дозволяють підвищити рівень безпеки при експлуатації модернізованої машини для збирання баштанних культур, знизити ризик травматизму та покращити умови праці обслуговуючого персоналу. Реалізація цих рекомендацій є необхідною умовою ефективного та безпечного використання техніки у сільськогосподарському виробництві.

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ

Метою техніко-економічного обґрунтування запропонованої розробки є комплексна оцінка доцільності створення та впровадження машини для виділення насіння дині. У процесі дослідження визначаються витрати, пов’язані з проектуванням і виготовленням машини, а також експлуатаційні витрати під час її використання. Окрім цього, проводиться розрахунок трудових затрат та визначається очікуваний економічний ефект від впровадження розробки у виробництво.

Оцінювання ефективності та якості роботи модернізованої машини МВН-1 здійснюється шляхом порівняння її техніко-експлуатаційних показників із базовою машиною КТВС-1, що дозволяє об’єктивно визначити переваги запропонованого технічного рішення (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1.

Базові дані для техніко-економічного обґрунтування

№	Показник	Вимірність	Технологічний агрегат	
			Серійна МВН-1	Модернізована МВН-1М
1	Річна виробнича програма	тон	600	600
2	Ефективність роботи	т/год	21,0	25,4
3	Затрати ПММ	кг/год	6,5	5,38
4	Вартість: - Трактора - Машини	грн	 820000 236000	 820000 238000
5	Кількість обслуговуючого персонала		4	4
6	Вартість ПММ	грн	88,5	88,5

Річні витрати часу визначають за формулою:

$$T = \frac{Q}{W}, \tag{5.1}$$

де:

T – витрати часу, год;

Q – річний обсяг робіт, т;

W – продуктивність, т/год.

Для серійної машини:

$$T_1 = \frac{600}{21,0} = 28,57 \text{ год.} \tag{5.2}$$

Для модернізованої машини:

$$T_2 = \frac{600}{25,4} = 23,62 \text{ год.} \tag{5.3}$$

Скорочення витрат часу становить:

$$\Delta T = T_1 - T_2 = 4,95 \text{ год.} \tag{5.4}$$

Річні витрати палива визначають за формулою:

$$G = T \cdot g, \tag{5.5}$$

де:

G – витрати палива, кг;

g – витрати палива, кг/год.

Для серійної машини:

$$G_1 = 28,57 \cdot 6,5 = 185,71 \text{ кг.} \tag{5.6}$$

Для модернізованої машини:

$$G_2 = 23,62 \cdot 5,38 = 127,08 \text{ кг.} \quad (5.7)$$

Економія палива:

$$\Delta G = G_1 - G_2 = 58,63 \text{ кг.} \quad (5.8)$$

Витрати на паливо визначають:

$$C_n = G \cdot C, \quad (5.9)$$

де:

C – ціна палива, грн/кг.

Для серійної машини:

$$C_{n1} = 185,71 \cdot 88,5 = 16435,34 \text{ грн} \quad (5.10)$$

Для модернізованої машини:

$$C_{n2} = 127,08 \cdot 88,5 = 11246,58 \text{ грн} \quad (5.11)$$

Річна економія коштів:

$$E = C_{n1} - C_{n2} = 5188,76 \text{ грн} \quad (5.12)$$

Додаткові капіталовкладення

$$\Delta K = 238000 - 236000 = 2000 \text{ грн} \quad (5.13)$$

Строк окупності

$$T_{ок} = \frac{\Delta K}{E}, \quad (5.14)$$

$$T_{ок} = \frac{2000}{5188,76} = 0,39 \text{ року.} \quad (5.15)$$

Коефіцієнт економічної ефективності

$$E_к = \frac{1}{T_{ок}}, \quad (5.16)$$

$$E_к = 2,56. \quad (5.17)$$

Доні розрахунків занисимо до таблиці 5.1.

Таблиця 5.2.

Економічна ефективність проєкту

	Показник	Розмірність	Серійна МВН-1	Модернізована МВН-1М
	Продуктивність	т/год	21,0	25,4
	Річні витрати часу	год	28,57	23,62
	Річні витрати палива	кг	185,71	127,08
	Витрати на паливо	грн	16435,34	11246,58
	Додаткові вкладення	грн	-	2000
	Річна економія	грн	-	5188,76
	Строк окупності	років	-	0,39
	Коеф. ефективності	-	-	2,56

Висковок по розділу

1. Завдяки підвищенню продуктивності зменшились річні витрати часу з 28,57 до 23,62 год, що дозволяє скоротити тривалість виконання робіт і підвищити завантаження техніки. Одночасно спостерігається зниження витрат палива з 185,71 до 127,08 кг, що забезпечило зменшення витрат на паливо на 5188,76 грн.

2. Незважаючи на необхідність додаткових капіталовкладень у розмірі 2000 грн, модернізована машина забезпечує річну економію коштів у сумі 5188,76 грн. Це дозволяє досягти дуже короткого строку окупності - 0,39 року, що є високим показником економічної доцільності.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У ході проведеного аналізу встановлено, що господарство «Агроспеціаліст» функціонує в досить сприятливих природно-кліматичних і ґрунтових умовах, що створює передумови для ефективного ведення сільськогосподарського виробництва. Основну частину земельного фонду становлять високородючі чорноземи, які за умови дотримання раціональної агротехніки здатні забезпечувати стабільно високі врожаї сільськогосподарських культур. Водночас розміщення господарства в степовій зоні супроводжується певними ризиками, зокрема нестачею вологи, що зумовлює необхідність впровадження сучасних вологозберігаючих технологій, а також застосування зрошення для підтримання оптимального водного режиму ґрунту.

2. Проведений аналіз існуючих конструкцій машин для виділення насіння баштанних культур свідчить, що технологічний процес отримання насіннєвого матеріалу включає три основні стадії: руйнування плоду, відокремлення насіння разом із мезгою від основної маси м’якоті та подальшу сепарацію отриманої суміші. Кожен із цих етапів має суттєвий вплив на якість кінцевого продукту та ефективність роботи машини в цілому.

3. Обґрунтовано принцип дії розробленої машини та особливості її технологічного процесу. Конструкція включає приймальний вузол, бітерний вал, сепарувальне решето та шнековий механізм, який забезпечує відведення насіння разом із м’якими домішками.

4. Результати виконаних технологічних розрахунків свідчать, що запропонована машина є актуальною та доцільною для використання, оскільки відзначається простотою конструкції, високою продуктивністю та мінімальним пошкодженням насіння дині. У процесі первинного подрібнення формуються фрагменти кільцеподібної форми діаметром до

300 мм і товщиною близько 100 мм, що забезпечує ефективне подальше виділення насіння.

5. Проведений аналіз конструктивних рішень машини свідчить, що внесені зміни не призвели до погіршення умов праці оператора та не суперечать вимогам щодо охорони навколишнього середовища.

6. Аналіз техніко-економічних показників свідчить про суттєві переваги модернізованої машини порівняно із серійною. Зокрема, продуктивність зросла з 21,0 до 25,4 т/год, що становить підвищення приблизно на 21 %, що позитивно впливає на загальну ефективність технологічного процесу. Отже, модернізована машина є економічно вигідною, забезпечує зниження експлуатаційних витрат та підвищення продуктивності, що підтверджує доцільність її впровадження у виробництво

ЛІТЕРАТУРА

1. Волик Б.А. Розробка та дослідження машини для виділення насіння з плодів баштанних культур. Б.А. Волик., Теслюк Г.В., Різоль Ю.О. // Тези міжнародних наукових конференцій « Аграрна наука і освіта XXI століття» Умань, 2006. - С. 129-130

2. Погорілець О.М. Дослідження процесу сепарації насіння овочевих культур / О.М. Погорілець // Вісник Вінницького національного аграрного університету. - 2018. - №3. - С. 112-118.

3. Кравченко В. П., Зубченко С. І. Експлуатація та технічне обслуговування сільськогосподарської техніки. - Львів: Видавництво «Аграрій», 2019. - 350 с.

4. Гончаренко М. І. Машини і обладнання для сільськогосподарського виробництва: сучасні тенденції. - Київ: Техніка, 2021. - 280 с.

5. Пастушенко С.І. Ймовірність проходження насіння гарбузових культур крізь отвори решета подрібнювача / Загальнодержавний міжвідомчий наук.- техн. збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація с.г. машин //КНТУ, 2005, випуск 35,-с.140-144.

6. Шевченко І. В., Дорошенко В. П. Інноваційні технології у використанні сільськогосподарської техніки. - Київ: Аграрний університет, 2022. - 320 с.

7. Петриченко В.Ф. Механізація та технологія насінництва овочевих культур / за ред. В.Ф. Петриченка. - К.: Аграрна наука, 2012. - 280 с.

8. Горбатюк В.П. Механізація виробництва овочів і баштанних культур / В.П. Горбатюк, О.М. Погорілець. - К.: Аграрна освіта, 2010. - 256 с.

9. Левченко П. І., Бондаренко Д. А. Машини та обладнання для рослинництва: експлуатація і модернізація. - Дніпро: Технопрес, 2020. - 350 с.

9. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини для овочівництва і баштанництва / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич. - К.: Урожай, 2008. - 300 с.

10. Бойко І.І. Машини для переробки сільськогосподарської продукції / І.І. Бойко, М.М. Бендера. - К.: Вища освіта, 2007. - 320 с.

11. Танчик С.П. Технології виробництва продукції рослинництва / за ред. С.П. Танчика. - К.: НУБіП України, 2015. - 300 с.

12. Шут М. М., Савчук О. С. Експлуатація машинно-тракторного парку. - Київ: Кондор, 2018. - 320 с.

13. Погорілець О.М. Процеси і апарати переробки сільськогосподарської продукції / О.М. Погорілець. - Вінниця: ВНАУ, 2016. - 280 с.

14. Погорілець О.М. Механіко-технологічні основи післязбиральної обробки продукції рослинництва / О.М. Погорілець. - Вінниця, 2014. - 350 с.

15. Гіренко І. В., Гудзь В. П. Трактори і автомобілі: у 2 ч. Ч. 1: Трактори. - Київ: Центр учбової літератури, 2020. - 376 с.

16. Державна служба України з питань праці. Правила охорони праці при виконанні сільськогосподарських робіт: Нормативний акт / Державна служба України з питань праці. - К.: Держпраця, 2017. - 112 с.

17. Бухалова Н.М. Економіка підприємств аграрного сектора: Підручник / Н.М. Бухалова, В.Г. Лисенко. - К.: Аграрна освіта, 2017. - 352 с.

18. Горбатюк В.П. Удосконалення машин для виділення насіння баштанних культур / В.П. Горбатюк // Механізація та електрифікація сільського господарства. - 2017. - №102. - С. 45-49.

19. Кравчук В.І. Аналіз технологічних процесів очищення насіння / В.І. Кравчук // Техніка АПК. - 2019. - №5. - С. 23-27.

20. Погорілець О.М. Обґрунтування параметрів сепаруючих пристроїв / О.М. Погорілець // Наукові праці ВНАУ. - 2020. - №1. - С. 67-73.

21. Шевченко І.А. Сучасні тенденції розвитку машин для переробки овочевої продукції / І.А. Шевченко // Вісник аграрної науки. - 2021. - №6. - С. 58-63.

22. Мельник Ю.Ф. Підвищення ефективності процесів очищення насіння / Ю.Ф. Мельник // Інженерія природокористування. - 2022. - №2. - С. 34-39.

23. Гринь В.В. Основи охорони праці у сільському господарстві: Підручник / В.В. Гринь, О.А. Ковальчук. - Одеса: Одеський аграрний університет, 2017. - 480 с.

25. Мельник О. П., Ковальчук С. І. Охорона праці в агропромисловому комплексі. - Київ: Центр учбової літератури, 2021. - 376 с.

26. Семенов С. М., Литвиненко В. Ю. Безпека життєдіяльності та охорона праці в аграрному секторі. - Харків: Факт, 2020. - 290 с.

27. Іваненко О. І., Смірнов Д. В. Сучасні технології в експлуатації сільськогосподарських машин. - Харків: Аграрна наука, 2020. - 300 с.

28. S. Pastushenko, K. Dumenko Engineering of obtaining vegetable pepper seed. . TEKA. Commission of Motorization and Power Industry in Agriculture Polish Academy of Sciences Branch in Lublin, – Lublin, 2007. – Vol.VII, – P. 163-174.

28. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» ОПП «Агроінженерія» - Дніпро: ДДАЕУ, 2022.- 45с.

ДОДАТКИ

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Підвищення ефективності механізації виділення насіння дині з розробкою конструкції машини МВН-1М

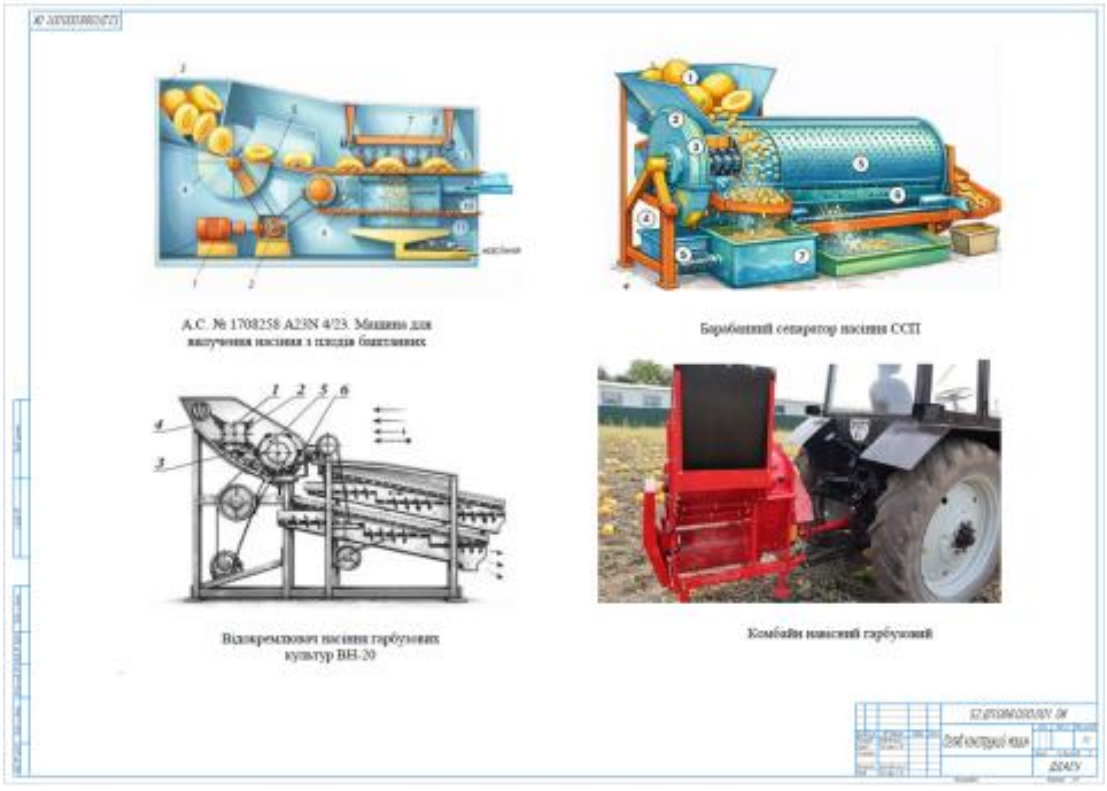
Демонстраційний матеріал до дипломного проєкту освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу, групи АІС-3-23 за спеціальністю 208 «Агроінженерія»
Павлючик Едуард Валерійович

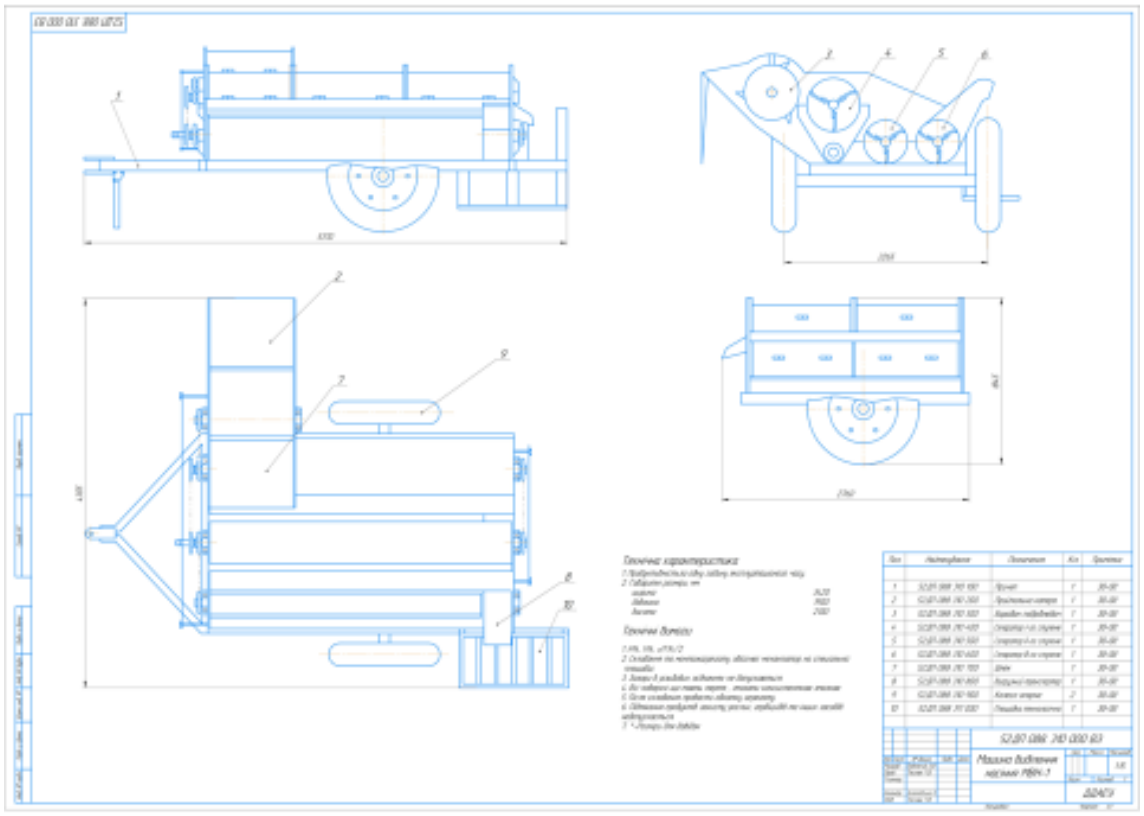
Керівник: канд. техн. наук, доцент
Теслюк Геннадій Володимирович

Дніпро, 2026

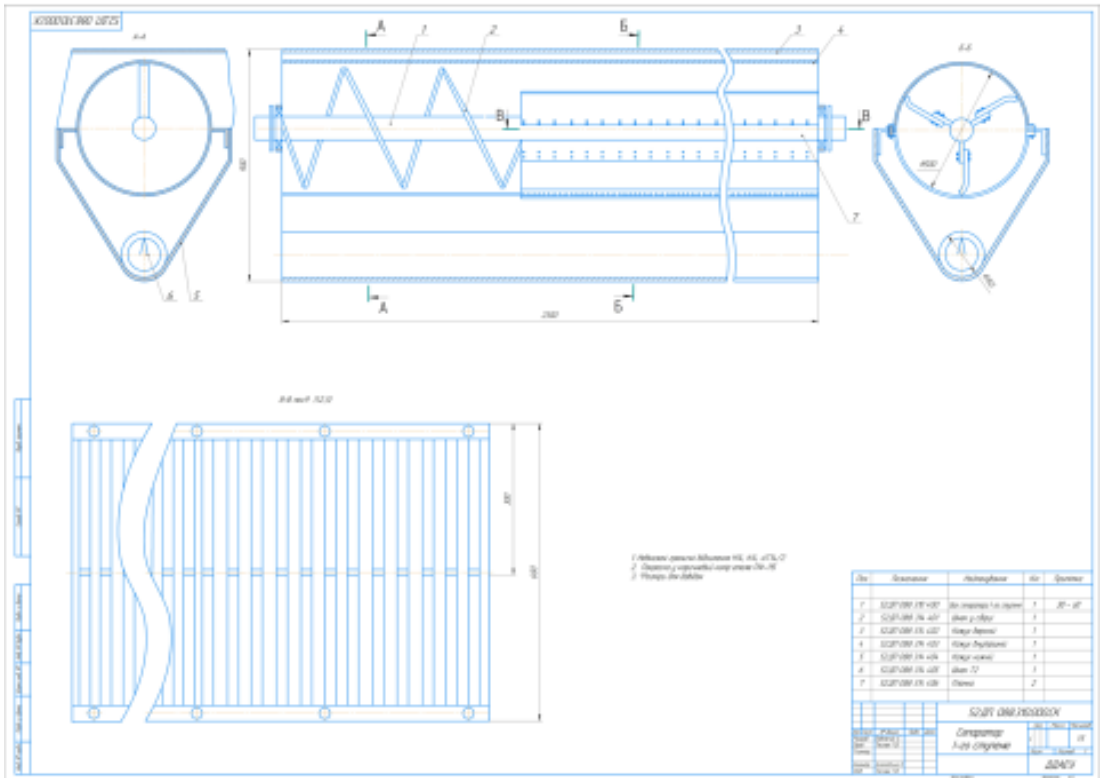
2

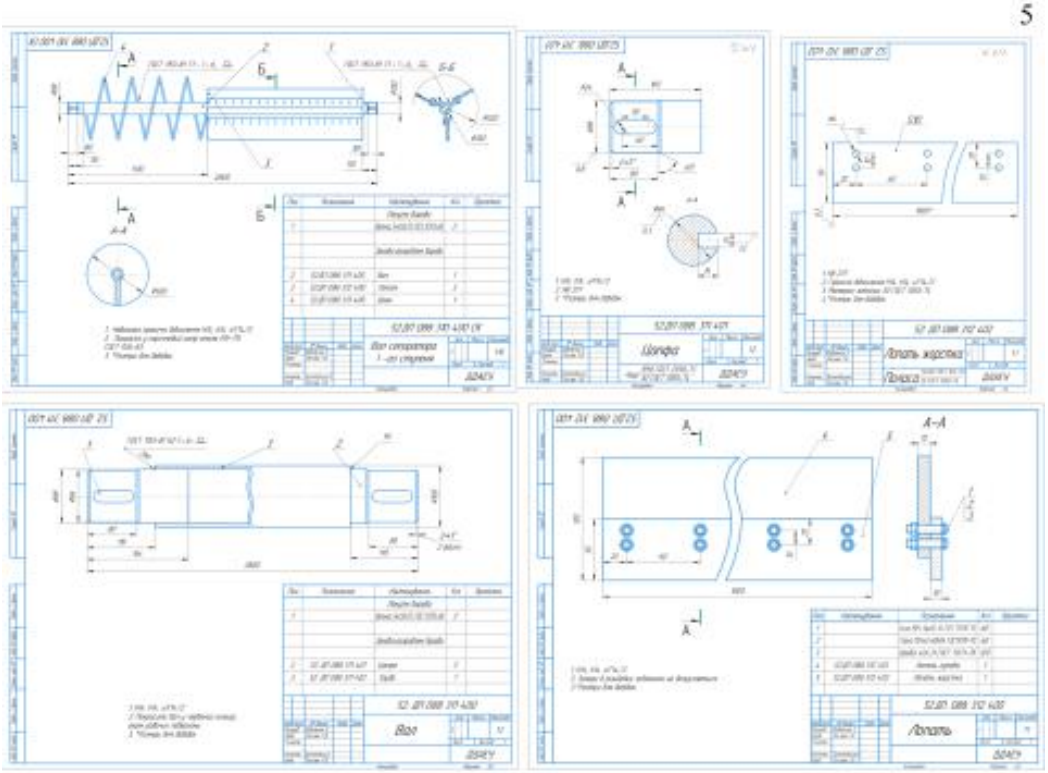


3



4





ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЄКТУ

№	Показник	Розмірність	Серійна МВН-1	Модернізована МВН-1М
1	Продуктивність	т/год	21,0	25,4
2	Річні витрати часу	год	28,57	23,62
3	Річні витрати палива	кг	185,71	127,08
4	Витрати на паливо	грн	16435,34	11246,58
5	Додаткові вкладення	грн	-	2000
6	Річна економія	грн	-	5188,76
7	Строк окупності	років	-	0,39
8	Коеф. ефективності	-	-	2,56