

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Факультет аграрної інженерії та екології
Кафедра аграрної інженерії імені професора Г.А. Хайліса

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «БАКАЛАВР»

на тему:
**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГАРБУЗІВ З
МОДЕРНІЗАЦІЄЮ МАШИНИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ»**

спеціальності 208 Агроінженерія
(шифр і назва спеціальності)
освітня програма «Агроінженерія»
(назва освітньої програми)

Виконав: здобувач вищої освіти
групи АІ- 41
ГРИНЮК Веніамін Анатолійович

(підпис)

Керівник: к.т.н., доцент
ТАРАСЮК Віктор Васильович

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«__» _____ 20__ р.
Гарант освітньої програми:
к.т.н., професор
КІРЧУК Руслан Васильович

(підпис)

Луцьк 2025

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<i>аграрних технологій та екології</i>
Кафедра	<i>аграрної інженерії ім. проф. Г.А.Хайліса</i>
Ступінь вищої освіти	<i>бакалавр</i>
Галузь знань	<i>20 Аграрні науки та продовольство</i>
Спеціальність	<i>208 Агроінженерія</i>
Освітня програма	<i>Агроінженерія</i>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри аграрної інженерії
імені професора Г.А. Хайліса
доц., к.т.н. ХОМИЧ Сергій
Миколайович _____

“ _____ ” _____ 202_ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Гринюку Веніаміну Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи Удосконалення технології вирощування гарбузів з модернізацією машини для збирання

Керівник роботи: Тарасюк Віктор Васильович, доцент, к.т.н.

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

затверджена наказом ЛНТУ від “ 17 ” січня 2025 р. № 33/01-07

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи

« ____ » _____ 202_ р.

3. Вихідні дані до роботи _____

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Титульний аркуш .
 2. Завдання на роботу бакалавра.
 3. Анотація.
 4. Зміст.
 5. Вступ.
 6. Основну частину.
 7. Загальні висновки.
 8. Перелік джерел посилань.
- Додатки

5. Перелік графічного матеріалу:

	к-сть листів
1. Схема удосконаленої технології	- 1 лист
2. Функціональна (принципова) схема машини	- 1 лист
3. Організація робіт або операційно-технологічна карта	- 1 лист
4. Складальне креслення розроблюваного вузла	- 1 лист
5. Робочі креслення деталей	- 1 лист

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Юхимчук С.Ф., доцент		

7. Дата видачі завдання «___» _____ 202_ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами і літературою	08.04 – 11.04.2025 р.	
2	Формування вихідних даних, мети та завдання виконання кваліфікаційної роботи	12.04 – 18.04.2025 р.	
3	Розробка рекомендації з покращення (удосконалення) технології	19.04 – 25.04.2025 р.	
4	Розрахунки параметрів машини і вузла, які проектуються	26.04 – 01.05.2025 р.	
5	Розробка функціональної (кінематичної) і принципової схем машини	02.05 – 08.05.2025 р.	
6	Розробка конструкції вузла і його деталей	09.05 – 15.05.2025 р.	
7	Розробка питань охорони праці та довкілля	16.05 – 22.05.2025 р.	
8	Оформлення пояснюючої записки	23.05 – 29.05.2025 р.	
9	Нормоконтроль	30.05 – 03.06.2025 р.	
10	Представлення кваліфікаційної роботи на перевірку на плагіат	до 10.06.2025 р.	

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

Гринюк Веніамін Анатолійович

(прізвище та ініціали)

Керівник

кваліфікаційної роботи

_____ (підпис)

Тарасюк Віктор Васильович

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Гринюк В.А. Удосконалення технології вирощування гарбузів з модернізацією машини для збирання.

Кваліфікаційна робота бакалавра ОП «Агроінженерія» спеціальності 208 Агроінженерія Луцький національний технічний університет. Луцьк. 2025.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, переліку джерел посилань, додатків (згідно структури кваліфікаційної роботи бакалавра, представленої в методичних рекомендаціях, затверджених кафедрою аграрної інженерії імені професора Г.А. Хайліса).

У роботі розглянуто проблему, що потребує вирішення при здійсненні технологічного процесу збирання плодів гарбузів з одночасним відділенням насіння. Представлено на розгляд розроблену технологію вирощування гарбузів з застосуванням модернізованої машини для збирання плодів гарбузів. Наголошено на рекомендаціях з експлуатації машини та налагодженні її до роботи під час всього періоду застосування. На основі огляду існуючих машин та технологій вирощування гарбузів запропоновано конструкцію вивантажувального шнека. Проведено розрахунок основних показників машини та визначено використання розробки в технологічній схемі при збиранні плодів гарбузів. Визначено технологічні параметри запропонованої машини, зокрема потужність приводу вивантажувального шнека, визначено параметри розроблюваного робочого органу даної машини. Проведено обґрунтування схем машини. Розглянуті питання пов'язані з ремонтом машини та її експлуатацією, охороною праці та довкілля

Ключові слова: гарбузи, плоди, вивантажувальний шнек, підбирач, рама, транспортер, потужність, робочий орган.

ма					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ		
Зм	Аркуш	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив	Гринюк				Літера	Аркуш	Аркуш
Перевірив	Тарасюк				б	3	5.7
Т. контр.					ЛНТУ, каф. АІ ім. проф Г.А.Хайліса, гр. АІ-41		
Н. контр.	Юхимчук						
Затверд.	Хомич						

ANNOTATION

Grynyuk V.A. Improving the technology of growing pumpkins with the modernization of the harvesting machine.

Bachelor's qualification work OP "Agroengineering" specialty 208 Agroengineering Lutsk National Technical University. Lutsk. 2025.

The bachelor's qualification work consists of an abstract, introduction, four sections, general conclusions, a list of sources of references, appendices (according to the structure of the bachelor's qualification work, presented in the methodological recommendations approved by the Department of Agricultural Engineering named after Professor G.A. Khailis).

The work considers a problem that requires a solution when implementing the technological process of harvesting pumpkin fruits with simultaneous separation of seeds. The developed technology of growing pumpkins with the use of a modernized machine for harvesting pumpkin fruits is presented for consideration. Recommendations for operating the machine and adjusting it to work during the entire period of use are emphasized. Based on a review of existing machines and pumpkin growing technologies, the design of the unloading auger was proposed. The main parameters of the machine were calculated and the use of the development in the technological scheme for harvesting pumpkin fruits was determined. The technological parameters of the proposed machine were determined, in particular the power of the unloading auger drive, the parameters of the developed working body of this machine were determined. The machine schemes were substantiated. The issues related to the repair of the machine and its operation, labor protection and the environment were considered.

Keywords: pumpkins, fruits, unloading auger, picker, frame, conveyor, power, working body.

					КАІ.МГ3.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Реферат.....	
Зміст	
Вступ.....	
1. ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА.....	
1.1 Ґрунт – середовище для росту і розвитку овочевих культур	
1.2 Особливості вирощування овочевих культур.....	
1.3 Підготовка насіння до сівби.....	
1.4. Огляд існуючих технологій вирощування гарбуза голонасінного	
2 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГАРБУЗІВ.....	
2.1 Вибір засобів при прогресивної технології вирощування гарбузів	
2.2 Обґрунтування до комплектування машино-тракторного агрегату для збирання плодів гарбузів.	
2.2.1 Підготовка агрегату до роботи.....	
2.3 Побудова технологічної карти вирощування гарбузів.....	
3. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	
3.1 Обґрунтування функціональної схеми машини для збирання плодів гарбузів	
3.2 Обґрунтування принципової схеми комбайну для збирання гарбузів ...	
3.3 Технологічний розрахунок	
3.4 Розрахунок вивантажувального шнека.....	
3.5 Силовий розрахунок вивантажувального шнека насіння.....	
3.6. Енергетичний розрахунок	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	
4.1 Аналіз машини для збирання плодів гарбузів та розроблюваного вузла з позиції його безпеки та шкоди для виробничого та природного середовища.....	

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2 Нормативні вимоги безпеки до запроєктованого обладнання і виробничих процесів

4.3 Техніка безпеки при обслуговуванні і ремонті

4.4. Техніка безпеки при підготовці до роботи і експлуатації машинно-тракторного агрегату

4.5 Охорона навколишнього середовища при роботі агрегату

ВИСНОВКИ.....

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....

ДОДАТКИ.....

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Зростання потреб людства при споживанні овочів та фруктів та їх вирощування є досить актуальною проблемою. Це зумовлено зростанням чисельності планети та веде до підвищених потреб при споживанні продуктів харчування. Одними із овочів які корисні та смачні є гарбузи. Гарбузи можуть зберігатися тривалий термін, тому їх термін споживання можна подовжити. Вирощуванням гарбузів займались багато сільськогосподарських підприємств. Більше як 600 тонн (в 2018 році) голозерного насіння з однієї тільки Рівненщини було відправлено на переробку до Австрії. Сільгосп підприємства мали гарантований ринок збуту насіння, тому що напряду являються партнерами австрійської компанії, мають стабільні прибутки та безкоштовні органічні добрива, що залишається на полі. Більш того, партнери були зацікавлені саме в продукції з поліських регіонів, тому, що тут ґрунти роками не обтяжували мінеральними добривами, а сировина, яка отримується для переробки є екологічно чиста і якісна.

Насіння гарбузів використовують в фармакології, кондитерській, хлібопекарській промисловості, але основну частину насіння гарбузів переробляють на олію. Перевиробництво сировини не лякає партнерів, вони зацікавлені збільшенні посівних площ та отриманні якісної сировини для переробки.

Гарбузи мають високу харчову та кормову цінність, вони можуть споживатись в натуральній формі без додаткової обробки і в вигляді продуктів переробної промисловості. Вміст в плодах гарбузів великої кількості вітамінів А, Е, С, В1, В2, В5, В6, РР та рідких Т і К робить його важливим при споживанні людиною. Гарбузи містять стільки білка, яка співставна з вмістом їх у м'ясі. Плоди гарбузів застосовуються для згодовування тваринам, і зокрема для молочних корів. Споживання їх сприяє в підвищенні надоїв та вмісту жирів молока. Відходи від переробки насіння гарбуза на олію використовують в медичній галузі.

Гарбуз – це одна із найбільш врожайних та рентабельних культур, врожайність плодів гарбузів досягає 50...70 ц/га.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На Україні в основному на підприємствах вирощують три види гарбузів – мускатний, твердокорий, крупноплідний. Згідно даних Державного статистичного управління в 2018 році посівна площа під гарбузи зросла майже в два рази (в порівнянні із 2017 роком) та становила 1 тис. га.

Розвиток галузі з вирощування гарбузів вимагає вирішення низки задач, і серед яких - це зростання товарної фракції продукції, мати високі смакові якісні показники при умові зменшення чи повного виключення ручної праці як в процесі збирання гарбузів і при її переробці.

Збирання плодів гарбузів є однією з затратних операцій. Згідно літературних джерел при вирощуванні гарбузів на операцію збирання плодів припадає до 40% всіх витрат. Засоби для механізованого збирання плодів гарбузів в основному низькопродуктивні і потребують вдосконалення, яка полягатиме на покращення виконання технологічного процесу збирання та зменшення затрат ручної праці. Варто зауважити, що переробка гарбузів не дозволяє повністю виключити використання ручної праці персоналу. Це зв'язано із властивостями не лише рослини, але й плодів. Відомі багато технологій збирання плодів та їх переробки вміщують операції, що виконуються тільки вручну. Із врахуванням цього задачі з розробки засобів для збирання плодів, які спрямовані на підвищення продуктивності збирання плодів гарбузів та їх первинної переробки - є актуальною задачею та потребує її вирішення.

Аналіз джерел показав, що засоби для збирання гарбузів не задовольняють агротехнічні вимоги вирощування даної культури та мають високу складність виконання технологічного процесу збирання плодів гарбузів та високими економічними витратами. Обґрунтування напрямків вдосконалення технологій збирання плодів гарбуза та розробка нових засобів для збирання плодів, з високою продуктивністю виконання процесу збирання плодів та відділення насіння від мезги і унеможливають травмування насіння плодів гарбуза при виконання операції за один прохід комбайна є досить актуальною задачею для конструкторів сільськогосподарської техніки.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА

1.1. Ґрунт – середовище для росту і розвитку овочевих культур

Овочеві культури вимогливі до родючості ґрунтів. В багатьох із них (часнику, цибулі ріпчастої, редиски, огірків баклажанів, гарбузів та ін.) слабка коренева система, вона розміщена в верхньому шарі ґрунту.

Для того щоб систематично отримувати високі врожаї овочевих культур, ґрунт має мати найкращі умови для росту та розвитку рослин. Ґрунти мають містити достатньо поживних речовин в розчиненому стані, досить легко вбирати та затримувати в собі воду, добре провітрюватись та забезпечувати хороший доступ кисню, необхідного для розвитку кореневої системи та мікроорганізмів.

Вищі врожаї вирощують на структурних ґрунтах. Добра структура ґрунту створюється при достатній кількості гумусу, вапна та глинистих частинок.

На рівень врожайності рослин сильно позначається кислотність ґрунтів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. - Оптимальна реакція ґрунтового розчину (рН) для вирощування овочевих культур

Культури	рН водне
Щавель	5,0-6,0
Морква, петрушка, селера, редиска, ревінь	5,5-7,0
Салат, шпинат, боби	6,0-6,5
Кукурудза, квасоля, часник	6,0-7,0
Буряки, капуста, горох	6,2-7,5
Помідори, перці, баклажани,	6,3-6,7
Огірки, кабачки, патисони, гарбузи	6,4-7,0
Цибуля	6,4-7,9

Окрім хімічного аналізу (рН) кислотність ґрунту можна визначити за видом бур'янів, що ростуть на земельній площі. На кислих ґрунтах в основному ростуть м'ята, хвощ, подорожник, а на слабокислих і нейтральних – ромашка непахуча, берізка польова, пирій повзучий, будяк городній.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Овочеві культури виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин. В період активного їх росту можна візуально визначити потребу овочевих культур в елементах живлення.

Азот. При нестачі в ґрунті азоту, рослини погано розвиваються, знижується врожайність, колір листків стає блідо-зеленим, а при значній нестачі його – вся рослина може стати золотисто-жовтою та побуріти.

Фосфор. Рослинам дуже важлива достатня кількість фосфору в ґрунті . Достатня кількість фосфору сприяє кращому засвоєнню мікроелементів: калію, азоту, магнію. Фосфор сприяє та прискорює утворення та досягання плодів.

При нестачі фосфору уповільнюється ріст рослин, цвітіння, зав'язування плодів. В цибулі кінчики старих листків в'януть. На них може появлятися помітне чергування зеленого, крапчастість, жовтого та бурого забарвлення.

Калій – елемент, який не входить до складу органічних сполук, проте він має важливу роль при створенні вуглеводів, він підвищує стійкість рослин до хвороб, підвищує холодостійкість, підвищує смакові якості овочів.

При нестачі калію уповільнюється ріст, рослини низькорослі та кволі. Листки рослин крихкі, краї листків закручуються доверху. Хлорозні тканини буріють та відмирають. В капусти краї нижніх листків світлішають, жовтіють, буріють і відмирають. На торфових ґрунтах головки пухкі та дрібні, сильно виявлена зморшкуватість листків. В помідорів на краях листків появляються плями бронзового відтінку, утворюється суцільна кайма із відмерлих тканин. В огірків листки темно-зелені куполоподібні. Плоди розширені в верхній частині. В цибулі кінці старих листків стають сірувато-жовтими, золотисто-жовтими та в'януть. В моркви листки закручуються, краї буріють, зелене забарвлення поступово змінюється, стає сіруватим, а потім бронзовим. В помідорів верхні листки жовтіють, а нижні залишаються зеленими, рослини кволі, ростові точки відмирають. Коренева система в основному невелика і сильно розгалужена, плоди пошкоджуються верхівковою гниллю.

При нестачі кальцію припиняється ріст рослин, вони стають карликовими, верхні бруньки рослин відмирають, корені їх короткі, товсті та ослизненні.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сірка – це важливий елемент в живленні овочевих рослин, бере участь в окислювально-відновних процесах та при білковому обміні речовин. При нестачі сірки затримується синтез білків. Ознаки нестачі в рослинах сірки схожа із ознаками недостачі азоту. Такі рослини мають кволий вигляд, їх стебла видовжуються, їх листки та черешки стають дерев'янистими. Потреби у сірці усуваються шляхом внесення фосфорних, калійних та органічних добрив.

При нестачі магнію спостерігається хлороз, спочатку він розвивається на нижніх листках, при цьому тканина між жилками жовтіє чи стає білою. В капусти хлороз помітний між жилками, починаючи з верхніх. Пошкоджена тканина жовкне, однак біля жилок залишається зеленою. В огірків, кабачків, гарбузів листки стають блідо-зелені. Вони жовтіють, буріють і відмирають, проте біля жилок тканина лишається зеленою.

При нестачі бору затримується ріст рослин. Біля основи та по краях молодих листків з'являються хлороз та некроз. Листки відмирають, а верхівкові бруньки чорніють та ослизнюються. В помідорів відбувається почорніння точки росту. Рослина починає розгалужуватись. На плодах утворюються засохлі плями. Буряки, морква та інші коренеплоди хворіють на гниль сердечка. Ріст сповільнюється та рослини стають карликовими. В цибулі рослини недорозвинені та мають нестандартну форму.

При нестачі заліза у овочевих рослин спочатку вражається точка росту, верхній пагінець. Листки в верхній частині стають блідо-зеленими, хлоротичними; тканина листків буріє та відмирає.

Від нестачі марганцю молоді листки дрібні та вкриті жовтими плямами, хлоротична тканина буріє, стає прозорою та відмирає. В капусти жилки лишаються зеленими, проте між ними тканина червоніє. Головки не зав'язуються. В помідорів листки світло-зелені потім жовтіють, пагони витягуються, рослина багато цвіте, але плоди не зав'язуються. В буряків листки не жовтіють, вони стають темно-червоними, фіолетовими, особливо поміж жилками. В огірків листки світло-зелені, по краях створюється жовтувата кайма. Нестача марганцю найчастіше проявляється на ґрунтах із лужною реакцією.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При нестачі цинку в рослин появляются світло-зелені листки, які поступово стають бронзовими чи жовто-коричневими, їхні краї буріють. Стебла тонкі та дерев'яністі. Нестачу цинку найчастіше відчувають гарбузи, кабачки, патисони. В помідорів створюються дрібні листки, вони жовтіють чи вкриваються дрібними плямами.

Нестача міді негативно позначається на рості рослин. Стебла стають тонкі та тверді, листки втрачають тургор, на них появляются жовтувато-зелені плями. Напочатку коренева система розвивається краще, як наземна, потім ріст корінців уповільнюється, корінці буріють та відмирають. В помідорів листки стають темно-синювато-зеленими. Розвивається хлороз, листки та стебла їх стають крижкими.

1.2. Особливості вирощування овочевих культур

Важливою умовою в енерго- та ресурсозберігаючих технологіях вирощування овочів є суворе дотримання виконання всіх видів робіт, які дозволяють пом'якшувати реакцію рослин на погодні умови і одержувати високі та стабільні врожаї овочевих культур.

При виборі площ для вирощування овочевих культур велике значення має рельєф в західній частині Лісостепу та в районах Полісся у Волинській області, де присутнє надмірне зволоження та нестача тепла. При таких умовах ділянки рекомендують розміщувати на верхніх частинах схилів, де ґрунти більше прогріваються, після дощів швидше підсихають.

Найкращі ґрунти відведені під овочеві культури – легкосуглинкові із високим вмістом гумусу, некислі і не лужні. Родючість ґрунту варто підвищувати постійним та систематичним внесенням органічних та мінеральних добрив. Варто пам'ятати, що столові коренеплоди та овочеві бобові не варто вирощувати на ділянках, де у минулому році чи навесні вносились органічні добрива. Столові коренеплоди варто вирощувати лишень на другий рік після внесення органічних добрив, овочеві бобові – на третій рік.

Не варто вирощувати одні і ті ж самі культури кілька років підряд бо це приведе до поширення шкідників та хвороб (табл. 1.2). Це особливо стосується

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

капусти і інших культур родини хрестоцвітих (редиски, редьки), їх потрібно повертати на попереднє місце не раніше, як через 3...4 роки.

Таблиця 1.2. - Попередники овочевих культур

Культура	Попередники
Капуста	Огірки, цибуля, овочеві бобові культури, помідори
Помідори	Огірки, овочеві бобові культури, капуста, цибуля,
Огірки	Бобові овочеві культури, помідори, капуста,
Цибуля, часник	Рання картопля, огірки, горох, ранні помідори
Столові коренеплоди (морква, буряк)	Огірки, рання картопля, кабачки, капуста, гарбузи
Баклажани, перець	Огірки, капуста, цибуля,

Обробіток ґрунту під овочеві культури має сприяти збереженню та нагромадженню вологи, доступу повітря у верхні шари ґрунту, вмісту поживних речовин та зменшенню його забур'яненості.

Восени ґрунти під овочеві культури варто виорати на зяб. Рано навесні заборонувати та закультивувати.

Від початку польових робіт до садіння розсади помідорів, баклажанів, перцю, пізньостиглої капусти минає близько 1-2 місяців.

Овочеві поділяють на чотири групи:

- морозо- та зимостійкі (багаторічні овочеві рослини та часник);
- холодостійкі (коренеплідні рослини, цибуля ріпчаста, горох, капуста, зелені культури);
- вимогливі до тепла (культури з родини гарбузових і пасльонових);
- жаростійкі (баштанні, квасоля, кукурудза).

Вимоги овочевих культур до температурних умов змінюється в окремі періоди їх росту. Насіння їх краще проростає за температури на 4...7⁰С. Вона має бути вища, як оптимальна для росту сформованих рослин. Після розвитку добре розвиненої кореневої системи дані рослини потребують вищої температури, тобто оптимальної для росту даної культури, наступний період – нижчої на 1-3⁰С. Це прискорює ріст (плодів, коренеплодів, цибулин тощо) та підвищує врожайність.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Овочеві культури вимогливі до світла. Потреба в світлі в них проявляється після появи сходів. За вимогами до інтенсивності світла їх поділяють на дуже вимогливі, вони для нормального розвитку потребують тривалого інтенсивного освітлення та не витримують затінення (баклажани, помідори, перець, дині, гарбузи, кавуни) і менш вимогливі до світла, які можуть витримати затінення та розвиваються при меншому освітленні (морква, цибуля на перо, селера, ревінь, шпинат, петрушка, щавель).

За тривалістю освітлення є овочеві рослини довгого дня (цибуля, кріп, капуста, салат, шпинат, овочевий горох, редис, морква та ін.) та короткого дня (перець, огірки, квасоля, баклажани, цукрова кукурудза та ін.). Окрім того, виділяють групу рослин які нейтральні до тривалості освітлення (гарбузи, кавуни і помідори окремих сортів).

За здатністю використовувати воду з ґрунту поділяють:

рослини, які добре поглинають воду із ґрунту та інтенсивно витрачають (столові буряки);

рослини, які добре засвоюють воду з ґрунту, але економно її витрачають (кавуни, дині, гарбузи, овочева кукурудза, квасоля, перець, помідори, морква, петрушка);

рослини, які погано споживають воду з ґрунту і неекономно її витрачають (капуста, огірки, баклажани, салат, шпинат, коренеплоди з родини хрестоцвітих), потребують зрошення;

рослини, які мають слабку здатність вбирати воду з ґрунту, але економно її витрачають (цибуля і часник), потребують зрошення у посушливі роки.

Вимогливість овочевих до родючості ґрунту залежить від різних причин: інтенсивності росту й довжини коріння, температури та вологості ґрунту, скоростиглості і фази розвитку тощо. Протягом вегетації потреба овочевих рослин у мінеральному живленні неоднакова. Особливо реагують на підвищену родючість ґрунту рослини у молодому віці (зокрема розсада), а також під час формування продуктивної частини (плодів, листків, коренеплодів тощо). В міру

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

росту й розвитку рослин використання поживних речовин зростає, але їх винос на одиницю маси у молодих рослин у 2-3 рази більший, ніж у дорослих.

1.3. Підготовка насіння до сівби.

Для отримання високих та якісних врожаїв овочевих культур варто застосовувати високоякісне насіння. За питомою масою відбирають насіння баклажанів, помідорів, перцю, огірків, моркви та інших овочевих культур, використовуючи 3...5% розчин кухонної солі, аміачної чи калійної селітри (на 250...300 г насіння 150...200 г солі розчиненої в 4 л води). За 5 хв. повноцінне насіння сяде на дно посудини, дрібне та щупле – спливе на поверхню. Насіння, яке сіло, промивають кілька разів в чистій воді, розстилають тоненьким шаром біля відкритих дверей або вікна та просушують до їх сипучості.

Багато хвороб овочевих культур передаються із насінням, тому їх варто протруїти і воно є обов'язковим заходом, та попереджає захворювання сходів. В окремих випадках протруєння стимулює фізіологічні процеси, які відбуваються у період проростання насіння та росту молодих рослин.

На практиці використовують технічну дезинфекцію насіння. Так насіння капусти, проти кили та грибних захворювань, прогривають 20 хв. в воді при температурі 50⁰С. Потім його охолоджують в холодній воді. Із такою самою метою насіння гарбузів, кавунів, огірків, динь та гороху прогривають протягом 4...5 год. при температурі 40...60⁰С на батареях центрального опалення, в термостатах, сушильних шафах, зерносушарках тощо. Ефективним способом є прогрівання насіння овочевих культур на сонці протягом 3...5 діб.

Вирізняють наступні способи підготовки насіння овочевих культур до посіву:

— Обробка насіння солями мікроелементів. Перед сівбою насіння замочують при кімнатній температурі на добу у розчинах такої концентрації, г на 1 л води: борної кислоти – 0,1-0,3; марганцевокислого калію – 0,5-1,0; мідного купоросу – 0,01-0,05; сульфат цинку - 0,2 – 0,5, молібденово кислого амонію – 0,5-1, метилової синьки – 0,3-0,5; янтарної кислоти – 17 мг. Розчину наливають

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стілки, щоб покрилось насіння. Після обробки його висушують до сипучості і висівають.

Загартування насіння. Набубнявіле насіння витримують 2-3 доби при температурі мінус 1-3⁰С. Таке насіння можна висівати на декілька діб раніше. Огірки в такому разі скоріше утворюють жіночі квітки і починають раніше утворювати зав'язь. Для помідорів ефективно загартування насіння при ранніх строках вирощування.

Дражування насіння. Краще проводити дражування без використання клейового розчину. Для цього треба приготувати суміш із 4,85 частини торфу, 4,85 – діатоміту, 0,2 суперфосфату, 0,1 – натрій карбоксиметилцелюлози (має властивості клею). Ці компоненти розмелюють, добре змішують і використовують при дражуванні.

1.4. Огляд існуючих технологій вирощування гарбуза голонасінного.

Гарбузи – культура найбільш врожайна та рентабельна. За оптимальних умов росту, сучасної технології вирощування врожайність сягає 50...70 т/га.

На Волині вирощують три види гарбузів: мускатний (*C. moschata Duch.*), крупноплідний (*C. maxima Duch.*) та твердокорий (*C. pepo L.*). При виробництві насіння - основної продукції від вирощування висівають сорти другого і третього видів. Від видів гарбузів залежить врожайність гарбузового насіння та його жирно-кислотний склад.



Рисунок 1.1. - Гарбузові посіви

Критерієм оцінки при кожній технології є сорти, як правильно будуть підібрані сорти культури, залежить рентабельність вирощування гарбузів на насіння.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сучасні технології вирощування гарбузів на насіння передбачають використання продуктивного сорту. На ринку України є сорти гарбузів із достатньо



Рисунок 1.2 - Плоди гарбуза сорту Український багатоплідний великим виходом насіння української селекції: Гамлет, Лель, Український багатоплідний, Народний, Валок та Світень, вони за своїми характеристиками влаштовують вимоги виробників насіння з різними напрямками використання продукції.

Поширеним сортом на Волині є сорт Український багатоплідний.

Його характеристики:

- вид твердокорий;
ранньостиглий (період вегетації 88–109 діб),
- стебло довге до 3–4 м;
плоди жовто-помаранчеві з широкими темно-зеленими смугами, що набувають помаранчевого забарвлення, слаборебристі, оберненояцеподібні і коротковальні.
м'якуш світло-помаранчевий, хрумкий товщиною до 3–5 см.
- кора дерев'яниста.
вміст сухої речовини в плодах до 6,0–10,5%, каротину 2,1–3,2 мг%, цукрів 5–6%,.
- середня вагу плоду становить 5–8 кг.
маса насінин 1000 штук – 190–230 г. жовто-кремового кольору,
- врожайність: насіння – 500–600 кг/га., плодів становить 21,7–40 т/га.
Сорт є посухостійким, столового та насінневого напрямку.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Важливим при вирощуванні гарбузів є дотримання кожної з технологічних операцій технології вирощування гарбуза.

Посіви варто розміщувати на ґрунтах із легким механічним складом і з рН 6,0...7,0. Попередниками можуть бути: багаторічні трави, кукурудза на зелений корм, зернобобові та озима пшениця. Баштанні культури варто повертати на попереднє місце вирощування не раніше ніж через 6–8 років.

Органічні та мінеральні добрива вносять при зяблевій оранці (свіжого гною вносити не варто), мінеральні - під зяблеву оранку, при посіві насіння і при підживленні посівів. Вносити добрива варто в таких нормах які залежать від зони вирощування, типів ґрунтів (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Норми внесення різних видів добрив під гарбузи

Зона	Ґрунти	Гній	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Лісостеп правобережний	темно-сірі лісові та чорноземи опідзолені	20–30	60	90	60
Лісостеп лівобережний	чорноземи глибокі мало- і середньогумусні	20–30	45	60	45
Степ північний та центральний	чорноземи звичайні	20–30	45	45	45
Степ південний	чорноземи південні, каштанові ґрунти	19–20 15–20	60 40	90 60	60 40

Під оранку чи ранньовесняну культивуацію найдоцільніше калійні та фосфорні добрива. Азотні вносити навесні при першій культивації чи підживленні рослин.

Варто особливу увагу приділити обробітку ґрунту, його варто починати із лущення. Ця операція зроблена весною дозволяє зберегти вологу при недостатньому зволоженні, при достатньому забезпеченні вологою запобігає ущільненню орного шару. Окрім того, це провокує проростання бур'янів та сприяє просушуванню поля при інтенсивних весняних дощах. Лущення роблять на глибину 8...10 см. Після вирощування баклажанів, томатів, перцю та інших проводять відразу після збирання врожаїв. Рештки варто подрібнити дисковими боронами глибиною 10...12 см перехресно. Далі поле необхідно зорати через 10...15 діб плугами глибиною 27...30 см.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для попередження ерозії ґрунтів використовувати безвідвальний чи плоскорізний обробіток.

Боронування навесні проводять для зменшення випаровування вологи, знищення бур'янів та вирівнювання полів.

Першу культивуацію навесні проводять культиваторами на глибину 10...12 см впоперек основного обробітку. Передпосівну культивуацію проводять впоперек попередньої на глибину 7...8 см тобто глибину висівання насіння.

Посівні якості насіння гарбузів має відповідати вимогам ДСТУ 2240-93.

Для покращення посівних якостей насіння, підвищення польової схожості та зараженню хворобами висів проводять каліброваним насінням, обробленим біостимуляторами, мікроелементами попередньо протруєним насінням від хвороб (пероноспороз, фузаріозне в'янення, антракноз, бактеріоз) та шкідників гарбузів (дротянки, совки) пестицидами та агрохімікатами, які дозволені в Україні. Перед висівом варто прогріти насіння на протязі 3...5 діб при температурі 35...40°C.

Перед посів гарбузів поля культивують та прикочують котками різних типів: кільчасто-зубовими, кільчасто-шпоровими (ЗККШ-6), гладенькими водоналивними (ЗКВГ-1,4 і СКГ-2). Поля із підвищеною вологістю прикочувати не можна.

Найпоширеніший спосіб посіву гарбуза – широкорядний, з міжряддями 140, 180, 210, 280, 360 та 420 см. Для механізованого обробітку міжрядь застосовують квадратно-гніздову чи прямокутно-гніздову схеми посіву. Це визначається характеристиками сортів – кущовий сорт чи довгостебловий, ранній або пізній, родючістю ґрунту, кліматичними особливостями зони вирощування. способом сівби та ін. З наближенням числа рослин до оптимального на 1 га дозрівання відбувається швидше, врожайність зростає.

Оптимальний висів насіння для довгостеблевих сортів гарбузів (Народний, український багатоплідний) – 9...11 тис. шт./га, при збільшенні врожайності насіння можна допускати загушення посівів до 12...14 тис. шт./га (площа живлення 0,71...0,83 м²/рослину). Для кущових сортів гарбузів (Лель, Валок,

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Світень, Гамлет) становить до 15 тис. шт./га, з можливим висівом до 18 тис. шт./га (площа живлення 0,55 м²/рослину. В вазі для довгостеблових сортів виду твердокорого та мускатного норма становить - 3,2...4,5 кг/га., для крупноплідного до 5,5 кг/га., для кущових становить – 5,5...6,5 кг/га.

Велику увагу варто приділити догляду за посівами - міжрядних розпушень, прополювань і проріджування, боронування, підживлень. Варто виконати не менше як три міжрядних обробок та одного прополювання.

Ефективні боронування понижують забур'яненість посівів від 40...90%. Першу культивуацію проводять при появі рядків або при фазі першого листочка на глибину 10...12 см, другу в фазу 3...5 листків на глибину 8...10 см, третю під час формування огудини, четверту при необхідності, через 7...10 діб після попередньої глибою 6...8 см. Обов'язковою умовою є формування густоти посівів, зайві сходи зрізують біля основи стебла, і не вищипують, щоб не пошкодити коріння рослин, які ростуть поряд.

Підживлення добривами є ефективним прийомом в дозі N₁₆P₁₆ на початку стеблуння. Підживлення проводять обробітком культиваторами -рослинопідживлювачами КРН-5,6, КРН-4,2.

Гарбуз вражають наступні грибкові хвороби:

- бактеріальні – плямистість листків, бактеріоз, борошниста роса, пероноспороз;
- вірусні захворювання рослин;

Гризучі шкідники - небезпечні дротяники (в вологих місцях) і несправжні дротяники (в посушливих умовах), вони вигризають насіння чи пошкоджують корінці молодих рослин. Такої ж шкоди завдає гусінь різних видів совок.

Збирання плодів гарбуза проводять в один прохід при повній біологічній стиглості плодів. Ефект дає збір плодів в валки валкоутворювачами УПВ-8, ВБК-8 з продуктивністю – 20...25 га за зміну. Та застосуванні технології машинного збирання механізованим підбором плодів з валків в причепи транспортних засобів. Сучасна технологія механізованого збирання полягає в застосуванні машин відокремленням насіння безпосередньо в полі.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГАРБУЗІВ

2.1 Вибір засобів при прогресивної технології вирощування гарбузів.

Велика врожайність та невибагливість гарбузів, та високий попит на насіння роблять її привабливою для великих господарств сільськогосподарського призначення так і для малих приватних господарств. Вирощування та збирання плодів гарбуза не вимагає особливих умов вирощування культури. Технологія вирощування передбачає всі основні операції, які притаманні при вирощування інших сільськогосподарських культур.



Рисунок 2.1 – Поле з плодами гарбузів.

Технологія вирощування гарбузів на насіння включає кілька ключових етапів:

- підготовку ґрунту;
- вибір сорту, посів,
- догляд за рослинами
- збирання врожаю.

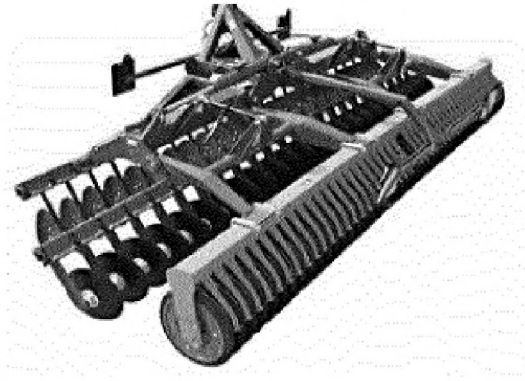
Підготовку ґрунту для послідуочого посіву гарбузів варто розпочинати восени, провівши лушення та оранку чи глибоке розпушування ґрунту.

Підготовку поля до посіву гарбузів варто здійснювати після збирання попередника. Слід відразу провести лушення поля дисковими агрегатами в два сліди глибою обробітку – 6...8 см.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



а)

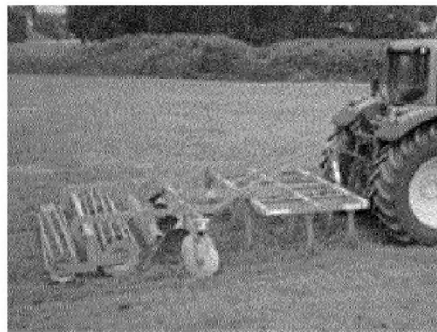


б)

Рисунок 2.2 - Дискові луцильники “Рубін” (а) фірми Lemken, (б) фірми Amazone.

З появою сходів бур’янів задисковане поле слід обробити культиваторами з боронами на глибину 6... 10 см.

На ґрунтах, які засмічені коренепаростковими бур’янами такими як осот польовий та ін, застосовують лемішні луцильники “Смарагд”, “Торит” (рис. 2.3) фірми Lemken з глибиною обробітку 12-14 см.



а)



б)

Рисунок 2.3 - Лемішні луцильники фірми Lemken “Торит” (а), “Смарагд” (б)

В вересні вкінці чи на початку жовтня проводять оранку на 28...32 см. Оранку проводять плугами фірм New Holland , LEMKEN, KUHN. ВЕЛЕС Агро.



Рисунок 2.4 - Напівначіпний плуг KUHN MULTI-LEADER XT

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ					

Передпосівний обробіток ґрунту. Ранньою весною проводять до боронування в два сліди на глибиною 5-7 см, яке забезпечує прискорення термінів досягнення стиглості ґрунту. Після чого виконують суцільне розпушування культиватором фірми Lemken “Корунд” чи “Кварц” (рис. 2.5).

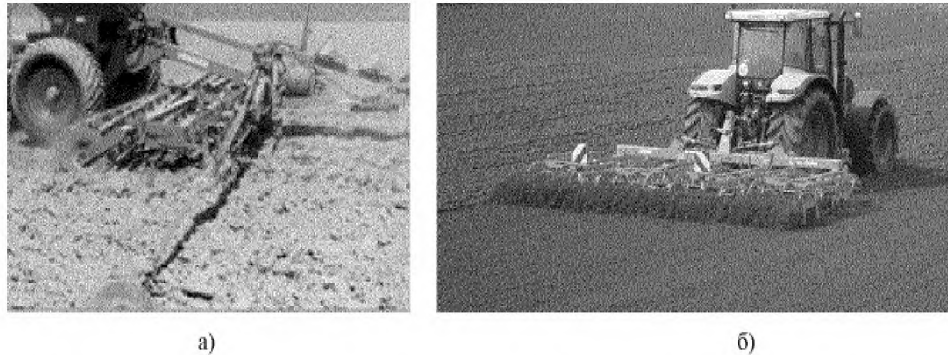


Рисунок 2.5 - Культиватори-розпушувачі фірми Lemken “Кварц” (а), “Корунд” (б)

При вирощуванні гарбузів на середньо- та важко-суглинистих ґрунтах варто провести суцільне фрезерування вертикально-фрезерними культиваторами фірми Amazone KG, KE (рис. 2.6) та фірми Lemken марки Zirkon на глибину 12... 15 см

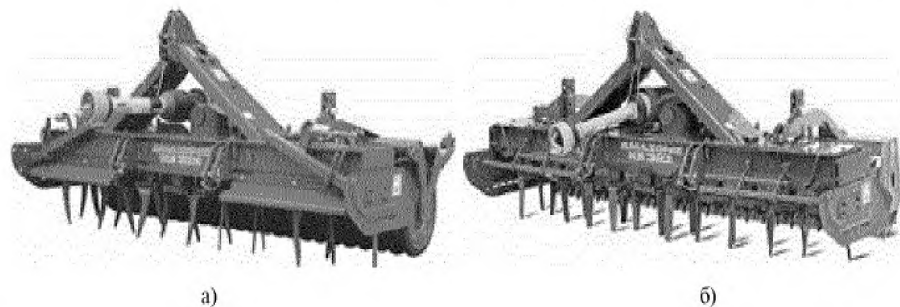


Рисунок 2.6 - Фрезерні культиватори фірми Amazone типів KG (а), KE (б)

Вони одночасно виконуються три операції: фрезерування, планування та прикочування ґрунту.

Висівання насіння гарбузів проводять сівалками Tempo Väderstad,, Horsch Maestro CV, LEMKEN Azurit 9, AMAZONE ED, CY-2

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.7 – Сівалка точного висіву СУ-2 (двосекційна універсальна для посіву гарбузів, кавунів).

Обробка рослин здійснюється навісними причіпними та самохідними штанговими обприскувачами Schmotze: SUP E, SUP VA-VB, SUP 11 та SUP V (рис. 2.8).



Рисунок 2.8 - Навісні обприскувачі фірми Schmotzer.

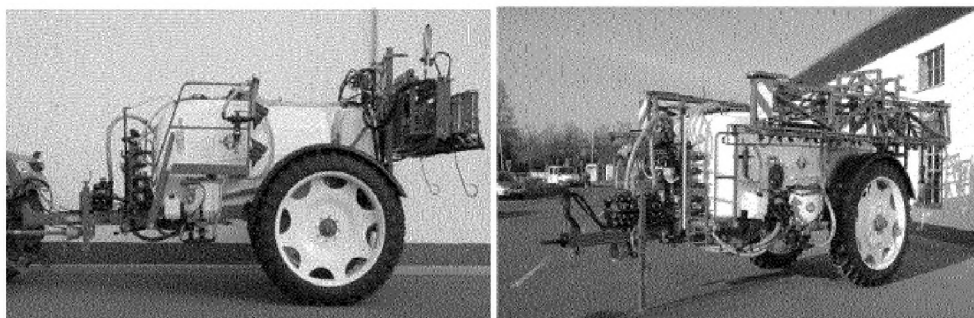


Рисунок 2.9 - Причіпні обприскувачі ASP фірми Schmotzer.

В боротьбі із фітофторозом і колорадським жуком варто враховувати фактор адаптування збудника фітофторозу до хім. засобів, та колорадського жука до піреторідів та ін. препаратів.

Пропонуються причіпні обприскувачі серії ASP (рис. 2.9).

Збирання гарбузів розпочинають, коли плоди гарбузів набувають жовтого кольору із переходом в коричневий. Стебла можуть лишатись зеленими, але

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

набувати світло-жовтого окрасу. Вибір комплексу машин (МТП) для збирання гарбузів залежить від вибраної технології, яка визначається використанням плоду. Є три напрямки застосування плодів гарбузів: на насіння, на технічні цілі та для комплексної переробки.

Гарбузи в основному збирають на насіння. Для впровадження технології збирання плодів гарбуза на насіння широко використовують валкоутворювачі, які скочують плоди в валки, потім до збирання цих валків приступають комбайни.

Збирати плоди гарбузів варто за один прийом та при біологічної стиглості плодів. При збиранні ефект дає збір плодів у валки (замість ручного збирання в купи) валкоутворювачами ВБК-8, УПВ-8 (продуктивність при восьмиметровому захваті – 20...25 га за зміну).

Валкоутворювачі (рис. 2.10) складаються із передньої і задньої навісок 1 і 5. На брусах навісок розташовані секції 4 із опорними колесами 3 та розміщені планки для зсуву плодів в валки.



Рисунок 2.10 - Валкоутворювач плодів гарбуза V-VZ.001 (ПрАТ “Каховський експериментальний машинобудівний завод”, Україна)



Рисунок 2.11 – Валкоутворювач плодів гарбузів марки «MOTY» («Kröpfel Landmaschinen GmbH», Австрія)

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Наступною операцією технології збирання є їх механізований підбір з валків в транспортні засоби та технологія механізованого збирання з відокремленням насіння безпосередньо в полі.



Рисунок 2.12 – Причіпний комбайн для збирання плодів гарбузів з виділенням насіння V-VD.04 (ПрАТ “Каховський експериментальний машинобудівний завод”, Україна)



Рисунок 2.13 – Комбайн для збирання гарбузів і відділення насіння TD-2900 (компанія «SMS», Туреччина)



Рисунок 2.14 – Комбайн для збирання гарбузів і відділення насіння марки «MOTU» («Kröpfel Landmaschinen GmbH», Австрія)

Степень стиглості насіння плодів гарбузів залежить від його біологічних особливостей сорту та зони вирощування. При повній стиглості плоди мають

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

набути характерного для сорту кольору, насіння – певної вологості (не більше як 30–35%). В менш сприятливі роки та вологості насіння 40...45% плоди варто витримати 15...20 діб при температурі 15...17°C. При закладанні насінневого матеріалу на зберігання його вологість не повинна перевищувати 10%.

2.2 Обґрунтування до комплектування машино-тракторного агрегату для збирання плодів гарбузів.

Машина для збирання плодів гарбуза вагредатується із трактором МТЗ-80 та використовуватиметься на ділянці площею 150га. Попередник на відведеній ділянці - озима пшениця, операція, яка проводилась - підготовка ділянки до виконання операції збирання плодів гарбуза.

Вимогою для розрахунку параметрів агрегату є агротехнічні вимоги до операції збирання, наявні машини, які будуть застосовуватись при збиранні, умови роботи сформованого сільськогосподарського агрегату та способи руху його по полі. Основні технічні характеристики енергетичного рушія представимо в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 - Технічна характеристика трактора МТЗ-80,82

Загальні показники

Назва показника		Значення
Показники		МТЗ-80
Клас тяги		1.4
Потужність двигуна, кВт		55.16
Частота обертання колінчастого вала двигуна, об/хв		2200
Питома витрата палива, г/кВт-год		252
Частота обертання ВВП, об/хв		545;1010
Конструктивна маса, кг		3160
Поздовжня база, мм		2370
Колія, мм	задніх коліс	1350...2100
	передніх коліс	1200...1800
Шини	передніх коліс	200-508
	задніх коліс	400-965P
Тиск повітря шинах, МПа	передніх коліс	0.14...0.25
	задніх коліс	0.1...0.14
Кліренс, мм		470
Місткість паливного бака, л		130

					КАІ.МТЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Число циліндричних пар зачеплення, а	4
Число конічних пар зачеплення, б	1
Радіус обода колеса, r_0 , м	0.48
Висота шини, h , м	0.3

Таблиця 2.2 - Швидкісні показники руху трактора МТЗ 80,82

Режими руху	Теоретична швидкість руху, км/год	Тягове зусилля на гаку, кН
1 режим	1 передача	2.5(14)
	2 передача	4.3(14)
	3 передача	7.2(14)
	4 передача	8.9(14)
2 режим	5 передача	10.5(11.5)
	6 передача	12.3(9.5)
	7 передача	15.1(7.5)
	8 передача	17.9(6.0)
3 режим	9 передача	33.4(3.0)

Величини тягового зусилля на гаку трактора при заданих режимах роботи обчислимо за формулою:

$$P_{\text{гак}} = P_{\text{руш}} - P_{\text{пер}} - P_{\text{під}}, \text{ кН} \quad (2.1)$$

де: $P_{\text{руш}}$ – зусилля на гаці трактора, кН;

$P_{\text{пер}}$ – опір агрегату переключуванню, кН;

$P_{\text{під}}$ – опір руху агрегату на підйом, кН.

Тоді:

$$P_{\text{гак}} = 9,4 - 4,7 - 0 = 4,7 \text{ кН}$$

Зусилля на гаці трактора визначаємо на основі проаналізованих значень дотичної сили тяги $P_{\text{д}}$ та сили зчеплення трактора F_3 із ґрунтом:

– якщо $P_{\text{д}} > F_3$, то $P_{\text{руш}} = F_3$;

– якщо $P_{\text{д}} < F_3$, то $P_{\text{руш}} = P_{\text{д}}$.

Дотична сила тяги трактора розраховується за формулою:

$$P_{\text{д}} = \frac{10^3 \cdot N_e \cdot i_{\text{мп}} \cdot \eta_{\text{мп}}}{r_k \cdot \omega}, \quad (2.2)$$

$$P_{\text{д}} = \frac{10^3 \cdot 55,16 \cdot 60,17 \cdot 0,74}{0,74 \cdot 230,27} = 14,41 \text{ кН.}$$

					КАІ.МТЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\partial VI} = \frac{10^3 \cdot 55,16 \cdot 49,9 \cdot 0,74}{0,74 \cdot 230,27} = 12 \text{ кН.}$$

де $N_e = 55,16 \text{ кВт}$ – ефективна потужність двигуна;

$\omega = 230,27 \text{ с}^{-1}$ – кутова швидкість обертання колінчастого валу двигуна;

i_{mp} – передаточне число трансмісії.

$$i_{mp} = \frac{0,377 \cdot r_k \cdot n_n}{V_T} \quad (2.3)$$

$$i_{mpV} = \frac{0,377 \cdot r_k \cdot n_n}{V_T} = \frac{0,377 \cdot 0,74 \cdot 2200}{10,5} = 60,17$$

$$i_{mpVI} = \frac{0,377 \cdot 0,74 \cdot 2200}{12,3} = 49,9$$

n_n – номінальна частота обертання колінчастого валу двигуна, $n_n = 2200 \text{ об/хв}$;

V_T – лінійна швидкість руху трактора, $V_{TV} = 10,5 \text{ км/год}$, $V_{TVI} = 12,3 \text{ км/год}$

r_k – радіус кочення визначимо за формулою:

$$r_k = 0,5d_0 + \lambda_{uu} \cdot h = 0,5 \cdot 0,96 + 0,85 \cdot 0,3 = 0,74 \text{ м} \quad (2.4)$$

d_0 – діаметр ободу ведучого колеса трактора, $d_0 = 0,96 \text{ м}$;

λ_{uu} – коефіцієнт просідання ведучої шини, для стандартних шин, що використовуються на даному тракторі, $\lambda_{uu} = 0,8 \dots 0,9$;

h – висота профілю задньої шини, $h = 0,3 \text{ м}$;

η_{mp} – механічний ККД.

Підставивши значення в формулу отримаємо:

$$\eta_{mp} = \eta_u^a \eta_k^b = (0,95 \dots 0,98)^4 \cdot (0,97 \dots 0,96)^1 = (0,79 \dots 0,88) = 0,84, \quad (2.5)$$

η_u – ККД циліндричних передач, $\eta_u = (0,95 \dots 0,98)$

η_k – ККД кінцевих передач, $\eta_k = (0,94 \dots 0,96)$;

a , b – число пар передачі, які перебувають в зачепленні (циліндричної і кінцевої передачі).

Силу зчеплення трактора із ґрунтом визначають за формулою:

$$F_3 = \mu G_3, H \quad (2.6)$$

Де: μ – коефіцієнт зчеплення ведучих шин з ґрунтом, $\mu = 0,45$;

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

G_3 – зчіпна маса сформованого агрегату.

$$G_3 = 0,67 \cdot G_T \cos \alpha, H \quad (2.7)$$

G_T – вага трактора, $G_T = 30999,6$ Н;

α – кут підйому агрегату, $\alpha = 0^\circ$.

Підставивши значення в формулу (2.7) зчіпна вага рушія рівна:

$$G_3 = 0,67 \cdot 30999,6 \cdot 1 = 20769,73H$$

Отже сила зчеплення ходової частини рушія з ґрунтом рівна:

$$F_3 = 0,45 \cdot 20769,73 = 9346,38H$$

Силу опору перекочування рушія розрахуємо з рівності:

$$P_{пер} = G_T f, H \quad (2.8)$$

де f – коефіцієнт опору перекочуванню, $f = 0,15$

За формулою (2.8) визначимо:

$$P_{пер} = 30999,6 \cdot 0,15 = 4649,94H$$

Сила опору руху агрегату на підйом:

$$P_{мід} = G_T i = 0 \text{ Н}, \quad (2.9)$$

i – величина кута підйому агрегату, $i = 0$.

Визначимо максимально можливу ширину захвату агрегату на вибраних передачах.

Для причіпних машин ширина сформованого агрегату визначається за формулою:

$$B_{max} = \frac{4,3 \cdot 10}{10} = 4,3 \text{ м} \quad (2.10)$$

Де: K_v – питомий опір запропонованої машини при робочій швидкості руху сформованого агрегату, $V_m = 10$ км/год;

f – коефіцієнт опору кочення трактора, $f = 0,15$.

$$K_v = K_0 [1 + \Pi(V_t - V_o)] = 1100 [1 + 0,02(12 - 5)] = 1254 \text{ Н/м}, \quad (2.11)$$

K_0 – питомий опір агрегату при русі, $K_0 = 1100$ Н/м.

V_t – швидкість руху, при якій визначається питомий опір, $V_t = 12$ км/год.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Максимальна ширина захвату агрегату рівна:

$$B_{\max} = \frac{4.3 \cdot 10}{10} = 4.3 \text{ м}$$

Розрахуємо кількість можливих причіпних машин в агрегаті:

$$n_p = \frac{B_{\max}}{b} = \frac{4.3}{2.5} = 1.8 \quad (2.12)$$

Кількість причіпних машин в агрегаті прийемо 1.

Визначимо дійсний опір руху сформованого агрегату:

$$R_a = K_v b n_m + G_M \cdot n_m \cdot i, \text{ Н} \quad (2.13)$$

де: K_v – питомий опір знаряддя, $K_v = 1100 \text{ Н/м,}$;

b – ширина захвату знаряддя, $b = 1.4 \text{ м;}$

n_m – кількість машин в агрегаті, $n_m = 1$

G_M – вага сформованого агрегату, $G_M = 6800 \text{ Н;}$

i – величина підйому, $i = 0$.

Отже за формулою (2.13) одержимо:

$$R_a = 1100 \cdot 1.4 \cdot 1 + 6800 \cdot 0 = 3960 \text{ Н}$$

Значення коефіцієнта використання зусилля тяги трактора визначимо з формули:

$$\eta = \frac{R_a}{P_{\text{зак}}} \quad (2.14)$$

де R_a – опір руху агрегату, Н

$P_{\text{зак}}$ – тягове зусилля на гаку, Н.

Згідно формули (2.14):

$$\eta = \frac{3960}{4300} = 0,9$$

2.2.1 Підготовка агрегату до роботи

Комплектування агрегатів варто розпочинати із перевірки технічного стану машин. Виявлені неполадки усувають. Від вибору способу руху по полі залежить якість роботи агрегату, продуктивність та витрата пального. Найбільш раціональним способом руху при збирання цибулі буде круговий спосіб руху агрегату.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливе значення при роботі агрегату в полі має своєчасна і правильна розбивка поля на загоны. Згідно використаних джерел, можна зробити висновок, що для роботи високопродуктивних агрегатів найвигіднішими є великі ділянки насаджень, на яких можна працювати протягом тривалого робочого часу з високою продуктивністю та найменшою питомою витратою палива. Перед початком заданих робіт поле, де вирощується цибуля необхідно перевірити на наявність перешкод для роботи та очистити від сторонніх предметів: цегли, каміння, сторонніх решток. Оскільки раніше вибрано круговий спосіб руху, то є потреба розбивати поле на загінки.

Довжина робочого ходу:

$$L_p = L_n - 2E, м \quad (2.15)$$

де: L_n – довжина поля, м;

E – ширина смуги для розвороту, м.

$$E = 3R + e = 3 \cdot 4.7 + 3 = 17.1 м \quad (2.16)$$

$R = 4.7 м$ – найменший допустимий радіус повороту агрегату;

$e = 3 м$ – довжина виїзду с-г агрегату.

Тоді довжина робочого ходу рівна

$$L_p = 1500 - 2 \cdot 17.1 = 1465.8 м$$

Довжина виїзду для с-г агрегатів з причіпними машинами

$$e = (0,6 \dots 1,0) L_a.$$

Кінематична довжина сільськогосподарського агрегату:

$$L_a = L_{mp} + L_m, м \quad (2.17)$$

де: L_{mp} – кінематична довжина трактора МТЗ-80,82, $L_{mp} = 0,94 м$;

L_m – кінематична довжина сільськогосподарської машини, $L_m = 0,9 м$.

За формулою (2.17) отримаємо

$$L_a = 0,94 + 3.23 = 4.17 м$$

Визначення показників роботи МТА.

Продуктивність агрегату за годину:

$$W_G = 0,1 \cdot B_p V_p \tau = 0,1 \cdot 1.4 \cdot 3.6 \cdot 0,836 = 0.43 га / год \quad (2.18)$$

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де B_p – робоча ширина захвату машини, $B_p = 1.4 м$;

V_p – робоча швидкість агрегату:

$$V_p = V_T \cdot (1 - \delta) = 4 \cdot (1 - 0,1) = 3,6 км / год \quad (2.19)$$

$\tau = 0,836$ – коефіцієнт використання часу зміни;

$\delta = 0,07$ – буксування ходової системи енергетичного засобу, який залежить від завантаження на гаку трактора та умов роботи агрегату в полі та типу ходового рушія трактора;

$V_T = 12 км / год$ – теоретична швидкість на передачі, що застосовується для виконання заданої операції, трактора з технічної характеристики.

Продуктивність агрегату за зміну рівна:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{зм} = 0,1 \cdot 1,4 \cdot 3,6 \cdot 10 = 4,3 га / год \quad (2.20)$$

$T_{зм} = 10 год$ – тривалість робочого часу зміни.

Коефіцієнт використання робочого часу зміни:

$$\tau = \frac{T_p}{T_3}, \quad (2.21)$$

де: T_p – тривалість робочого часу зміни:

$$T_p = \varphi \cdot (T_{зм} - T_3) = 0,95 \cdot (10 - 1,2) = 8,36 год \quad (2.22)$$

φ – коефіцієнт робочого ходу, $\varphi = 0,95$;

T_3 – час, витрачений на зупинки з працюючим двигуном:

$$T_3 = (0,05 \dots 0,2) T_{зм} = (0,05 \dots 0,2) \cdot 10 = 1,2 год \quad (2.23)$$

Тоді згідно формули (2.21):

$$\tau = \frac{8,36}{10} = 0,836$$

Час холостих ходів с-г агрегату на заданому полі

$$T_x = T_{зм} - T_p - T_3, год \quad (2.24)$$

Отримані значення підставимо в формулу (2.24):

$$T_x = 10 - 8,36 - 1,2 = 0,44 год$$

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Затрати праці на виконання збирання плодів гарбузів:

$$Z_n = \frac{n_{\text{мех}} T_{\text{зм}} + n_{\text{оп}} T_{\text{оп}}}{W_{\text{зм}}}, \text{ год} \quad (2.25)$$

де: n – кількість механізаторів, що обслуговують агрегат, $n = 1$;

$n_{\text{оп}}$ – кількість працівників, що налаштовують агрегат до роботи $n_{\text{оп}} = 0$;

$T_{\text{оп}}$ – час зайнятості робітників на відведені операції, $T_{\text{оп}} = 0$.

Підставивши значення в формулу (2.25) отримаємо:

$$Z_n = \frac{1 \cdot 10}{35,1} = 0,28 \text{ год}$$

Визначимо витрати пального на задану операцію:

$$Q_z = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_z T_z}{W_{\text{зм}}}, \text{ кг / га} \quad (2.26)$$

де G_p – годинна витрата палива двигуном СМД-14 при роботі з навантаженням, $G_p = 16 \text{ кг / год}$;

G_x – годинна витрата палива двигуном при роботі в холосту, $G_x = 10 \text{ кг / год}$;

G_z – годинна витрата палива двигуном СМД-14 на зупинках, $G_z = 2 \text{ кг / год}$.

Тоді підставивши значення в формулу (2.26) отримаємо:

$$Q = \frac{16 \cdot 8,36 + 10 \cdot 0,44 + 2 \cdot 1,2}{42,77} = 3,3 \text{ кг / га}$$

2.3 Побудова технологічної карти вирощування гарбузів.

Розробка технологічної карти для вирощування та збирання плодів гарбузів – це документ, що вказує на послідовності виконання технологічних операцій та на виконання всіх технологічних операцій та способів виконання, комплект необхідних машин та засобів із порашованими затратами праці і експлуатаційними затратами на одиницю роботи та на всі інші роботи.

Кількість агрегатів, які необхідні для збирання плодів гарбузів на площі 150 га визначимо за формулою:

$$n_{\text{аз}} = \frac{W_{\text{го}}}{D \cdot W_a \cdot T_g}, \quad (2.27)$$

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де W_{TO} – обсяг технологічної операції, га;

D – термін виконання роботи збиральних робіт, кількість діб;

W_a – продуктивність запропонованого агрегату, га/год;

T_g – тривалість роботи запропонованого агрегату протягом доби, прийmemo тривалість зміни 10 годин. Результати розрахунків кількості агрегатів заносимо у таблицю для кожної культури окремо.

Кількість транспортних засобів необхідних для ефективного виконання технологічного процесу викопування цибулі розрахуємо за формулою:

$$n_{m.z.} = \frac{W_T}{W_{T.3.}}, \quad (2.28)$$

де W_T – об'єм транспортних робіт на добу, т·км;

$W_{T.3.}$ – продуктивність транспортного засобу за зміну, т·км.

$$W_{T.3.} = \frac{T_d \cdot Q_p \cdot L_n}{t_p}, \text{ га / зм}, \quad (2.29)$$

де $T_d = 10 \text{ год}$ – тривалість роботи транспортного засобу протягом доби,;

Q_p – кількість вантажу, що перевозиться за один рейс, т:

$$Q_p = q_n \cdot \gamma_2, \quad (2.30)$$

де: q_n – номінальна вантажність транспортного засобу, т;

$\gamma_2 = 0,8 \dots 0,9$ – коефіцієнт використання вантажності

$L_n = 4 \text{ км}$ – віддаль перевезення.

t_p – час виконання одного рейсу, год,

Час виконання одного рейсу розрахуємо за формулою:

$$t_p = t_e + t_{ч.р.} + t_{оф} + t_{роз} + t_{ч.х.} = 0,3 + 0,3 + 0,1 + 0,3 + 2 \cdot 0,1 = 1,2 \text{ год} \quad (2.31)$$

$t_{оф}$ – час на оформлення документів, $t_{оф} = 0,1 \text{ год}$;

$t_{роз}$ – час на розвантаження, $t_{роз} = 0,3 \text{ год}$;

$t_{ч.х.}$ – час зворотнього руху транспортного засобу, $t_{ч.х.} = 0,3 \text{ год}$;

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

t_g – час на завантаження транспортного засобу.

Час на завантаження транспортного засобу рівний:

$$t_g = t_g^1 \cdot g_n \cdot \gamma_2, \quad (2.32)$$

t_g^1 – норматив часу на завантаження однієї тони вантажу, год;

g_n – вантажопідйомність транспортних засобів, т.

Приймаємо усереднене значення $t_g = 0,3 \text{ год}$.

$t_{ч.р.}$ – час руху засобу з вантажем t_{i1} , та без вантажу t_{i2} . Їх приймаємо приблизно рівними та визначимо за формулою:

$$t_{i1} \approx t_{i2} = \frac{L_n}{V_t} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ год} \quad (2.33)$$

V_t – середня швидкість руху транспортних засобів. Приймаємо для грейдерних доріг $V_t = 40 \text{ км/год}$.

При перевезенні вантажів, що надходять від збиральних агрегатів час на завантаження визначають за формулою:

$$t_g = \frac{q_n \cdot \gamma_2}{0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot Y}, \text{ год} \quad (2.34)$$

де: B_p – ширина захвату агрегату для збирання плодів гарбузів, м;

V_p – робоча швидкість агрегату для збирання плодів гарбузів, км/год;

Y – врожайність плодів гарбузів, т/га.

Для виконання транспортних перевезень загальна витрата пального буде рівною:

- для автомобілів:

$$Q = 1,005 \left[\left(\frac{q_1 \cdot L_s}{100} + \frac{q_2 \cdot W_{m.o.}}{100} \right) \left(1 + q_4 \cdot \frac{M_s}{12-100} \right) \right], \text{ л}, \quad (2.35)$$

де q_1 – норми витрат палива автомобілів на 100км пробігу, л

q_2 – норма витрати палива на 100т·км транспортні роботи, л (бензин - 2л, дизельне паливо - 1,3л);

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

q_4 – надбавка витрати палива за зимовий період, 5%;

M_3 – кількість роботи в зимові місяці;

L_3 – загальний пробіг за весь сезон, км;

$W_{m.o.}$ – об'єм транспортної операції, т·км.

Якщо використовуємо автомобіль із причепом, то витрати пального q_1 збільшуються на 2л на 100 км для бензинних та на 1,3л для дизельних двигунів на тонну ваги причепа транспортного засобу. Отже:

- для самоскидів:

$$Q = 1,005 \left[\left(\frac{q_1 L_3}{100} + q_3 n_p \right) \left(1 + q_4 \cdot \frac{M_3}{12 \cdot 100} \right) \right], \text{ л} \quad (2.36)$$

де: q_3 – норма витрати палива на кожен рейс з вантажем, $q_3 = 0,25 \text{ л}$;

n_p – кількість рейсів, шт.

Питому витрату палива знаходимо за формулою:

$$q = \frac{Q}{W_{m.o.}} \text{ л / т.км} \quad (2.37)$$

При уникненні великих розрахунків згідно наданих формул для кожної одиниці транспорту по робочому періоду, розрахунки робимо в табличній формі.

При підрахунках витрати палива для автотранспорту в табличній формі які наведені вище і подано таким чином:

- коефіцієнт використання вантажопідйомності для автомобілів прийнятий $\gamma_2 = 0,9$, порахований шляхом перемноження заданої вантажопідйомності автомобіля Q_p на даний коефіцієнт:

$$Q = Q_p \gamma_2, \text{ т.} \quad (2.37)$$

- відстань транспортування чотири кілометри є однаковою для всіх автомобілів протягом періоду експлуатації та для всіх технологічних операцій;

- враховуємо наближений характер розрахунку та тривалість одного перевезення і вона прийнята однаковою і становить: $t = 1,2 \text{ год}$;

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- обсяги транспортних операцій $W_{T.O.}$ визначено перемноженням

$$\text{значення: } W_{T.O.} = Q_p \cdot L_n \cdot n_p \quad (2.39)$$

- потрібну кількість автомобілів визначено за формулою:

$$n = \frac{зр.7}{зр.6 \times зр.4} \quad (2.40)$$

- витрати палива згідно формули 2.35 пораховані роздільно:

$$\text{на один пробіг: } \frac{q_1 \cdot L_3}{100};$$

$$\text{на всі операції: } \frac{q_2 \cdot W_{m.o.}}{100}; \text{ із коефіцієнтом запасу 1,005 на витрачену}$$

кількість пального.

Необхідне число автомобілів у пікові періоди: ЗИЛ-130-76 – 3шт; ЗИЛ-ММЗ-4502 – 3шт; ЗИЛ-43360-01 – 1шт; ЗИЛ-133ГЯ - 3шт; ЗИЛ-130-3 шт., СК-10 – 3шт.

Витрата дизельного палива для тракторів складе:

- питома витрата дизельного палива:

$$q = 10^{-3} \cdot \frac{N_n \cdot \xi_3 \cdot q_e}{W_a}, \text{ кг / га} \quad (2.41)$$

де N_n – номінальна потужність двигуна, кВт;

ξ_3 – коефіцієнт використання потужності двигуна (для більш енергоємних операцій $\xi_3 = 0,8$, для малоенергоємних – $\xi_3 = 0,6$);

q_e – питома витрата дизельного палива двигуном, г/(кВт·год);

W_a – продуктивність даного агрегату, га/год.

- загальна продуктивність агрегату:

$$Q = qW_{m.o.}, \text{ кг} \quad (2.42)$$

Розрахунки витрат палива для тракторів виконаємо в табличній формі.

Всі дані занесемо в технологічну карту вирощування плодів гарбуза.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3 ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

3.1. Обґрунтування функціональної схеми машини для збирання плодів гарбузів

Функціональна схема запропонованої машини пояснює процеси, які виконує проектована машина. Дана машина працює наступним чином.

Дана машина – причіпна. Вона складається з підбираючого механізму який розміщений справа машини та слугує для підбирання плодів з поверхні поля шляхом наколювання їх на пальці барабану. Далі барабан піднімає наколені плоди та транспортує їх до подрібнюючого шнека. Подрібнюючий шнек роздроблює їх та транспортує їх до переду машини та передає на очищувач, який слугує для

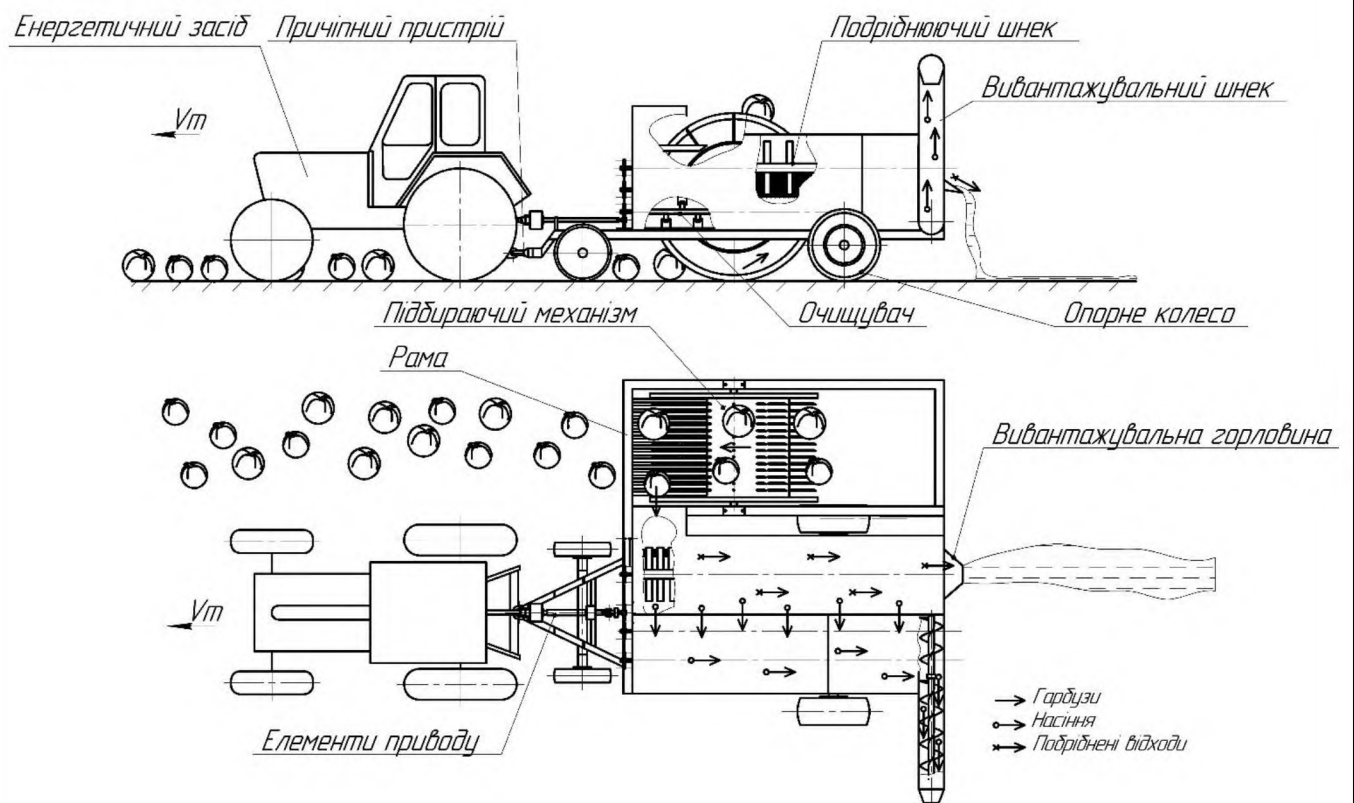


Рисунок 3.1 – Функціональна схема комбайну для збирання гарбузів відділення мезги від насіння. Після очищувача насіння попадає на транспортер який транспортує його до вибантажувального шнеку. Шнеком насіння вибантажується в причіп прикріплений позаду агрегату. В даному комбайні є можливість обладнати його столиком для лотків та вибантажувати насіння в лотки з лівого боку машини.

					КАІ.МГ3.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рух машини по полю може забезпечити як тракторист, так і автомат водіння з допомогою полозків, що просуваються по рядках і з допомогою важелів діють на рульову колонку трактора.

3.2 Обґрунтування принципової схеми комбайну для збирання гарбузів

Запропонований комбайн - напівпричіпний та призначений для підбирання гарбузів з попередньо сформованих рядків, подрібнення їх, відділення насіння від мезги. Він складається з сніци 1 для прикріплення його до енергетичного засобу, елементів приводу робочих органів 2, рами 4. До рами прикріплено опорно-ходові колеса 3. До рами машини справа і спереди прикріплено підбираючий механізм 9 для підбирання плодів із поля. Принцип роботи його полягає в наколюванні плодів на голки та передачу їх до подрібнюючого шнеку. Подрібнена маса – мезга попадає під резинові лопаті очисника, що розміщені на валу у вигляді шнекової навивки. Великі рослинні рештки заодно транспортує до вивантажувальної горловини 8. Далі вздовж машини посередині розміщено очисник, який очищує насіння від мезги та інших решток та подає їх на транспортер 10. Транспортер транспортує насіння взад машини до вивантажувального шнеку 6. Подрібнювач відокремлює рештки та через вивантажувальну горловину вивантажує великі куски м'якоті на зібране поле позаду машини, а насіння продавлюється через отвори деки там воно попадає на вальцевий відокремлювач дрібних та вологих домішок, що є в насінні насіння продавлюючись через вальцевий очисник попадає на транспортер яким воно транспортується до вивантажувального шнеку. Насіння шнеком може завантажуватись в причепи або в лотки. Принципову схему машини для збирання гарбузів зображено на рис 3.1

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

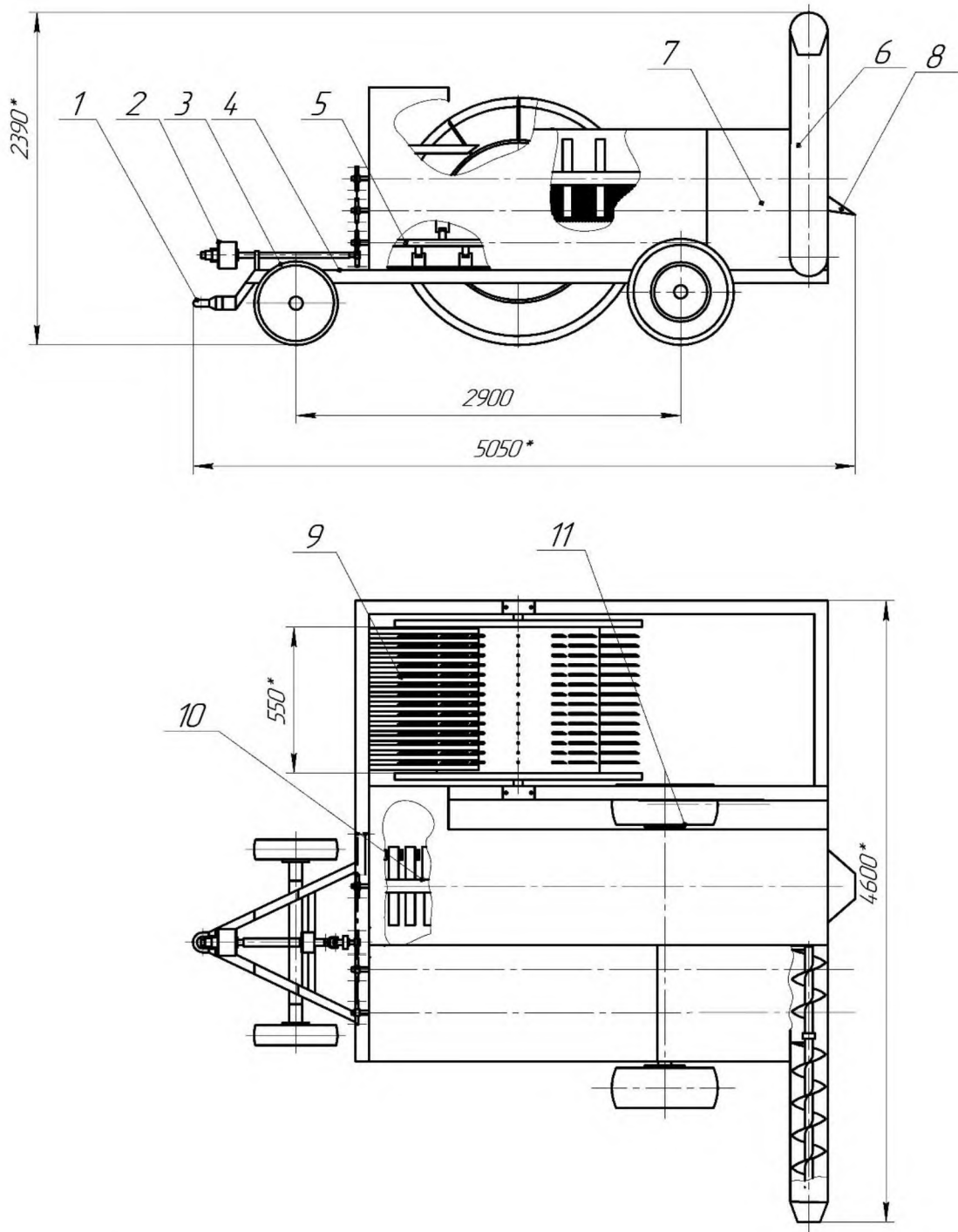


Рисунок 2.1. Принципова схема комбайну для збирання гарбузів

Перевагою даної конструкції є, що на відміну від машин-аналогів там встановлено шнековий подрібнювач ударної дії, який добре зарекомендував себе.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ

Арк.

3.3. Технологічний розрахунок

Продуктивність комбайну для збирання плодів гарбузів розраховуємо за формулою:

$$W_r = 0,1 \cdot B_p \cdot V_m \cdot \tau, \text{га/год} \quad (3.1)$$

де B_p - ширина захвату комбайна для збирання гарбузів, м;

V_m - швидкість руху комбайна для збирання гарбузів, км/год;

τ - коефіцієнт використання робочого часу зміни.

Ширину захвату комбайна для збирання гарбузів визначимо за формулою:

$$B_p = v_p \cdot n_p, \text{м} \quad (3.2)$$

де v_p - ширина валка плодів, м, $v_p = 1,4$ м,

n_p - кількість рядків, що збираються, $n_p = 1$.

За формулою (3.2) одержимо:

$$B_p = 1,4 \cdot 1 = 1,4 \text{ м}$$

Враховуючи, що максимальна робоча швидкість руху агрегату $V_m = 4$ км/год, коефіцієнт використання робочого часу зміни $\tau = 0,7$ за формулою (3.1) будемо мати:

$$W = 0,1 \cdot 1,4 \cdot 4 \cdot 0,7 = 0,39 \text{га/год}$$

Кількість годин роботи агрегату в рік визначимо за формулою:

$$T_p = \frac{W_p}{W_r}, \text{год} \quad (3.3)$$

де W_p - площа посіву гарбузів, $W_p = 70$ га.

Отже

$$T_p = \frac{70}{0,39} = 180 \text{год}$$

3.4. Розрахунок вивантажувального шнека.

Діаметр гвинта шнека визначимо із співвідношення масової продуктивності:

$$Q = \frac{K_n \cdot K_p \cdot \rho \cdot w \cdot D^3}{8}, \text{м/год} \quad (3,4)$$

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

звідки

$$D = \sqrt[3]{\frac{Q}{450 \cdot Kn \cdot Kp \cdot \rho \cdot w}}, \text{ м} \quad (3,5)$$

де: Q - продуктивність вивантажувального шнека, $Q=16$ т/год;

Kn - коефіцієнт продуктивності вивантажувального шнека;

Kp – відношення кроку гвинта до його діаметра,

ρ – густина транспортованого вантажу, т/м³;

w - кутова швидкість обертання гвинта шнека, рад/с.

Згідно табл. 6.3 () приймаємо $Kn = 0,8$; $Kp = 0,8$; $n = 150$ об/хв.

Кутова швидкість обертання вала шнека:

$$w = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3.14 \cdot 150}{30} = 15.7, \text{ с}^{-1} \quad (3,6)$$

Таким чином за формулою:

$$D = \sqrt[3]{\frac{16}{450 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,45 \cdot 15.7}} = 0,198, \text{ м}$$

Уточнюємо діаметр гвинта шнека за формулою:

$$D' = \sqrt{D^2 + d_e^2}, \text{ м} \quad (3,7)$$

де d_e - діаметр вала гвинта, $d_e=0,08$ м.

$$D' = \sqrt{0,198^2 + 0,08^2} = 0,21 \text{ м}$$

За табл. 6.4 () приймаємо діаметр гвинта $D=200$ мм і крок гвинта 160 мм.

За вибраним діаметром гвинта D перераховуємо частоту обертання гвинта, тобто визначаємо фактичне значення n_{ϕ} .

$$n_{\phi} = n \cdot \left(\frac{D'}{D} \right)^3 = 150 \cdot \left(\frac{0,21}{0,2} \right)^3 = 157,5 \text{ об / хв} \quad (3,8)$$

3.5. Силовий розрахунок вивантажувального шнека насіння.

Визначається вага транспортованого вантажу на 1 м шнека за співвідношенням:

$$q = 250 \cdot \pi (D^2 - d_e^2) \cdot c_i \cdot c_{\beta} \cdot \gamma, \text{ Н / м}, \quad (3,9)$$

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: c_i – коефіцієнт заповнення, $c_i=0,4$;
 c_β – коефіцієнт, що враховує кут нахилу жолоба до горизонту, $c_\beta = 1$;
 γ – об'ємна вага транспортованого матеріалу, вибираємо за табл.6.3 стр.267,
 $\gamma=0,65 \text{ кН/м}^3$.

Отже:

$$q = 250 \cdot 3,14 \left(0,21^2 - 0,08^2 \right) \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 0,65 = 7,69 \text{ кН / м}$$

Осьова сила, що діє на гвинт:

$$F_a = q \cdot L (\sin \beta + \mu \cdot \cos \beta), \text{ Н} \quad (3,10)$$

де: q - вага матеріалу на 1 м довжини жолоба, Н/м;

L - довжина конвеєра, м ;

β - кут нахилу конвеєра, град.;

μ - коефіцієнт тертя транспортованого матеріалу.

Отже:

$$F_a = 7,69 \cdot 2 (\sin 0 + 0,3 \cdot \cos 0) = 46,14 \text{ Н}$$

Тоді, обертальний момент на валі гвинта від опору переміщення матеріалу і тертя з гвинтом визначається за співвідношенням :

$$T_1 = 0,5 \cdot D_{cp} \cdot F_a \cdot \text{tg} (\psi + \varphi), \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (3,11)$$

де: $D_{cp} \approx 0,8 D$ - середній діаметр п'яти, м;

F_a – осьова сила, що діє на гвинт, Н;

ψ – кут підйому гвинтової лінії гвинта;

φ – кут тертя транспортованого вантажу з гвинтом, $\varphi = 30 \text{ tg} \varphi = \mu$
 $(\varphi = \arctg \mu)$, $\text{tg} \psi = P / (\pi D_{cp})$, але $\psi = \arctg P / (\pi D_{cp})$,

де P – крок або хід гвинта, $P=160 \text{ мм}$.

Таким чином за формулою (3,11):

$$T_1 = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,2 \cdot 46,14 \cdot \text{tg} (17,65 + 30) = 4,04 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Вага гвинта:

$$G_g = q_g \cdot L, \text{ Н} \quad (3,12)$$

де: q_g – вага 1 м гвинта, Н/м, яка вибирається залежно від D .

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді за формулою (3,12) одержимо:

$$G_g = 7,69 \cdot 2 = 15,38H$$

Колова сила F на шнекові:

$$F = \frac{2 \cdot T_1}{D_{cp}} = \frac{2 \cdot 4,04}{0,16} = 50,5H \quad (3,13)$$

Сила, яка діє на радіальні підшипники:

$$F_r = \sqrt{(G_g \cdot \cos \beta)^2 + F^2} = \sqrt{(15,38 \cdot \cos 0)^2 + 50,5^2} = 17,37H \quad (3,14)$$

Тиск на підп'ятник:

$$F_a' = F_a + G_g \cdot \sin \beta = 46,14 + 15,38 = 61,52, H \quad (3,15)$$

Обертальний момент на валу гвинта від опору в підшипниках:

$$T_2 = F_a' \cdot \mu_1 \cdot \frac{d_{cp}}{2} + F_r \cdot \mu_1 \cdot \frac{d_g}{2}, H \cdot m \quad (3,16)$$

де F_a – тиск на підп'ятниках, Н;

$\mu = 0,1$ – коефіцієнт тертя в підшипниках;

$d_{cp} = 1,2 d_g$ – середній діаметр п'яти;

d_g – діаметр вала гвинта.

Отже:

$$T_2 = 61,32 \cdot 0,1 \cdot \frac{0,16}{2} + 17,37 \cdot 0,1 \cdot \frac{0,8}{2} = 5,6 H \cdot m$$

Повний обертальний момент:

$$T = k \cdot T_1 + T_2, H \cdot m \quad (3,17)$$

де k – коефіцієнт, що залежить від транспортованого матеріалу, за табл. 6.8 () $k=1,3$.

T_1 – обертальний момент на валі гвинта, який виникає від опору переміщення матеріалу по жолобу і тертя з гвинтом, $T_1 = 4,04 H \cdot m$;

T_2 – обертальний момент на валі гвинта, який виникає від опору в опорах, $T_2 = 5,6 H \cdot m$.

Отже:

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T = 1,3 \cdot 4,04 + 5,6 = 10,85 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

3.6. Енергетичний розрахунок

Потужність приводу шнека визначаємо за формулою:

$$N_{ш} = \frac{T \cdot n}{9550}, \text{кВт} \quad (3,18)$$

де T – обертальний момент на валу шнека, $T=8,94 \text{ Н} \cdot \text{м}$;

n – частота обертання шнека, хв^{-1} .

$$N_{ш} = \frac{8,94 \cdot 150}{9550} = 0,140 \text{ кВт}$$

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Аналіз машини для збирання плодів гарбузів та розроблюваного вузла з позиції його безпеки та шкоди для виробничого та природного середовища.

Для машини для збирання плодів гарбузів характерні наступні небезпечні та шкідливі виробничі фактори: механічні та хімічні.

До механічних факторів варто віднести: вібрацію, шум, наявність рухомих елементів.

До хімічних факторів відносять вогне- і вибухонебезпечних речовин таких як дизельне паливо та продукти його згорання.

Всі ці фактори є активними, тобто впливають на людину з допомогою енергетичних ресурсів, які знаходяться в них.

4.2 Нормативні вимоги безпеки до запроектованого обладнання і виробничих процесів

При роботі з машиною для збирання плодів гарбузів та для захисту від впливу метеорологічних умов працюючі забезпечуються спецодягом.

Надмірна концентрація виробничого пилу в робочій зоні негативно впливає на дихальні шляхи, легені, очі та шкіру людини. Максимально допустима концентрація пилу згідно норм допускається 10 мг/м^3 . Якщо кількість пилу перевищує норми, то для захисту органів дихання застосовуються респіратори, для захисту очей – протипилові окуляри, для захисту тіла – спеціальний одяг.

Під час роботи на машині на людину діє шум. Тривала дія шуму не тільки порушує функцію слухових органів, але й заважає розрізнити кольорові сигнали, затрудняє оцінку відстані і часу, знижує швидкість сприйняття кольору, зорову реакцію в нічний час, знижує на 5...12 % продуктивність праці і підвищує ймовірність виробничого травматизму. Органи слуху людини сприймають звуки в діапазоні частот коливань від 16 до 20000 Гц. Найбільш несприятливий для людини звук від 800 до 4000 тис. Гц. Допустимий рівень шуму – 80 – 100 децибел в

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залежності від частоти. Для захисту від шуму органів слуху застосовують герметизацію кабіни, протишумові навушники, а також вкладки в вухах.

Вібрація на робочому місці тракториста зумовлена роботою двигуна або рухом машини по нерівностях поля та дороги.

Загальний час контакту з вібруючими поверхнями не повинен перевищувати 2/3 тривалості робочої зміни. При сталому режимі праці, якщо виробничі фактори відповідають санітарним нормам, обідня перерва повинна бути не менше 40 хвилин і крім неї ще дві регламентовані перерви для активного відпочинку, проведення виробничої гімнастики.

На механізатора під час роботи впливають також відпрацьовані гази двигуна внутрішнього згорання. У відпрацьованих газах двигуна найбільш шкідливою речовиною є двоокис вуглецю, або чадний газ. Цей газ викликає головний біль, пульсацію в скронях, нудоту, а при великій концентрації – отруєння, щоб цього уникнути необхідно щільно герметизувати кабіну трактора, а щоб зменшити рівень газів в міжкабінному просторі їх відсмоктують. Необхідно під час роботи перевіряти надійність герметизації передньої стінки кабіни, вчасно ремонтувати двигун і регулювати паливну систему.

4.3 Техніка безпеки при обслуговуванні і ремонті

Технічне обслуговування при використанні сільськогосподарських агрегатів проводять кожної зміни і періодично після виконання машиною відповідного об'єму роботи, бо однією з основних умов при виконанні механізованих робіт є повна справність машин. Тому робота на несправних машинах суворо карається.

Проводити технічне обслуговування чи ремонт необхідно в спеціально обладнаних площадках, або приміщеннях, які обладнані пристроями для поліпшення умов праці та техніки безпеки виконуваних робіт. Ці пристрої повинні бути у вигляді підставок стендів, підйомних пристроїв, які забезпечують зручність при виконанні ремонтних операцій, а також підвищують техніку безпеки.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як правило технічне обслуговування і ремонт тракторних агрегатів проводиться тими особами, які їх експлуатують. І тільки післясезонне обслуговування, або ремонт може бути проведено в спеціалізованих майстернях.

Тому до роботи на тракторні агрегати допускаються особи, які одержали право на керування ними, засвоїли правила роботи сільськогосподарської роботи і мають відповідні на це посвідчення.

При обслуговуванні і ремонті, слід звернути увагу на наступні моменти:

- регулювання, обертання деталей з гострими краями необхідно проводити в рукавицях;

- для очищення робочих органів використовувати спеціальні матеріали;

- піднімати деталі масою більше 20 кг з допомогою спеціальних пристроїв. Для цього на таких деталях є місця відмічені відповідною фарбою і позначками зачіплювання.

Для заходів по техніці безпеки при обслуговуванні і ремонті слід віднести заходи протипожежної безпеки на заправці трактора паливом, мастилом, так як трактор входить у склад машинно-тракторного агрегату. Під час заправки забороняється палити, користуватися вогнем. Щоб запобігти вибуху і пожежі, забороняється відкривати бочку з паливом за допомогою металевого стержня чи зубила; оглядати з відкритим вогнем паливні баки і картер двигуна через відкриті люки.

Для гасіння палива слід застосовувати вогнегасники, пісок, брезент тощо.

Проводити ремонт, обслуговування тракторного агрегату необхідно справним інструментом. Слід звернути увагу на відсутність окалин, тріщин у молотках, ключах та іншому інструменті.

При роботі з компресорною установкою необхідно впевнитись у справності показчика тиску.

Зварні роботи проводити у спеціально відведених місцях, користуватись зварювальними апаратами може особа, яка пройшла відповідний інструктаж, має право працювати даним інструментом. Знаходиться поряд необхідно в спеціальних захисних окулярах.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Техніка безпеки при підготовці до роботи і експлуатації машинно-тракторного агрегату

При роботі на машині для збирання плодів гарбузів необхідно виконувати такі правила техніки безпеки:

- сільськогосподарські агрегати (трактор, машина) повинні бути справними, правильно відрегульовані;
- пускати двигун трактора треба у суворій відповідності з інструктивними вказівками;
- пасові і карданні передачі надійно огорожені, а важелі керування машин забезпечені надійними засобами для уникнення вільного їх переключання.

Особливо уважно треба стежити за технікою безпеки під час причіплювання машини, трактор повинен під'їжджати до машини на тихому ході; без ривків; причіплювати машину можна тільки після повної зупинки трактора.

Для роботи в нічних змінах агрегат необхідно обладнати освітленням, яке забезпечує добру видимість і безпеку тракториста-машиніста та робітників, які оточують агрегат.

Перед рухом з місця тракторист повинен впевнитись в тому, що між трактором і машиною для збирання цибулі, а також на шляху агрегату немає людей. При необхідності агрегат обладнують звуковим сигналом.

Під час руху агрегату забороняється сходити і сідати на нього.

Забороняється роботи круті повороти на підвищених швидкостях і на косогорах; спускатись і підніматись вгору лише на пониженій передачі і в цей не переключати передачу.

Забороняється працювати на тракторі з перегрітими двигуном.

Під час двигуна забороняється надівати та скидати пас вентилятора та привідний пас механізму приводу.

Під час усунення несправностей під трактора треба виключати двигун. При виключеному двигуні проводити огляд обертаючих робочих органів картоплекопача.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Не дозволяється очищати, регулювати машину не виключивши передачу до робочих органів.

Забороняється передавати керування машиною особам. Переїжджати через залізниці, шосейні і польові дороги можна, тільки переконавшись у безпеці переїзду.

Тракторист повинен працювати у спецодязі і мати індивідуального захисту.

Забороняється відпочивати, або спати у краю доріг, де працюють агрегати, а також в машині і під машиною на місцях стоянок в полі.

Заміну деталей і підтягування кріплення картоплекопача дозволяється тільки при заглушеному двигуні трактора. При роботі і суху і вітряну погоду тракторист повинен працювати в захисних окулярах.

Повороти агрегату можна проводити тільки з переведенням в транспортне положення робочих органів.

4.5 Охорона навколишнього середовища при роботі агрегату

До найактуальніших проблем сьогодення від, яких залежить майбутнє людства, слід віднести проблеми екологічні. Викликані недалекоглядним нерозумним, обгрунтуванням ставлення людини до природи, вони виникли не сьогодні і не вчора. Погіршення екологічної залежності від поведження кожної людини на робочому місці в тому числі і сільськогосподарському виробництві. Величезної шкоди природі, особливо останнім часом задає техніка з двигунами внутрішнього згорання. Шкідливі продукти вихлопних газів становлять від 45-50 до 80 % загального затруєння атмосфери. Щорічно в атмосферу від двигунів внутрішнього згорання надходить близько 2 млн. т окису і двоокису вуглецю. Їх концентрація протягом останніх 20 років в океані зросла в десять разів, вони виявлені навіть у верхніх шарах льодовика Гренландії. В той же час наукою доказано, що найшкідливіші у світі двигуни – вітчизняні. Тому правильні регулювання, відповідна експлуатація тракторного агрегату, встановлення

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

очисних фільтрів на відповідних газових трубах трактора, може знизити викиди шкідливих речовин в атмосферу.

Нині добре відомо, що шуми шкідливо впливають на здоров'я людини, знижують їх працездатність, викликають захворювання слуху (глухоту), ендокринної, нервової, серцево-судинної системи (гіпертонія). Шум – це одна з форм фізичного (хвильового) забруднення природного середовища, адаптація до якого організмів практично неможлива. Тому він належить до серйозних забруднювачів, які мають контролюватись і обмежуватись відповідними заходами. Це – створення відповідних умов праці для тракториста – машиніста. Обладнання кабіни протишумовою ізоляцією, встановлення кондиціонерів, передбачення можливості встановлення підресорних кабін.

Сільськогосподарські землі є найціннішою частиною земельних ресурсів, бо вони забезпечують людство продуктами харчування. Більша частина сільськогосподарських угідь відводиться під рілля, пасовища.

Рациональна зміна використання сільськогосподарських угідь, періодичне засадження лісом, дасть можливість зберегти верхній гумусовий шар ґрунту.

Тим часом ліси можна використовувати з метою захисної функції. Це створення лісозахисних смуг, затримання вологи, тощо.

На тракторі варто було б встановити газоаналізатор, який би вказував норму викиду токсичних речовин. Для загального висновку слід додати, що спроектована машина- відповідає вимогам по техніці безпеки. Всі деталі, які обертаються надійно закриті кожухами.

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

При вирощуванні гарбузів врожайність а заодно прибутки від вирощування даної культури залежить від своєчасного та якісного проведення робіт пов'язаних з технологією підготовки ґрунту та доглядом за посівами. До збирання плодів гарбузів приступають, коли плоди повністю досягають. В залежності від умов подальшого обробітку зібраного врожаю, наявності машин для збирання плодів гарбузів та стаціонарних постів для післязбирального обробітку насіння і вибирають способи збирання даної культури. Тривалість збирання культури повинна становити не більше 10 днів . Затримання процесу збирання тягне за собою суттєві втрати та розвиток хвороб. При чому поле на якому вирощувалась дана культура необхідно прибрати негайно для запобігання гниття стеблевої частини.

При виборі поля необхідно ретельно дотримуватись сівозмін.

В кваліфікаційній роботі бакалавра розглянуті технології з вирощування плодів гарбузів на насіння та розроблено машину для збирання.

Розроблювана машина дасть змогу покращити процес збирання плодів гарбузів та скоротить агротехнічні терміни збирання, пришвидшить процес збирання та підготовки поля до посіву чи посадки наступних культур та проведення осіннього обробітку ґрунту .

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Дерев'янюк Д.А. Дослідження травмування насіння робочими елементами протруювача при проходженні технологічного процесу / Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація / - вип. 29. - Кіровоград: КНТУ, 2016. -с. 18-24.

2. Дерев'янюк Д. Дослідження ударної взаємодії травмування насіння поверхнею циліндричного решета вібросепаратора після його сходження з диска розподільника / Техніка і технології АПК, №6 (69) 2015. - Режим доступу: [http://ndipvt.com.ua/oldsite/arcive ioigpa1/2P15/TTAPK%2006 2015.pdf](http://ndipvt.com.ua/oldsite/arcive%20ioigpa1/2P15/TTAPK%2006%202015.pdf)

3. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. - К.: Держспоживстандарт України, 2003. - 173 с.

4. Аністеренко В.О. Математичне планування експериментів в АПК : навч. посібник / В.О. Аністеренко, В.Г. Федолов. – К. : Вища школа, 1993. – 75 с.

5. Каленська С.М. Насіннізнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: навчальний посібник / [С.М. Каленська, Н.В.Новицька, В.Л.Жемойда та ін.]; за ред. С.М.Каленської. - Вінниця: Нова Книга, 2011. - 300 с.

6. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини / Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. – К. : Вища освіта, 2004. – 544 с.

7. Головчук А.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки : підруч. / Головчук А.Ф., Марченко В.І., Орлов В.Ф. – К. : Грамота, 2005.– 576 с. (Машини сільськогосподарські; кн. 3).

8. Гольдшміт О.В. Теоретичний аналіз процесу подрібнення насіннєвих плодів овочевих культур // Механізація с.-г. виробництва : зб. наук. праць НАУ. – К., 2002. – Т. XII. – С. 193–197.

9. Гольдшміт О.В. Теоретичний аналіз процесу подрібнення насіннєвих плодів баштанних культур / О.В. Гольдшміт // Конструювання, виробництво та

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

експлуатація с.-г. машин : загальнодерж. міжвідомч. науково-техн. зб. / КДТУ. – Кіровоград, 2002. – Вип. 32. – С. 111–117

10. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Ріпак - Львів: НВФ “Українські технології” 2005 - 88 с.

11. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості: ДСТУ 4138-2002. - [Чинний від 2004-01-01]. - К.: Держспоживстандарт України, 2003. - 173 с.

12. Новицька Н.В. Травмування насіння як чинник зниження врожайності сільськогосподарських культур / Н.В. Новицька // Науковий вісник НАУ. - Вип. 123. - К., 2008. - С. 58-68.

13. Новицька Н. В. Шляхи зниження негативних наслідків травмування насіння / Н. В. Новицька // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія. - 2012. - Вип. 176. - С. 40-45. - Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/nv nau aet 2012 176 7>

14. Теслюк Г.В. Визначення коефіцієнта зовнішнього тертя мезги гарбуза по металевій поверхні. / Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Том 6 (25). Механізація та електрифікація сільського господарства. – Полтава.: РВВ ПДАА, 2007. с. 150 – 153.

15. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г.Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; Заред. Д.Г. Войтюка. - К.:Вищаосвіта, 2004. — 544 с.

16. Войтюк Д. Г., Гаврилук Г.Р. Сільськогосподарські машини:Підручник. -К., «Каравела», 2004. – 552 с.

17. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том. 2 (ч. 1). Машинидля заготівлі кормів. / П.М. Заїка. – Х.: Око, 2003. – 360 с.

18. Новітні агротехнології у рослинництві: Підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, В.А. Мазур, О.Д. Паламарчук. – Вінниця, 2017. – 602с.

19. Сільськогосподарські машини. Електронний підручник. Агроосвіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://192.162.132.48:555/elektr%20pidr/ehanizacia/silskogospodarski%20mashynu/teoria/6/6.1.htm>

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20. Пришляк В.М. Сільськогосподарські машини. Машини для заготівлі кормів, збирання зернових культур та коренебульбоплодів. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами факультету механізації сільського господарства напряму підготовки 6.050503 "Обладнання переробних та харчових виробництв" денної форми навчання / В.М. Пришляк, О.В.Ковальчук, В.М. Яропуд. – Вінниця: ВНАУ, 2014. –80с.

21. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208с.

22. Петриченко В., Лихочвор В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., доповн. Львів: НВФ «Українські технології» 2020. 806 с.

23. Вища математика в прикладах та задачах : навч. посіб. / В.М. Дубчак, В.М. Пришляк, Л.І. Новицька. – Вінниця: ВНАУ, 2018. – 254 с.

24. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В., Федорчук М. І. Олійні культури в Україні: навчальний посібник. К.: Основа, 2008. 420 с..

25. Каленська С.М., Єрмакова Л. М., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Поліщук М. І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

					КАІ.МГЗ.00.00.0000. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк.	Примітка
				<u>Документація</u>		
A1			КАІ.МГЗ.00.00.0000.03	Схема принципова		
				<u>Складальні одиниці</u>		
		1	КАІ.МГЗ.01.00.0000.СК	Сниця	1	
		2	КАІ.МГЗ.02.00.0000.СК	Кардан	1	
		3	КАІ.МГЗ.03.00.0000.СК	Опорне колесо	2	
		4	КАІ.МГЗ.04.00.0000.СК	Рама	1	
		5	КАІ.МГЗ.05.00.0000.СК	Очищувач	2	
		6	КАІ.МГЗ.06.00.0000.СК	Вивантажувальний шнек	1	
		7	КАІ.МГЗ.07.00.0000.СК	Бункер	1	
		8	КАІ.МГЗ.08.00.0000.СК	Вивантажувальна горловина	1	
		9	КАІ.МГЗ.09.00.0000.СК	Підбираючий механізм	1	
		10	КАІ.МГЗ.10.00.0000.СК	Подрібнювач шнековий	1	
		11	КАІ.МГЗ.11.00.0000.СК	Опорне колесо	2	

					КАІ.МГЗ.00.00.0000.03			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпи	Дата				
Розроб.		Гринюк В.А.			Машина для збирання гарбузів схема принципова	Літера	Аркуш	Аркушів
Перев.		Тарасюк В.В.				б	1	1
Т.Контр.						Луцький НТУ, каф А1 ім. проф. Г.А.Хайліса гр.А1-41		
Н. контр.		Юхимчук С.Ф.						
Затв.		Хомич С.М.						

