

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»

Зав. кафедрою СГМ

д.т.н., професор

_____ Микола СВІРЕНЬ

«_____» _____ 2021 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
на тему

Механізація вирощування гороху з модернізацією
зерноочисного відділення

Виконав здобувач вищої освіти IV курсу,
групи AI-18СК(3)

ОПП «Агроінженерія»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Коломієць Володимир Юрійович

«_____» _____ 2021 р.

Керівник кваліфікаційної роботи

доцент, канд. техн. наук

_____ Петро ЛУЗАН

«_____» _____ 2021 р.

Рецензент _____

Центральноукраїнський національний технічний університет

Факультет Агротехнологічний

Кафедра Сільськогосподарського машинобудування

Рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)

Галузь знань 20 – «Аграрні науки та продовольство»

Спеціальність 208 – «Агроінженерія»

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Микола СВІРЕНЬ

«___» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Коломійця Володимира Юрійовича

1. Тема роботи: **«Механізація вирощування гороху з модернізацією зерноочисного відділення».**

2. Керівник роботи Лузан П.Г., к.т.н., доцент

3. Строк подання студентом роботи до захисту _____

4. Мета та завдання випускної кваліфікаційної роботи (проекту) _____

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз типової технології вирощування гороху з визначенням шляхів її удосконалення		
2	Операційна технологія очищення гороху		
3	Інженерна частина		
4	Охорона праці		
5	Графічна частина		
6	Захист кваліфікаційної роботи на кафедрі «Сільськогосподарське машинобудування»		

Дата видачі завдання

« ____ » _____ 2021 р.

Підпис керівника _____

_____ (прізвище та ініціали)

Завдання прийнято до виконання

« ____ » _____ 2021 р.

Підпис здобувача _____

_____ (прізвище та ініціали)

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація загальна</u>		
				Заново розроблена		
A4			МВГ 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	52	
A1			МВГ 00.000 ТЧ1	Технологічна карта	1	
				виращування гороху		
A1			МВГ 00.000 ТЧ2	Операційна карта попереднього	1	
				очищення гороху		
				<u>Документація по</u>		
				<u>інженерній частині</u>		
				Заново розроблена		
A1			МВГ 00.000 С2	Схема зерноочисного	1	
				відділення		
A1			МВГ 00.010 С2	Технологічна схема сепаратора	1	
A2			МВГ 00.010.010 СБ	Решето	1	
				<u>Документація по деталях</u>		
				Заново розроблена		
A3			ЗАВ 00.401	Боковина	1	
A3			ЗАВ 00.602	Пруток решета	1	
				МВГ 00.000 ВП		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВІДОМІСТЬ ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	
Розроб.	Коломієць					
Перевір.	Лузан					
Н. контр.	Осипов					
Затверд.	Свірень				ЦНТУ, гр. АІ-18СК(3)	
					Літера	Аркуш
						1

ЗМІСТ

	стор.
1. ВСТУП.....	4
2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ З ВИЗНАЧЕННЯМ ШЛЯХІВ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ	6
2.1. Біологічні особливості гороху	6
2.2. Місце гороху в сівозміні	7
2.3. Система удобрення гороху	7
2.4. Обробіток ґрунту для гороху	8
2.5. Підготовка насіння гороху до сівби	10
2.6. Догляд за посівами гороху	11
2.7. Збирання врожаю гороху	12
2.8. Визначення шляхів удосконалення технології вирощування гороху	13
3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗБИРАННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ ГОРОХУ	14
3.1. Розробка і проектування технологічних процесів збирання гороху	14
3.2. Розробка і проектування механізованих технологічних процесів попереднього очищення гороху	24
3.3. Розробка технологічної карти на вирощування гороху	28
3.5. Висновки по розділу	29
4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА	30
4.1. Обґрунтування модернізації зерноочисного відділення	30
4.2. Технологічний розрахунок	32
4.3. Кінематичний розрахунок	41
4.4. Енергетичний розрахунок	43
4.5. Розрахунок деталей та вузлів на міцність	43
4.6. Висновки по розділу	46
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	47
6. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	51
ДОДАТКИ	52

1. ВСТУП

В Україні горох вирощують його головним чином як продовольчу культуру. В його насінні міститься до 28% білків, добре розварюється і має відмінні смакові якості. Дозріле і недозріле насіння (зелений горошок), а також зелені боби (овочеві сорти) використовуються в консервній промисловості. В зеленому горошку міститься 25-30% цукру, дуже багато білків, вітамінів (А, В₁, В₂, С) та мінеральних солей.

Горох вирощують також на силос і зелений корм. Введення гороху в раціон тварин дозволяє значно скоротити витрати кормів, збільшити вихід продукції тваринництва. В одному кілограмі розмеленого насіння гороху міститься 180 г перетравного протеїну. Чисті і змішані посіви дають можливість приготувати високопоживний корм (зелену масу, силос, сіно, трав'яне борошно). В деяких областях на зелений корм, сіно і силос горох сіють разом з овесом.

Насіння гороху зберігає харчові і смакові якості при довгостроковому зберіганні (до 10-12 років), що визначає його високу цінність для створення запасів продовольчих ресурсів.

За врожайністю горох займає одне із перших місць серед зернових бобових культур. Високі врожаї його отримують в багатьох господарствах. Однак в середньому по Україні врожай зерна гороху залишається низьким. Врожай зеленої маси гороху коливається від 8 до 25 т/га.

Завдяки високій холодостійкості і відносно короткому періоду вегетації горох на зерно вирощують в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Більшість сортів гороху дозріває за 75-100 днів.

Рослини в процесі росту і розвитку проходять фази сходів, стеблуння, бутонізації, цвітіння і дозрівання. Цвітіння у гороху в залежності від сорту і умов вирощування, температури і вологості продовжується 20-40 днів. Лінійний ріст

					МВГ 00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Коломієць				Механізація вирощування гороху з модернізацією зерноочисного відділення	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Лузан						4	
						ЦНТУ, гр. АІ-18СК(3)		
Н. контр.	Осипов							
Затвер.	Свірень							

найбільший в період від бутонізації до цвітіння. Приріст зеленої маси досягає максимуму у фазі створення бобів.

Горох відносно маловибагливий до тепла. Його насіння починає проростати в умовах достатньої кількості вологи і повітря при температурі 1-2°C.

Це мінімальна температура для проростання, а для нормального розвитку сходів і формування вегетативних органів необхідна температура не нижче 4-5°C. Сходи гороху витримують короточасні зниження температури до – 4-6°C.

Найбільш сприятлива температура для формування генеративних органів 16-20°C, для розвитку бобів і наливання насіння – 22-26°C, їх формування та цвітіння проходять при середньодобовій температурі повітря 6-7°C, денній – 8-20°C.

Горох відноситься до групи вологолюбних сільськогосподарських рослин. Для проростання насіння необхідно 100% вологи до їх маси, тому сіяти горох необхідно в самі ранні і короткі строки, коли в ґрунті достатньо вологи для нормального проростання насіння.

Горох залишає після себе в ґрунті біля 30 кг азоту, а його коренева система має високу розчинну здатність по відношенню до фосфорнокислих і інших з'єднань, позитивно впливає на фізичні і хімічні властивості ґрунту. Кращі попередники для гороху – озимі зернові, кукурудза, буряки і картопля.

Горох відрізняється рядом біологічних особливостей, які затрудняють його механізоване збирання. Найбільш суттєві із них – полягання, нерівномірне дозрівання, висока гігроскопічність і здатність до пошкодження при обмолоті. В технології вирощування гороху збирання врожаю – найбільш складний процес. Виходячи із цього вдосконалення технології вирощування гороху та техніки для його механізованого збирання і очищення є актуальною задачею для сільськогосподарського виробництва.

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ З ВИЗНАЧЕННЯМ ШЛЯХІВ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ

2.1. Біологічні особливості гороху.

Для вирощування гороху непридатні легкі піщані ґрунти, а також кислі ґрунти і солонці. Горох найкраще проростає і може дати хороший врожай на чорноземних ґрунтах, окультурених темно-сірих і сірих суглинкових з нейтральною реакцією та достатнім вмістом гумусу. Високі врожаї можна також отримати на ґрунтах з глибоко зораним шаром, дерново-підзолистих, перегнійно-карбонатних та на піщано-глинистих ґрунтах.

Горох не вирощують на кислих бідних піщаних ґрунтах. Дуже погано він росте і на ґрунтах, які сильно ущільнені та на важких перезволожених ґрунтах з заляганням ґрунтових вод до 50-60 см.

Горох є маловимогливою сільськогосподарською культурою до тепла. Насіння гороху починає проростати при температурі в ґрунтовому шарі на глибині сівби 1-2°C. Сходи витримують короткочасні зниження температури – 5...7°C). Добре розвивається при середньодобовій температурі 15-18°C.

Горох дуже вибагливий до вологи у ґрунті, особливо в період проростання. Для проростання насіння необхідно від 100% до 110% від його маси.

До світла горох має дуже великі вимоги і відноситься до культур довгого світлового дня. Рослини, при збільшенні періоду тривалості освітлення, скорочують час вегетації. Найбільше горох чутливий до світла в період формування бобів і дозрівання насіння.

Режим освітлення в посівах гороху можна регулювати, зміною термінів і способів сівби, густоти рослин. Для покращення освітленості рядки необхідно розміщувати із заходу на схід, так щоб рослини були розміщені найбільш сприятливо до сонячних променів.

2.2. Місце гороху в сівозміні.

До кращих попередників гороху відносяться озимі на парові і добре удобрені просапні культури (картопля, коренеплоди, кукурудза та ін.). Горох

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

погано витримує повторні посіви, тому, що в ґрунті накопичуються зимуючі стадії шкідників і збудники хвороби.

Горох цінний попередник для інших культур. Його часто розміщують в сівозміні між зерновими хлібами або між зерновими і технічними культурами.

На Поліссі для гороху крім картоплі, кукурудзи, озимої пшениці хорошим попередником є льон-довгунець. При розміщенні гороху на полях, необхідно враховувати його розміщення у сівозміні з іншими культурами, та його повернення на попереднє поле через 5-6 років. Повторні посіви гороху приводять до підвищення рівня збудників хвороби та розповсюдження шкідників, що призводить до втрат 40-50% врожаю.

Коли розміщують горох у сівозміні то враховують те, що він накопичує азот з повітря, звільняє рано поле і сам є добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур (озима пшениця, озимий ріпак, льон).

2.3. Система удобрення гороху.

У 20 ц врожаю насіння і такої ж кількості соломи горох накопичує 50 кг калію, 32 кг фосфору і 110 кг азоту. Найбільша потреба поживних речовин для гороху спостерігається в період від бутонізації до завершення цвітіння. В цей період він споживає від 60 до 100% необхідного для нього вмісту калію і до 65% необхідного фосфору. Фосфорні і калійні добрива вносять восени під зяблеву оранку розкидачами 1РМГ-4 із розрахунку на 1 га 50-60 кг ДР фосфорних добрив і 40-50 кг калійних. Відмінний ефект створює гранульований суперфосфат, який вносять в рядки під час сівби – 0,5 ц/га.

Тверді мінеральні добрива повинні бути сухими і сипкими, без сторонніх домішок, розмір частинок не більше 3 мм. Злежані добрива подрібнюють та просіюють за 1-2 дні до внесення. Висипають з мішків та подрібнюють добрива подрібнювачем розтарювачем, а завантаження здійснюють фронтальними навантажувачами ПГ-0,2 А, ПЭ-0,8 Б, ПКУ-0,8 А.

Залежно від відстані перевезення добрив, площі поля, вибирають технологічну схему доставки та внесення добрив: прямоточну, перевалочну та з

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

перевантаженням. Вносять мінеральні добрива безпосередньо перед оранкою на поверхню ґрунту високопродуктивними машинами МВУ-5, МВУ-8Б, МВУ-16, 1РМГ-4Б. Машини для внесення добрив повинні рухатися човниковим способом з швидкістю руху агрегатів 12-15 км/год і перекриттям рядом розташованих проходів на 50-70%.

Дозу внесення добрив контролюють за кількістю внесених добрив на вимірну площу, а рівномірність внесення визначають як правило візуально.

2.4. Обробіток ґрунту для гороху.

Лущення стерні виконують з метою зберігання вологи у ґрунті та провокування росту насіння бур'янів з наступним їх заорюванням під час оранки. Глибина лущення 5-10 см. Перекриття суміжних проходів агрегатів – 15-20 см. Огріхи не допускаються. Підрізання бур'янів – 100%. Лущення на схилах виконують у поперечному напрямі. Для лущення застосовують дискові гідрофіковані лушильники ЛДГ-5А, ЛДГ-10, ЛДГ-15. Основний спосіб руху знарядь – човниковий, але можна застосовувати і діагональний при проведенні повторного лущення.

Основний обробіток ґрунту – перший після попередника на глибину 22-40 см. Склад агрегату вибирають від наявності в господарстві, розмірів, рельєфу поля, типу трактора, ґрунтових та інших умов.

При підготовці поля до оранки його очищають від рослинних залишків, вибирають напрям і спосіб руху агрегату, розбивають поле на загінки, проорюють контрольні борозни, початок розворотних смуг, позначають і проорюють початкові проходи (рис. 2.1).

Напрямок оранки вибирають уперек від попередньої оранки, а також залежно від конфігурації, розмірів та рельєфу поля.

Ранньовесняне боронування призначене для створення розпушеного шару ґрунту та максимального вирівнювання поверхні поля. Ефективність весняного боронування (закриття вологи) буде тільки у тому випадку, коли його проводять в стислі строки як тільки створюються умови кришення ґрунту та його не

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

прилипання до робочих органів ґрунтообробних машин. Напрямок обробітку, глибина і кількість проходів боронами, швидкість руху агрегату залежать від стану ґрунту.

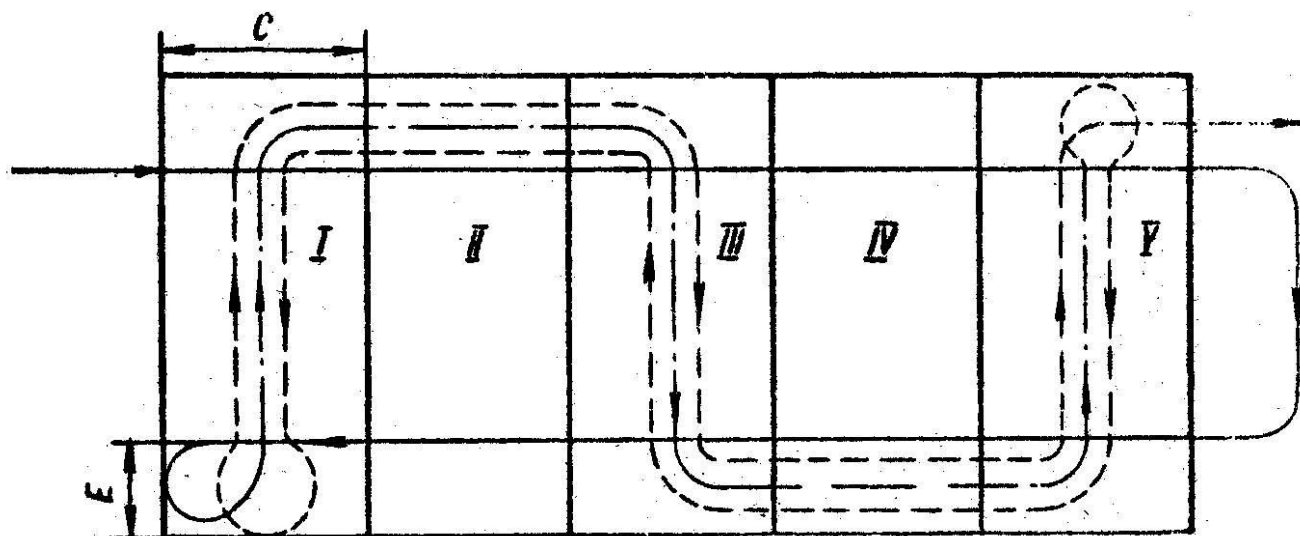


Рис. 2.1. Схема руху орного агрегату при розорюванні поля на загінки.

При боронуванні зябу глибина розпушування становить 4-5 см, що досягається застосуванням важких борін БЗТС-1,0. Боронування виконують упоперек або під кутом 45° до напрямку оранки в один або два сліди. Швидкість руху боронувальних агрегатів при обробітку зябу – 7-9 км/год. Як правило, на практиці якість боронування оцінюють візуально.

Велике значення для гороху мають строки оранки. При ранніх строках оранки покращуються водяний і повітряний режими ґрунту, його фізико-хімічні властивості. Після збирання попередника виконують дворазове луцення луцильниками ЛДГ-10. Зяблеву оранку на глибину 20-22 см виконують плугами ПЛН 6-35, ПН-4-35 з тракторами класу 3.0.

Ранньовесняне боронування виконують важкими боронами БЗТС-1,0 в два проходи впоперек напрямку оранки або по діагоналі при великій швидкості руху агрегату. Перед сівбою поле обробляють культиватором КПС-4 на глибину 8-10 см в агрегаті з важкими або середніми боронами і зразу ж без перерви в часі пускають важкі, середні чи посівні борони в комплекті із шлейф-боронами ШБ-2,5, щоб краще вирівняти поверхню поля перед сівбою.

На невіривняному полі збирання врожаю затрудняється. Недотримання технології підготовки ґрунту до сівби гороху приводить до того, що значна частина насіння може виявитися на поверхні поля. Таке насіння як правило, не дає сходів, що приводить до зрідження посівів і зниженню врожайності гороху.

2.5. Підготовка насіння гороху до сівби.

Проти хвороб насіння гороху (аскохитозу, фузаріозу, сірої гнилі, антракнозу, бактеріозу) протруюють водяною суспензією препарату або способом зволоження із розрахунку 5-10 л води на 1 т насіння (ТІГАМ, 70%-й с.п., – 4-6 кг на 1 т насіння; ТМДМ, 80%-й с.п., – 3-4 кг на 1 т насіння).

Для отримання найбільш високих врожаїв необхідно сіяти в ранні строки, одночасно з ранніми зерновими культурами в перші два-три дні сівби.

Для гороху використовують вузькорядний спосіб сівби. Широкорядний спосіб сівби практично не використовують. При широкорядному способі рослини гороху більше вилягають, що ускладнює механізоване збирання. Однак при цьому способі значно краще розмножується насіння.

На ріст гороху значно впливає норма висіву. Як показує багаторічний досвід та проведені дослід у всіх зонах вирощування гороху, від густоти рослин в значній мірі залежить засміченість посівів бур'янами, можливість механізованого збирання, рівень і якість врожаю. Оптимальна норма висіву 1-1,2 млн. схожого насіння на 1 га.

При проведенні досходового боронування норму висіву збільшують на 10-15%. При встановленні сівалок на норму висіву необхідно добиватися того, щоб довжина робочої частини котушок висівних апаратів була найбільшою, а частота обертання найменшою. Цього досягають перестановкою зубчаток редукторів у сівалок СЗ-3,6, СЗА-3,6, місця яких позначені буквами Д, Е, Ж, И в схемах, закріплених на кришках.

Для забезпечення норми висіву гороху в межах 200-400 кг/га зубчатки Д, Е, Ж, И повинні мати відповідно 17, 25, 30, 17 зубів з передаточним відношенням 0,616 приводу на висівні апарати. Дотримання цього правила дозволяє зменшити

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

пошкодження насіння. Глибина загортання насіння 6-9 см в залежності від весняних кліматичних умов.

Сівбу здійснюють з внесенням мінеральних добрив. Сівба насіння повинна бути стійкою. Допустиме відхилення від заданої норми висіву насіння (шт./га) становить $\pm 3\%$, гранульованих добрив які висіваються в рядок насіння (кг/га), $\pm 10\%$. Середня нерівномірність висіву окремими апаратами не повинна перевищувати $\pm 3\%$.

Для сівби гороху з одночасним внесенням добрив у ґрунт гранульованих мінеральних добрив використовують зернотукову рядкову сівалку СЗ-3,6А.

Підготовка насіння до сівби включає в основному протруювання здебільшого напівсухим способом за 3-5 днів до сівби в день сівби. Для протруювання насіння використовують самопересувні машини ПСШ-5, ПС-10А, «Мобітокс».

Посівні агрегати працюють на підвищених швидкостях (8-12 км/год). Сіють, як правило, упоперек або під кутом до напрямку оранки. Основний спосіб руху при сівбі – човниковий, але можна застосувати загінний безпетлевий і з перекриттям проходів. Водіння агрегату, крім першого проходу, здійснюється по сліду маркера. Заправляють сівалки насінням механізованими автонавантажувачами ЗПН-60, ЗАУ-3, УЗСА-40. Під час роботи агрегату перевіряють стикові міжряддя, загортання насіння, прямолінійність рядків, норми висіву насіння та добрив, просіви.

2.6. Догляд за посівами гороху.

Прикочування посівів гороху – важливий агротехнічний захід, його виконують як правило кільчатими котками.

Посіви гороху боронують через чотири-п'ять днів після сівби, коли бур'яни знаходяться в стадії білої ниточки. Після сходове боронування виконують в період утворення трьох-чотирьох листочків, при висоті рослин 5-6 см, поперек рядків або по діагоналі поля. Боронування виконують середніми боронами, а на легких ґрунтах – посівними зі швидкістю руху 4-5 км/год.

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

2.7. Збирання врожаю гороху.

В технології вирощування гороху збирання врожаю – найбільш складний і трудомісткий процес. Горох відрізняється рядом біологічних особливостей, які затрудняють його механізоване збирання. Існують два способи комбайнового збирання гороху: двофазний і пряме комбайнування.

Найбільш раціональний для більшості районів України двофазний спосіб збирання. Особливі труднощі при двофазному способі збирання являють скошування рослинної маси і вкладання її у валки. Це пояснюється високою вологістю стебел (50-60%) в період скошування, що приводить до забивання рослинною масою жаток і косарок. Крім того, дуже важко забезпечити низьке зрізання на невіривняних ділянках поля. Практика показує, що при збиранні можливі значні втрати гороху в результаті недостатньої підготовки ґрунту під сівбу. Для збирання гороху використовують наступні сільськогосподарські машини: жатку ЖТР-4,2 націпляють на зернозбиральні комбайни; пристосування ПБ-2,1 до косарки КС-2,1. Використовують також пристрій ПБА-4 для здвоювання КС-2,1 з пристосуванням ПБ-2,1.

Валки гороху підбирають зерновими комбайнами після підсихання основної маси бобів до вологості 16-19%. Комбайни для підбирання валків обладнують транспортерним копіюючим підбирачем ППТ-3А. Найменші сумарні втрати від недомолоту і подрібнення досягаються при частоті обертання барабана 600-700 об/хв, а в дуже жаркі дні – 400-500 об/хв. Обмолочене насіння перед закладанням на зберігання очищують на зерноочисних машинах і просушують до вологості 14-15%. Збирання незернової частини врожаю здійснюють трьома способами. Перший спосіб ґрунтується на застосуванні зернозбиральних комбайнів з пристроями, які утворюють валки. Збирають соломку підбирачами-копнувачами, пресами підбирачами та іншими машинами.

Другий спосіб полягає в застосуванні зернозбиральних комбайнів з копнувачами соломи, які дають змогу збирати соломку за допомогою волокуш, копицевозів та інших засобів.

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

Третій, найбільш прогресивний, передбачає застосування зернозбиральних комбайнів з універсальними подрібнювачами соломи, що працюють в агрегаті з транспортним візком великої місткості.

При збиранні соломи гороху перевагу надають способів з подрібненням безпосередньо на комбайні, оскільки ця солома цінна, а при інших способах збирання вона забруднюється землею та втрачає поживні якості.

Для формування скирт соломи застосовують стогомети фронтальні ПФ-0,5, ПКС-1,6, СШР-0,5.

2.8. Визначення шляхів удосконалення технології вирощування гороху.

Горох, так як і всі бобові культури мають спільну особливість – нерівномірність дозрівання. Спочатку дозрівають плоди розташовані на нижніх гілках, а потім на верхніх. Тому дуже важко вибрати оптимальні терміни збирання гороху, які визначають за ступенем пожовтіння десь біля 70% бобів на обох ярусах. За умови роздільного комбайнування починають роботи збирання тоді, коли насіння у пожовклих нижніх і середніх ярусах стає твердим, набере форму і колір, характерні для даного сорту, а вологість складає біля 30-35%.

Раніше збирання гороху здійснювали переважно двофазним способом – із скошуванням та підсиханням у валках. На сьогодні сучасні комбайни дозволяють виконувати пряме комбайнування.

Вологість після проведеної десикації посівів гороху становитиме 18–19%, а обмолочене й очищене насіння для короткотермінового зберігання повинне мати вологість в межах 14-15%. Оптимальна вологість врожаю гороху для зберігання в силосах для кількомісячного зберігання, повинна бути у межах 12-14%. Виходячи із вищенаведеного, та враховуючи особливості вирощування гороху, вдосконалення і модернізація зерноочисного відділення для підготовки гороху до зберігання є актуальною задачею.

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗБИРАННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ ГОРОХУ

3.1. Розробка і проектування технологічних процесів збирання гороху.

3.1.1. Агротехнічні вимоги до збирання гороху.

Головна агротехнічна вимога – зібрати врожай у стислі строки. Скошування гороху у валки необхідно починати у фазі його воскової стиглості, коли вологість становить 30-38%. Підбирають та обмолочують валки при вологості гороху 10-18%. Необхідно щоб валки були суцільними та рівними по товщині і ширині, а відстань між ними – дозволяти роботу комбайнового агрегата. Вага одного метра валка повинна бути такою, щоб зернозбиральний комбайн міг працювати на допустимих швидкостях від 3 до 6 км/год.

Втрати за підбирачем не повинні перевищувати 0,5%, а сумарні втрати гороху за молотаркою комбайна при нормальній вологості хлібної маси подачі її та соломистості – 1-1,5%. Зерно, що отримали при прямому комбайнуванні від комбайна, повинно мати чистоту не менше 95%. Дроблення та шеретування гороху не повинно перевищувати – 2%, фуражного та продовольчого гороху – 3%. Подрібнена на комбайні солома повинна мати довжину частинок 50-100 мм.

3.1.2. Вибір і обґрунтування складу агрегату

Для скошування гороху у валки використовується косарка КС-2,1 з пристосуванням ПБ-2,1, яка агрегується з трактором Т-40АМ.

Для скошування гороху косарками використовують виробничі та модернізовані за пропозиціями механізаторів валкоутворювачі. У виробничих умовах через кожний прохід агрегату подовжується валкоутворююча решітка, завдяки чому забезпечується спарювання валків (рис. 3.1). При застосуванні модернізованих валкоутворювачів в одному загоні повинно працювати два агрегати. Перший агрегат обладнаний модернізованою решіткою, другий виробничою ПБ-2,1 (рис. 3.2).

При цьому скошування гороху більш ефективно в ранній період збирання, особливо при наявності бур'янів. У виробничих валкоутворювачів, під час

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

другого проходу агрегату, розширена валкоутворююча решітка погано транспортує скошену масу.

Можна також скошувати горох косаркою з модернізованою решіткою, а потім підбирати одночасно два валки широкозахватними підбирачами (рис. 3.3).

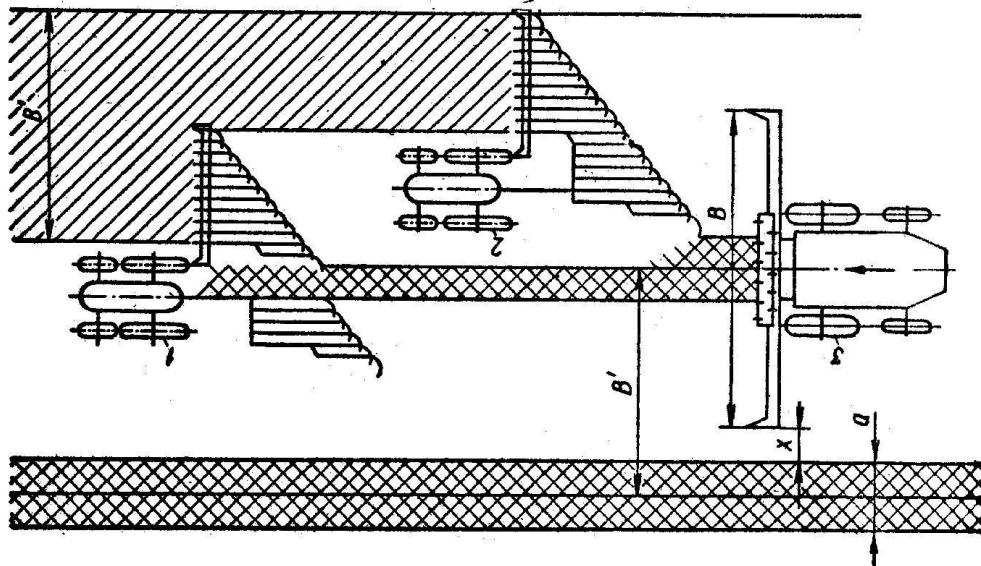


Рис. 3.1. Схема скошування гороху сінокосаркою, обладнаною валкоутворювальними решітками з підбиранням (через 2-3 дні) здвоєних валків комбайном: 1 – перший прохід агрегату; 2 – другий прохід агрегату; 3 – комбайн на підбиранні валків.

3.1.3. Аналітичний розрахунок збирального агрегату.

Для агрегування жатки ЖБВ-4,2 приймаємо зернозбиральний комбайн СКІФ-230, який є в наявності у господарстві. Для формування валка потрібної лінійної щільності робочу ширину захвату жатки B_p визначаємо за формулою

$$B_p = \frac{100Q_x}{Q_3(1 + \delta_c)}, \quad (3.1)$$

де Q_3 – урожайність гороху, ц/га, ($Q_3 = 25$ ц/га); Q_x – кількість хлібної маси на 1 м довжини валка (лінійна щільність валка), кг/м;

$$Q_x = \frac{g_{\text{опт}}}{v_p}, \quad (3.2)$$

де $g_{\text{опт}}$ – оптимальна пропускна здатність молотарки, кг/с (враховуючи те, що збирання валків виконується зернозбиральним комбайном СКІФ-230, $g_{\text{опт}} = 5-5,5$ кг/с);

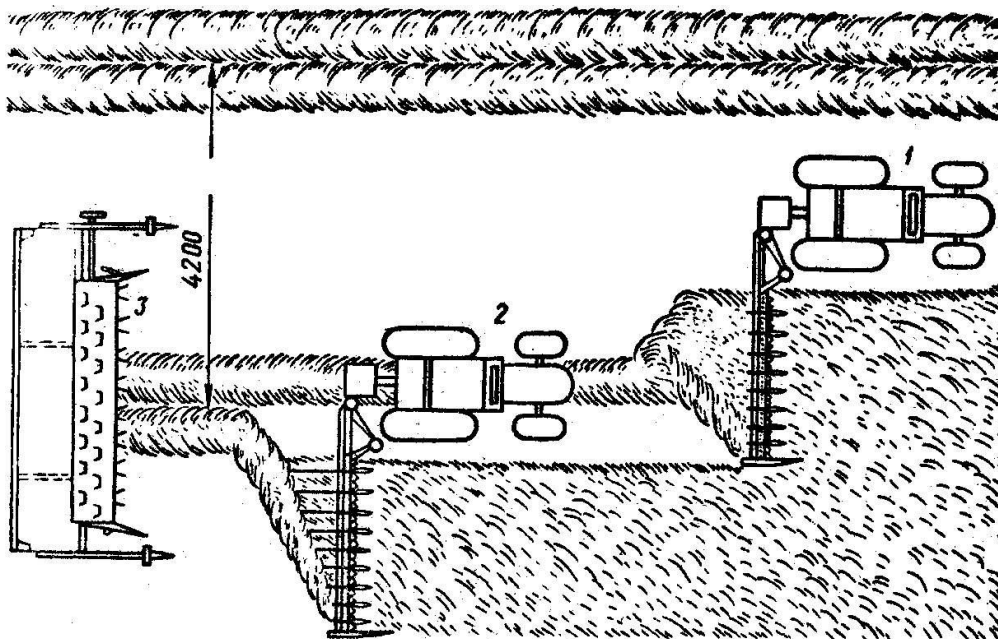


Рис. 3.2. Схема скошування гороху сінокосаркою з модернізованим валкоутворювачем переднього агрегату: 1 – передній агрегат; 2 – другий агрегат; 3 – комбайн на підбиранні валків після підсушування.

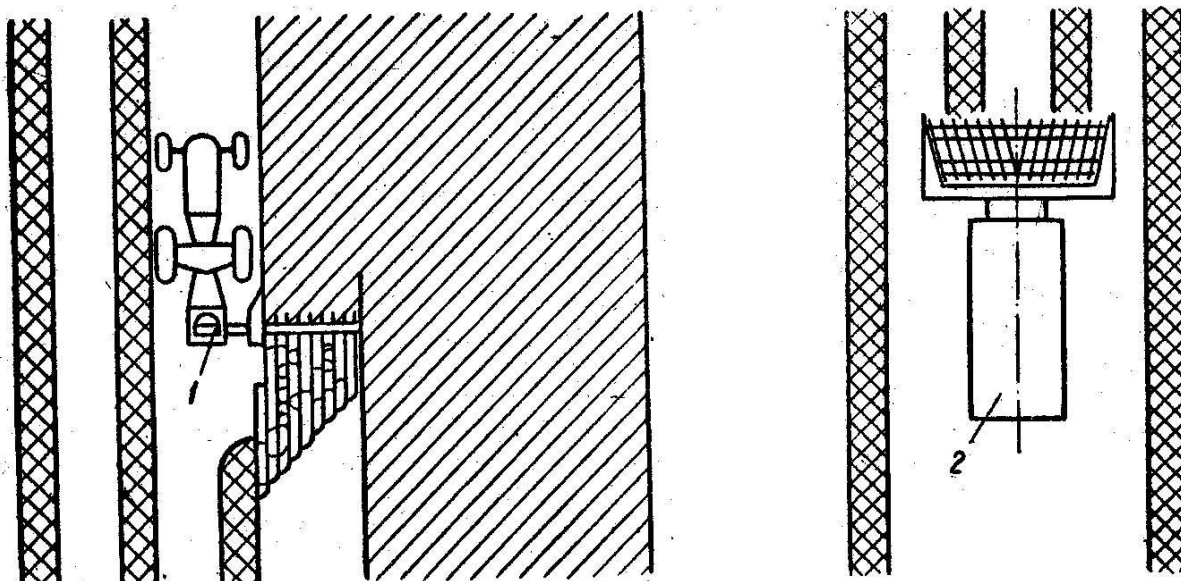


Рис. 3.3. Схема скошування гороху сінокосарками з пристроєм ПБ-2,1 та підбирання двох одинарних валків широкозахватним підбирачем комбайна: 1 – перший прохід агрегату; 2 – комбайн на підбиранні валків.

v_p – робоча швидкість руху комбайна, м/с ($v_p = 1,04-7,4$ км/год);

$$Q_{x\max} = \frac{5,5}{0,29} 18,96 \text{ кг/м};$$

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВГ 00.000 ПЗ

Арк.

16

$$Q_{x\min} = 5,5 / 2,05 = 2,68 \text{ кг/м}$$

δ_c – фактична солонистість хлібної маси, ($\delta_c = 1,0$).

$$B_{p\min} = 100 \cdot 18,96 / 25(1+1) = 3,79 \text{ м};$$

$$B_{p\max} = 100 \cdot 2,68 / 25(1+1) = 5,36 \text{ м.}$$

Робоча ширина захвату жатки ЖБВ-4,2

$$B_p = B_k \cdot \beta,$$

де B_k – конструктивна ширина захвату, м ($B_k = 4,2$ м); β – коефіцієнт використання ширини захвату, м ($\beta = 0,94-0,95$).

$$B_p = 4,2 \cdot 0,94 = 3,95 \text{ м.}$$

При даних параметрах валка і прийнятому агрегаті визначимо робочу швидкість руху агрегату за формулою

$$v_p = \frac{360g_{\text{опт}}}{B_p \cdot Q_3(1 + \delta_c)}, \quad (3.3)$$

$$v_p = \frac{360 \cdot 5,0}{3,95 \cdot 25 \cdot 2} = 9,1 \text{ км/год.}$$

Жатка повинна забезпечувати не тільки задану лінійну кількість валка, але й потрібну якість укладання. За даними передового досвіду хлібну масу доцільно вкладати в зоні Степу у валки товщиною $t_b = 0,20-0,25$ м. Валок повинен добре утримуватися на стерні, що оцінюється його лінійною щільністю. Але він може бути різної ширини, а тому укладання його рекомендується характеризувати поверхневою щільністю. Цей показник для гороху повинен становити $1,5-5,0 \text{ кг/м}^2$. При менших значеннях поверхневої щільності валка стебла провалюються крізь стерню, при більших деформують її і вкладаються на поверхні землі. Поверхневу щільність валка $\Pi \text{ кг/м}^2$, сформованого жаткою визначаємо за формулою

$$\Pi_b = \frac{Q_3(1 + \delta_c) \cdot B_p}{100 \cdot b_o \cdot k}, \quad (3.4)$$

де b_0 – ширина викидного вікна жатки, м, ($b_0 = 1$ м); k – коефіцієнт, який враховує збільшення ширини валка, ($k = 1,15-1,20$).

$$\Pi_b = \frac{25 \cdot 2 \cdot 3,95}{100 \cdot 1,0 \cdot 1,2} = 1,64 \text{ кг/м}^2.$$

Перевіряємо можливість роботи зернозбирального комбайна СКІФ-230 з жаткою ЖБВ-4,2 при розрахованій швидкості і допустимій потужності завантаження двигуна за формулою:

$$N_e = \frac{R_m \cdot v_p}{3,6 \eta_m \cdot \eta_\sigma} + \frac{N_{\text{пит}} \cdot g_{\text{пит}} + N_{\text{ВВП}_{\text{хх}}} + N_{\text{ВВП}_{\text{доп}}}}{\eta_{\text{ВВП}}}, \quad (3.5)$$

де R_m – опір переміщення комбайна по полю, кН;

$$R_m = G_m \left(f_m + \frac{i}{100} \right), \quad (3.6)$$

G_m – вага комбайна з жаткою, кН ($G_m = 80600$ кН); f_m – коефіцієнт опору коченню, ($f_m = 0,2$); i – нахил поля ($i = 3^\circ$).

$$R_m = 80600 \left(0,2 + \frac{3}{100} \right) = 18538 \text{ кН}.$$

η_m – коефіцієнт трансмісії, ($\eta_m = 0,93$); η_σ – коефіцієнт буксування, ($\eta_\sigma = 0,87$); $N_{\text{пит}}$ – питома потужність, яка необхідна для приведення в дію робочих органів жатки, кВт, ($N_{\text{пит}} = 7,98$ кВт); $g_{\text{пит}}$ – допустима пропускна здатність, кг/с; $N_{\text{ВВП}_{\text{хх}}}$, $N_{\text{ВВП}_{\text{доп}}}$ – витрати потужності на технологічний процес, на холостий хід механізмів комбайна і на привод допоміжних органів, кВт; $\eta_{\text{ВВП}}$ – коефіцієнт корисної дії ВВП, ($\eta_{\text{ВВП}} = 0,95$).

$$N_e = \frac{18,538 \cdot 9,1}{3,6 \cdot 0,93 \cdot 0,87} + \frac{7,98 \cdot 5,0 + 0 + 0}{0,95} = 99,94 \text{ кВт}.$$

При номінальній потужності двигуна зернозбирального комбайна $N_{\text{ен}} = 107$ кВт виконується умова

$$N_{\text{ен}} > N_e;$$

$$107 > 99,94.$$

При вибраній швидкості агрегат буде працювати ефективно.

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

Визначаємо змінну продуктивність агрегату за формулою

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_p, \quad (3.7)$$

де T_p – чистий час роботи агрегату, год.;

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \quad (3.8)$$

де $T_{зм}$ – час зміни ($T_{зм} = 7$ год.); τ – коефіцієнт використання часу зміни, ($\tau = 0,8$).

$$T_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год.}$$

$$W_{зм} = 0,1 \cdot 3,95 \cdot 9,1 \cdot 5,6 = 20,1 \text{ га/зм.}$$

Визначаємо витрати палива на 1 га обробітку, кг/га, за формулою

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{Q_{зм}}, \quad (3.9)$$

де $Q_{зм}$ – змінні витрати палива, кг/зм;

$$Q_{зм} = Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_z \cdot T_z, \quad (3.10)$$

де Q_p , Q_x , Q_z – відповідно годинна витрати палива при виконанні роботи, холостому русі, на зупинках ($Q_p = 54,2$; $Q_x = 34,5$; $Q_z = 34,5$); T_p , T_x , T_z – відповідно час робочих і холостих рухів, час зупинок, год.

$$T_x = T_z = \frac{T_{зм} - T_p}{2} = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7 \text{ год.}$$

$$Q_{зм} = 54,2 \cdot 5,6 + 34,5 \cdot 0,7 + 34,5 \cdot 0,7 = 351,75 \text{ кг/зм.}$$

$$Q_{га} = \frac{351,75}{20,1} = 17,5 \text{ кг/га.}$$

3.1.4. Підготовка агрегату до роботи.

Якість скошування гороху залежить від технологічної наладки жатки. Для нормальної роботи різального апарата вкладиші пальців повинні лежати в одній площині. При необхідності підгинають пальці легкими ударами молотка або пристосуванням трубою. Зазори між вкладишами і сегментами повинні бути: в

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

передній частині – до 0,7 мм, в задній 0,2-1,6 мм. Зазор між притискними лопатками і сегментами допускається до 0,5 мм. Його регулюють переміщенням притискної лапки.

Висоту зрізування встановлюють за допомогою гідроциліндрів з кабіни комбайна. Регулюють положення мотовила. Мотовило встановлюють перед різальним апаратом. Положення мотовила за висотою регулюють гідроциліндрами. При цьому кромки лопатей (граблин) повинні захоплювати стебла в центрі їх маси або дещо вище, приблизно на відстані 2/3 довжини стебла від лінії зрізу.

Кут нахилу пальців граблин змінюють переставленням кріплення вушка механізму нахилу граблин до сектора повзуна, при цьому граблини значно нахиляють назад (третій або четвертий отвір). Частоту обертання мотовила змінюють у межах $22-62 \text{ хв}^{-1}$ клинопасовим варіатором. Її приймають такою, щоб колова швидкість граблин в 1,2-1,8 раза перевищувала поступальну швидкість руху жатного агрегату.

3.1.5. Підготовка поля до роботи.

Продуктивність комбайнових агрегатів в значній мірі залежить від стану і підготовки поля. Нерівна, гребніста поверхня від'ємно впливає на роботу агрегатів. Поле, де буде виконуватися скошування, не пізніше чим за 10 днів до початку робіт оглядають і встановлюють нагляд за ними, щоб своєчасно розпочати косіння.

При огляді поля визначають стан хлібостою, очікувану врожайність, стадії і рівномірність дозрівання хлібів, засміченість, рельєф, стан доріг. Засмічені перешкоди усувають або позначають вішками. Визначають черговість збирання загінок і складають план-маршрут роботи збиральних агрегатів.

Для роботи жаток поле розбивають на загінки так, щоб їх довжина була в 5-8 разів більше ширини, а площа відповідала денній продуктивності агрегата.

Орієнтовну величину поворотної смуги визначаємо за формулою

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

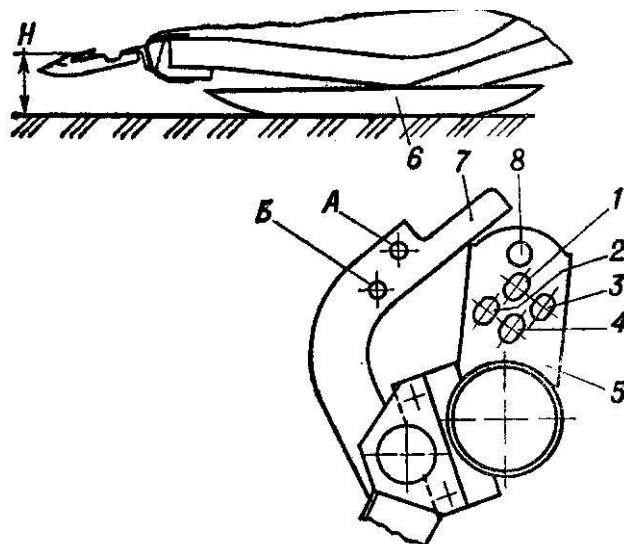


Рис. 3.4. Установка копировальных башмаков: 1, 2, 3, 4 – регулировальні отвори; 5 – косинка; 6 – башмак; 7 – важіль; 8 – штир запобіжник; А, Б – суміщені отвори; Н – висота зрізу рослин.

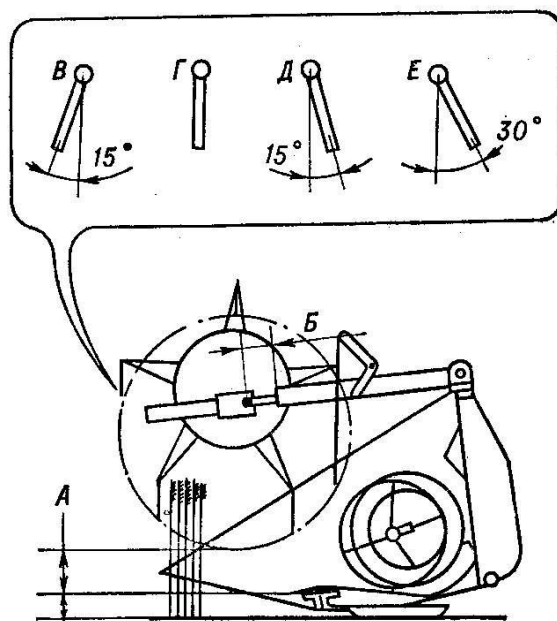


Рис. 3.5. Схема регулювання мотовила при роботі жатки: А – відстань від граблин у нижньому положенні до різального апарата; Б – довжина висунутої частини штока гідроциліндра; В, Г, Д, Е – положення граблин; Н – висота зрізу стебел.

$$E = 3R_{\min} + \ell_a, \quad (3.11)$$

де $R_{\min}$ – мінімальний радіус повороту, м.

$$(R_{\min} = 3,4B = 3,4 \cdot 4,2 = 14,28 \text{ м});$$

ℓ_a – кінематична довжина агрегата, м ($\ell_a = 10,3$ м).

$$E = 3 \cdot 14,28 + 10,3 = 53,14 \text{ м.}$$

Оптимальну ширину загінки визначаємо за формулою

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{16R_{\text{min}}^2 + B_p L}, \quad (3.12)$$

де L – довжина загінки, м, ($L = 800$ м).

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{16 \cdot (14,28)^2 + 2 \cdot 3,95 \cdot 800} = 97,8 \text{ м.}$$

$$C'_{\text{опт}} = K \cdot B_p.$$

$$K = \frac{97,8}{3,95} = 24,75, \text{ беремо } 25.$$

$$\text{Отже } C'_{\text{опт}} = 25 \cdot 3,95 = 98,75 \text{ м.}$$

Кількість загінок визначаємо за формулою

$$n_z = \frac{10^4 \cdot F}{L \cdot C_{\text{опт}}}, \quad (3.13)$$

де F – площа поля, засіяного горохом, га ($F = 220$ га).

$$n_z = \frac{10^4 \cdot 250}{800 \cdot 98,75} = 31,6.$$

Приймаємо 31 загінку: 30 загінок – $C_{\text{опт}} = 98,75$ м, одну загінку $C_{\text{опт}} = 158$ м.

3.1.6. Робота агрегату в загінці.

Для роботи жатки затінковим способом необхідно обкосити краї поля та розкосити поле на загінки двома зустрічними проходами, тобто зробити валки. Внаслідок частих зупинок жаток з технологічних причин, доцільно організувати роботу кожної жатки в окремій загінці. Плануючи групову роботу комбайнів в одній загінці, необхідно передбачити, щоб їх рух збігався з напрямком жаток при скошуванні у валки.

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

3.1.7. Контроль якості виконання операції.

Основна вимога до якості – відсутність втрат врожаю. Втрати гороху за жаткою і висотою зрізання перевіряють квадратною рамкою із сторонами в 1 м. Її накладають по діагоналі поля через кожні 200-300 м. В цих квадратах заміряють середню висоту стерні і підраховують кількість гороху, яке осипалося. Зібране зерно (середню кількість з усіх розрахунків) зважують, отриману масу в грамах множать на 10 і отримують втрати гороху в кілограмах на 1 га площі поля.

3.1.8. Розробка операційної технологічної карти на збирання гороху.

В операційній технологічній карті зазначаємо: умови роботи і агротехнічні вимоги, порядок підготовки агрегату і поля до роботи, спосіб руху і швидкісний режим, продуктивність агрегату, витрати палива і контроль за якістю. Виконуємо розрахунки показників організації виконання операції. Визначаємо тривалість одного циклу за формулою

$$T_{\text{ц}} = \frac{12L_p}{10^2 \cdot v_p} + 2t_n, \quad (3.14)$$

де L_p – робоча довжина загінки, м;

$$L_p = L - 2E.$$

$$L_p = 800 - 2 \cdot 53,14 = 693,72 \text{ м.}$$

t_n – час повороту в кінці загінки, хв. ($t_n = 1,5 \dots 2$ хв.).

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 693,72}{10^2 \cdot 9,1} + 2 \cdot 2 = 14 \text{ хв.}$$

Визначаємо технічну продуктивність за цикл за формулою

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_{\text{ц}} \cdot \tau, \quad (3.15)$$

де B_p , v_p , τ – використовуємо з попередніх розрахунків; $T_{\text{ц}}$ – час циклу, год., ($T_{\text{ц}} = 0,23$ год).

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 3,95 \cdot 9,1 \cdot 0,23 \cdot 0,8 = 0,66 \text{ га/ц.}$$

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Кількість циклів за зміну визначаємо за формулою

$$n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}}. \quad (3.16)$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{20,1}{0,66} = 30,5 \text{ ц/зм.}$$

3.2. Розробка і проектування механізованих технологічних процесів попереднього очищення гороху.

3.2.1. Призначення операції попереднього очищення гороху.

Горох, який надійшов на зерноочисне відділення, у той же день потрібно очистити від великих механічних домішок, недозрілого гороху, насіння бур'янів, полови, соломи, шкідників. Домішки, як правило, мають підвищену вологість і є джерелом самозігрівання і пліснявіння гороху. Виконують це на спеціальних пунктах, що являють собою комплекси зерноочисного і зерноочисно-сушильного обладнання в будівлях легкого типу.

3.2.2. Агротехнічні вимоги до попереднього очищення гороху.

Зерновий ворох, що надходить на зерноочисне відділення після збирання складається із гороху основної культури, гороху інших сільськогосподарських культур, насіння бур'янів, комах, рослинних решток, мінеральних та металевих включень.

Продовольче зерно очищають від домішок, а насіннєве, крім того, сортують за розмірами та об'ємною вагою. Вологість продовольчого гороху не повинна перевищувати 16-19%, вміст домішок гороху інших культур – не більш як 15%.

Для використання гороху основної культури, як для продовольчих потреб, так і в якості посівного матеріалу, необхідно очистити його від сторонніх домішок і довести до відповідних кондицій (вимог), як за чистотою, так і за вологістю.

Очищення гороху забезпечує підвищення його товарної цінності, а також зменшення його втрат при зберіганні внаслідок покращення умов для зберігання і усунення його псування.

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

В залежності від терміну зберігання гороху та подальшого його призначення проводять попередню, первинну і основну (вторинну) очистку зернового вороху.

Попередня очистка зернового вороху призначена виділити з його складу більшу частину крупних та вологих домішок, зменшити його загальну вологість та підготувати до тимчасового зберігання до наступного – первинного очищення, а за високої внутрішньої вологості – до сушіння. Кількість домішок в зерновому воросі, після його попереднього очищення повинна зменшитись не менше ніж на 50%. Сортова чистота насіння зернових культур I та II класів – 98-99%, схожість – 90-95%, кількість шеретованого насіння – 0,5-1,0%, вологість насіння – 14-17%.

3.2.3. Вибір і обґрунтування складу агрегату.

Продовольче зерно вологістю до 17% найбільш доцільно обробляти на зерноочисних агрегатах типу ЗАВ-20, ЗАВ-40, а вологістю понад 17% – на зерноочисно-сушильних комплексах КЗС-25Б, КЗС-25Ш, КЗС-40 та ін.

Для первинної обробки невеликої кількості (до 2 тис. т) продовольчого гороху в товариствах застосовують пересувні зерноочисні машини ОВС-25, сушарки СЗПБ-2,5, зерноавантажувачі ЗПС-100А, ЗМ-60А, а для вторинного очищення та сортування насіннєвого матеріалу – пересувні машини СМ-4 та імпортного виробництва.

Кількість зернового матеріалу, який поступає на зерноочисне відділення в середньому за один день роботи зернозбиральних машин в полі визначимо за формулою

$$G_g = \frac{G_b}{T_k \cdot k \cdot \lambda_{cp}} \cdot \frac{100 - w_k}{100 - w_{cp}}, \quad (3.17)$$

де G_g – кількість зернового матеріалу, який поступає на зерноочисне відділення, ц/день; G_b – валовий збір, (загальна кількість зернової маси, яка повинна поступити на зерноочисне відділення з посівних площ товариства), ц.

$$G_b = \sum_{i=1}^n Q_i F_i, \quad (3.18)$$

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

n – кількість культур, які вирощують в господарстві і одночасно збираються;

Q_i – планова врожайність, ц/га; F_i – площа сівби кожної культури, га.

Враховуючи те, що в один і той же час будуть збиратися такі культури як пшениця, ячмінь, горох, то

$$G_b = 280 \cdot 50 + 50 \cdot 30 + 220 \cdot 25 = 21000 \text{ ц.}$$

T_k – довжина календарного періоду збирання, днів, ($T_k=20\dots30$ днів для Кіровоградської області); k – коефіцієнт використання календарного часу роботи комбайнів в полі, ($k=0,7$); λ_{cp} – середній відносний вміст гороху в зерновій суміші після комбайнів, ($\lambda_{cp}=0,75\dots0,80$); w_k , w_{cp} – кондиційна і середня розрахункова вологість гороху, %, ($w_k = 14-15\%$).

$$w_{cp} = \frac{\sum w_i}{n}. \quad (3.19)$$

$$w_{cp} = \frac{17 + 18 + 18 + 16 + 19}{5} = 17,6\%.$$

$$G_g = \frac{21000}{25 \cdot 0,7 \cdot 0,78} \cdot \frac{(100 - 14,5)}{(100 - 17,6)} = 1596,33 \text{ ц/день.}$$

Для попереднього очищення на зерноочисного відділення приймаємо зерноочисну машину ОВС-25, а також частину гороху пропонується очищати на модернізованому зерноочисному відділенні ЗАВ-20.

Продуктивність зерноочисної машини – 25 т/год при очищенні пшениці. Кількість машин визначимо за формулою

$$N = \frac{G_g}{Q_m}, \quad (3.20)$$

де Q_m – продуктивність машини, ц/день.

Продуктивність зерноочисної машини за день визначимо за формулою

$$Q_m = Q_r \cdot T_p \cdot \tau \cdot n_{зм}, \quad (3.21)$$

T_p – робочий час зміни, ($T_p = 7$ год.); τ – коефіцієнт використання часу зміни, ($\tau=0,7$); $n_{зм}$ – кількість змін, ($n_{зм}=1$).

$$Q_m = 25 \cdot 7 \cdot 0,7 \cdot 1 = 122,5 \text{ т/день} = 1225 \text{ ц/день.}$$

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

$$N = \frac{1596,33}{1225} = 1,3 \text{ шт.}$$

Приймаємо одну машину ОВС–25 для попереднього очищення, а також приймаємо модернізований агрегат ЗАВ-20, який будемо використовувати як для попереднього так і первинного очищення.

3.2.4. Підготовка агрегату до роботи.

При підготовці зерноочисного агрегату роботи в господарств необхідно виконати розконсервацію направляючих кутиків механізму очищення решіт, по яких рухаються повзуни. Пуск робочих органів здійснюється натисканням кнопок на щитку управління. В процесі експлуатації зерноочисного агрегату необхідно виконувати оптимальні регулювання в залежності від умов, виду оброблюваної культури і режиму роботи. При очищенні зернового матеріалу вирішальну роль відіграє правильний підбір решіт. Їх необхідно підбирати для кожної культури і для кожного режиму.

Для нормальної роботи очисного пристрою решіт необхідно відрегулювати щітки, для чого послабить гайки кріплення, повернуть вал в сторону піджимання щіток, щоб вивести болт із паза регулятора. Після встановлення решіт в стани необхідно щітки підтягнуть.

3.2.5. Контроль якості виконання операції.

Контроль основних показників очищення гороху проводимо на основі визначення вмісту домішок в очищеному матеріалі та втрат гороху в домішках.

Вміст домішок в очищеному зерні повинен зменшитися при попередньому очищенні не менше ніж на 50%, а при первинному – не менше ніж на 60%, втрати гороху в домішках не повинні перевищувати при попередньому очищенні 0,2% та 0,5% при первинному. Вміст домішок в зерновому воросі визначають при просіюванні навісок гороху через ручний решітний класифікатор. Вміст гороху в домішках визначають при просіюванні навісок домішок, отриманих після очищення зернового вороху, з використанням в класифікаторі верхнього решета з

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

круглими отворами $\varnothing 6,5-8,0$ мм, з продовгуватими 5,0-6,0 мм, нижнього решета з круглими отворами $\varnothing 5,0-6,0$ мм, з продовгуватими 4,0-5,0 мм.

3.3. Розробка технологічної карти на вирощування гороху.

Технологічна карта є виробничо-технологічним документом, необхідним для раціональної організації виробництва сільськогосподарської продукції. Вона відображає перелік і послідовність виробничих операцій розміщених у хронологічній послідовності, їх тривалість у календарних, і робочих днях, склад агрегату, обслуговуючий персонал, виробіток за зміну, витрату палива, затрати праці, експлуатаційні витрати.

За допомогою технологічної карти заздалегідь планується виробництво, а під час виконання робіт полегшуються керування ними і контроль.

Розробку та складання технологічної карти вирощування і збирання гороху виконуємо з використанням прийомів та елементів індустріальних і інтенсивних технологій для обробітку сільськогосподарських культур в даній зоні.

Графа 2 “Назва операції” – скошування гороху у валки.

Вихідні дані для розрахунку скошування:

Графа 4 “Площа посіву” - $S_{\phi} = 220$ га, графа 5 “Календарні терміни” - з 6.07 по 27.07.07 р., оптимальні строки скошування $D_p = 21$ день, графа 7 - агрегат СКІФ-230 + ЖБВ-4,2, графа 11- продуктивність га/зм $W_{зм.н} = 19,6$ га/зм, графа 15 - витрата палива $q_{га} = 7,5$ кг/га. Графа 12 - кількість агрегатів визначаємо за формулою

$$n_{agr} = \frac{S_{\phi}}{W_{зм.н} D_p K_{зм}}, \quad (3.22)$$

де S_{ϕ} - площа сівби, га; $W_{зм.н}$ - змінна продуктивність, га/зм; D_p - кількість робочих днів; $K_{зм}$ - коефіцієнт змінності.

$$n_{agr} = \frac{220}{19,6 \cdot 21 \cdot 1} = 0,53.$$

Приймаємо для сівби гороху 1 агрегат.

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Кількість комбайнів, необхідна для виконання даної механізованої роботи, приймається рівним числу агрегатів, а кількість робочих машин визначається множенням числа цих машин в агрегаті на кількість агрегатів.

Графа 9 – Кількість задіяних 1 механізатор та 1 допоміжний робітник.

Кількість механізаторів, необхідна для виконання робіт, визначається по числу необхідних комбайнів і допоміжних робочих для обслуговування машин.

Графа 16 – витрати праці на виконання 1 га посіву визначаємо за формулою

$$З_{га} = \frac{ЛТ_{зм}}{W_{зм.н} n_{агр}}, \quad (3.23)$$

де Л – кількість обслуговуючого персоналу, чол; $T_{зм}$ - час зміни, год; $W_{зм}$ - змінна продуктивність, га/зм; $n_{агр}$ - кількість агрегатів, шт.

$$З_{га} = \frac{2 \cdot 7}{19,6 \cdot 1} = 0,36 \text{ люд-год/га.}$$

3.4. Висновки по розділу.

Продовольче зерно вологістю до 17% найбільш доцільно обробляти на зерноочисних агрегатах типу ЗАВ-20, ЗАВ-40, а вологістю понад 17% – на зерноочисно-сушільних комплексах КЗС-25Б, КЗС-25Ш, КЗС-40 та ін.

Для первинної обробки невеликої кількості (до 2 тис. т) продовольчого гороху можна прийняти одну машину ОВС-25 для попереднього очищення, а також модернізований агрегат ЗАВ-20, який можна використовувати як для попереднього так і первинного очищення.

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Обґрунтування модернізації зерноочисного відділення.

У зерноочисному відділенні багато енергії витрачається на піднімання зерна на висоту розташування машин, а потім воно рухається по їх робочих органах і очищується. Для вдосконалення зерноочисного відділення пропонується інерційно-гравітаційний решітчастий сепаратор, який передбачає розділення зерна гороху на двох типах, встановлених послідовно, решіт (рис. 4.1), де використовується енергія піднятого на висоту зерна і процес очищення виконується без додаткового підведення енергії.

Процес переміщення гороху на обох решетах подібний, відрізняються вони лише геометричними параметрами, які залежать від агротехнічних вимог до розділення гороху, рис. 4.2.

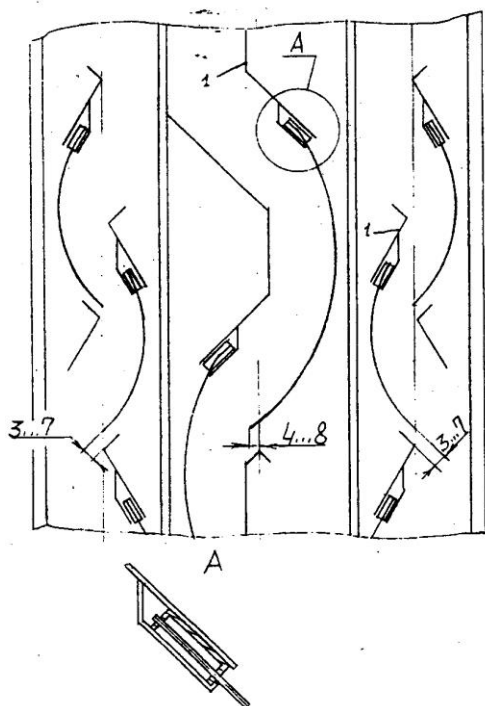


Рис.4.1. Технологічна схема розташування решіток запропонованого інерційно-гравітаційного сепаратора

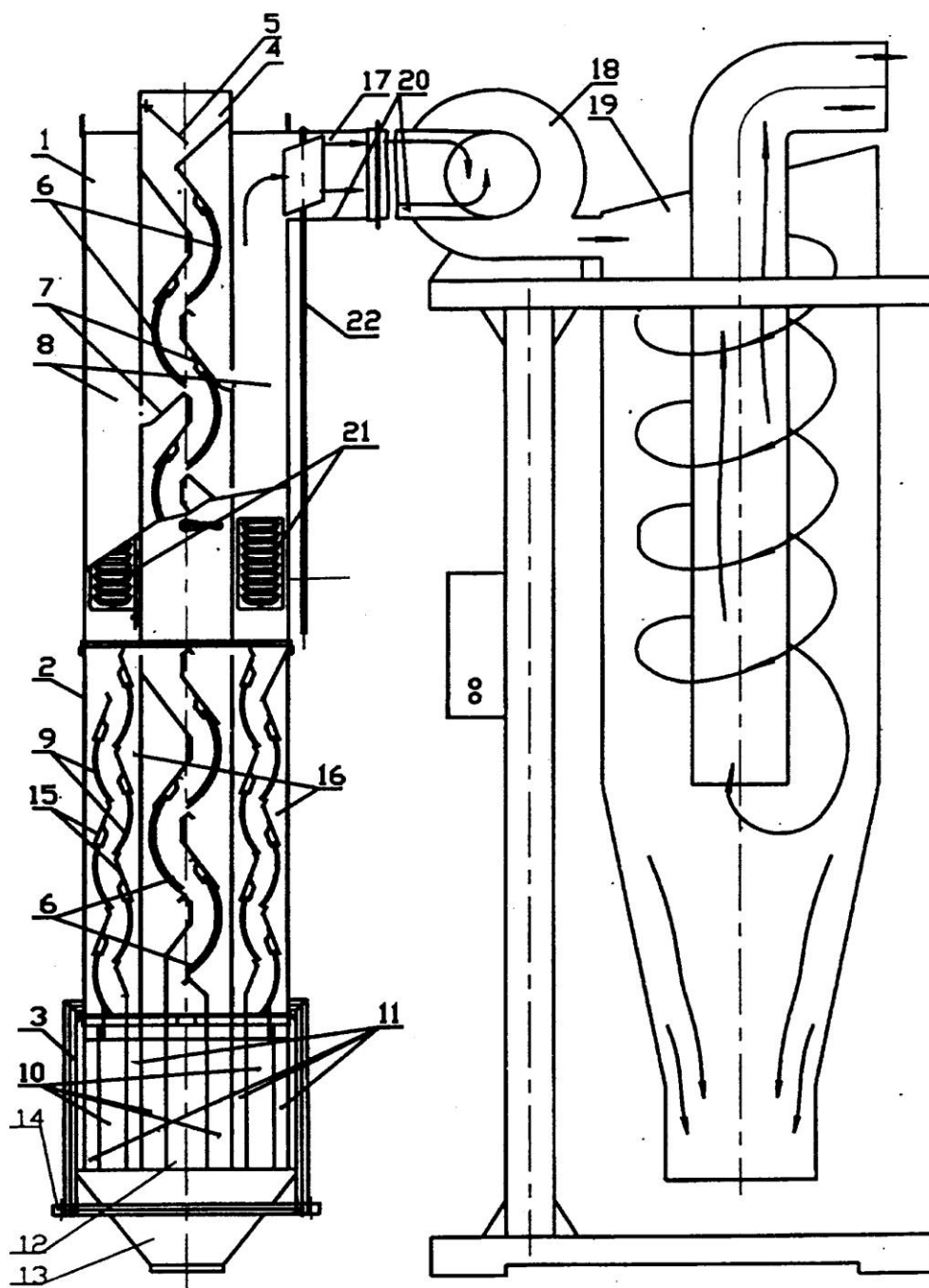


Рис. 4.2. Запропонований інерційно-гравітаційний сепаратор: 1 – верхня секція блоку сепарації, 2 – середня секція блоку сепарації; 3 – нижня секція блоку сепарації, 4 – приймальна горловина, 5 – шибер, 6, 9, 15 – решітки для видалення домішок, 7 – розподільник, 8, 16 – канали для домішок, 10, 11, 12 – приймальники розділених фракцій, 13 – патрубок виведення чистого зерна, 14 – отвори для кріплення сепаратора, 17 – регульовальна заслінка, 18 – вентилятор, 19 – циклон, 20- повітряні канали

4.2. Технологічний розрахунок.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

МВГ 00.000 ПЗ

Арк.

31

4.2.1. Розрахунок параметрів решета.

Для обґрунтування параметрів решіт можна розглядати тільки рух на із решіт. На його проходження впливають такі фактори (рис. 4.3):

- параметри завантажувального пристрою: довжина $S_{\text{л}}$, ширина $B_{\text{л}}$; кут нахилу Θ_0 , від яких залежить початкова швидкість зерна, з якою воно буде подаватися на решето;
- параметри решета: радіус R ; кут розхилу прутків у поперечному перетині α ; довжина $S = R\Theta$; початкова b_0 і кінцева b_k ширина щілин решітки; діаметр прутків - $d_{\text{пр}}$; кут відхилення решета від горизонту Θ_0 .

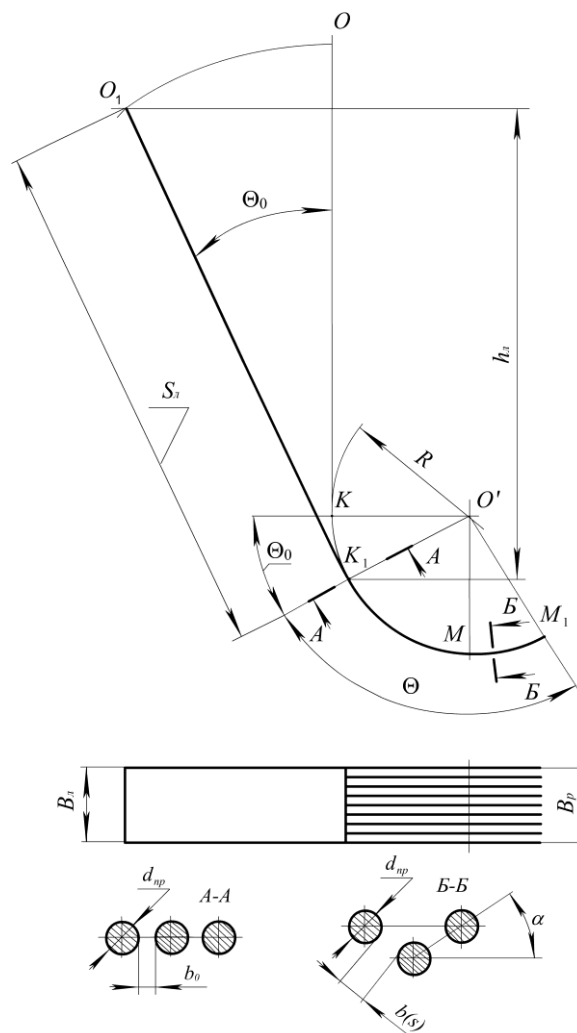


Рис. 4.3. Схема до визначення параметрів, які впливають на процес сепарації в інерційно-гравітаційному решітчастому сепараторі

Для проектування сепаратора, крім заданої продуктивності необхідно мати відомості про вид і склад вихідної зернової суміші, вимоги до якості очищення

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

(чистота кінцевого продукту і допустима величина його втрат з відходами. Якщо сепаратори проектує для потокової лінії, то до уваги повинні бути прийняті схема технологічного процесу потоку і здатність машини вписуватися конструкцією в потокову лінію. В цьому випадку величиною продуктивності по подачі $\Theta_{\text{год}}$ для сепаратора являється продуктивність по виходу $\Theta_{\text{вих}}$ попередньої машини, яка входить в потокову лінію.

Введемо наступні позначення:

Q - продуктивність сепаратора, кг/год; R - радіус решітки, мм; b_0 - початкова ширина щілини решітки, мм; b_k - кінцева ширина щілини решітки, мм; γ - об'ємна маса зернової суміші, кг/м³; f - коефіцієнт тертя ковзання вихідної зернової суміші; χ - границя відносно якої необхідно розділити зернову суміш, мм; B - ширина решітки, мм; H - висота шару зернової суміші, м; $d_{\text{пр}}$ - діаметр прутків, мм; Θ_0 - кут, який визначає початкове положення решіток, град; ω_0 - швидкість зернової суміші при поступанні на початку решітки, с⁻¹; h_1 - висота завантажувального пристрою в першій ступені, мм; h_2 - висота завантажувального пристрою в другій ступені, мм.

Питоме навантаження на одиницю ширини просіюючої поверхні визначимо за формулою

$$q_B = H\gamma\omega R, \quad (4.1)$$

де H – висота шару зернової суміші; γ – об'ємна маса зернової суміші; ω – кутова швидкість зернової суміші; R – радіус решітки.

Якщо врахувати те, що продуктивність сепаратора $Q = q_B B$, де B – ширина решітки, то

$$Q = BH\gamma\omega R. \quad (4.2)$$

Ефективність сепарації визначимо за формулою

$$\varepsilon = 1 - e^{-\mu L}, \quad (4.3)$$

де μ – коефіцієнт сепарації; L – довжина решітки.

Із формули (4.3) довжина решітки складе

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

$$L = \frac{1}{\mu} \ln\left(\frac{1}{1-\varepsilon}\right). \quad (4.4)$$

Враховуючи те, що процес сепарації можливий тільки на чверті круга, визначимо радіус решітки R за формулою

$$R = \frac{2}{\mu\pi} \ln\left(\frac{1}{1-\varepsilon}\right). \quad (4.5)$$

З урахуванням попередніх зауважень продуктивність сепаратора складе:

$$Q = \gamma\omega BH \frac{2}{\mu\pi} \ln\left(\frac{1}{1-\varepsilon}\right). \quad (4.6)$$

При отриманні задовільних значень у відповідності до експлуатаційних і монтажних вимог розрахунок сепаратора завершується.

4.2.2. Розрахунок повітряного очищення.

Під час руху зерна здійснюється також повітряне очищення. Найбільш розповсюджені вертикальні повітряні канали з прямокутним перерізом у робочій зоні. Визначимо параметри каналів повітряного очищення.

Ширина каналу (b) у існуючих машин знаходиться у межах $700 \div 150$ мм. Конструктивно приймаємо: $b = 960$ мм. Глибина каналу $a = 70 \div 150$ мм. Приймаємо $a = 180$ мм. Висота (довжина) робочої частини каналу: $h = 350 \div 700$ мм. Приймаємо $h = 450$ мм.

Подача насіння в канал повинна бути не меншою 120 мм. В іншому разі невіршений повітряний потік буде виносити чисте насіння у відходи, а легкі домішки будуть залишитись в очищеному насінні. Приймаємо $b_1 = 450$ мм.

Розглядаємо повітряне очищення з двома вертикальними каналами всмоктуючої дії. Канал першого очищення знаходиться до поступання зерна на решета, а другий канал – після решітного очищення.

У другому каналі є силова решітка. Повітряна система має загальний вентилятор всмоктуючої дії і дві осадочні камери для продуктів першої і другої аспірації.

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Відпрацьоване повітря вентилятором направляється в інерційний пиловідокремлювач. Зважаючи на прийняті питомі навантаження і враховуючи питому продуктивність для першого каналу (2604 кг/год) на 1 дм ширини каналу, визначаємо:

а) ширину першого каналу:

$$b_1 = \frac{Q}{qb_1} = \frac{25000}{2604} = 9,6 \text{ дм}; \quad (4.7)$$

б) ширину другого каналу:

$$b_2 = \frac{Q}{qb_2} = \frac{25000}{2604} = 9,6 \text{ дм}. \quad (4.8)$$

Приймаємо відношення ширини каналу до глибини: $\frac{b}{a} = 7$, визначаємо глибину першого каналу: $a_1 = 1,35$ дм і другий $a_2 = 1,3$ дм. Закруглюючи ці величини, встановлюємо переріз першого каналу 130×960 мм, і другого каналу 130×960 мм.

Приймаємо висоту першого і другого каналів – 450 мм.

Питома продуктивність віднесена до площі робочого перерізу каналу, буде дорівнювати:

для першого каналу

$$\frac{25000}{1,3 \cdot 9,6} = 2003 \text{ кг/год на } 1 \text{ дм}^2;$$

для другого каналу

$$\frac{25000}{1,3 \cdot 9,6} = 2003 \text{ кг/год на } 1 \text{ дм}^2.$$

Ці навантаження на площу перерізу каналу знаходяться в межах норм питомих навантажень.

Для визначення витрат повітря приймаємо швидкість повітряного потоку (для гороху) в першому каналі $V_1 = 8$ м/с, а в другому $V_2 = 8$ м/с швидкість не повинна бути більшою швидкості витання пшениці: $V = 9 \div 18$ м/сек.

$$V_1 = 3600 \cdot b_1 \cdot a_1 \cdot V, \text{ м}^3/\text{год}; \quad (4.9)$$

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

$$V_1 = 3600 \cdot 9,6 \cdot 1,3 \cdot 8 = 359,424 \text{ м}^3/\text{год.}$$

$$V_2 = 359,424 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Загальні витрати повітря дорівнюють

$$V = V_1 + V_2 \quad (4.10)$$

$$V = 359,424 + 359,424 = 718,848 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Для вибору типорозміру вентилятора необхідно розрахувати потрібний повний натиск $H_{\text{пов}}$ виходячи із витрат статичного тиску у повітряних каналах, аспіраційних камерах та в пилоутворювачі.

Втрати тиску на тертя повітря по стінці каналу та на місцевий опір розраховуються за формулою

$$H_{\text{пов}} = \left(\gamma \frac{l}{d_e} + \sum \xi \right) \frac{V^2}{2g} \gamma, \quad (4.11)$$

де λ – коефіцієнт опору тертя; l – довжина каналу, м; d_e – еквівалентний діаметр;

$$d_e = \frac{2ab}{a+b}; \quad (4.12)$$

a – глибина каналу, м; b – ширина каналу, м; V – швидкість руху повітря в каналі, відносно до меншого перерізу м/с.

Коефіцієнти опору λ приблизно можливо визначити за формулою

$$\lambda = 0,0125 + \frac{0,0011}{d_e}; \quad (4.13)$$

$$d_e = \frac{2 \cdot 1,3 \cdot 9,6}{1,3 + 9,6} = 2,2 \text{ дм} = 0,2 \text{ м};$$

$$\lambda = 0,0125 + \frac{0,0011}{0,2} = 0,018;$$

$$H_{\text{пов}} = \left(0,018 \frac{0,45}{0,2} + 13,75 \right) \frac{25^2}{2 \cdot 9,8} 1,2 = 5277.$$

При русі суміші повітря і зернового матеріалу, загальні втрати тиску визначаються за формулою

$$H_{\text{сум}} = H_{\text{пов}} (1 + \mu k_0), \quad (4.14)$$

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

де μ – коефіцієнт концентрації суміші; k_0 – коефіцієнт, залежний від μ .

$$\mu_0 = \frac{G_M}{G_B},$$

де G_M – подача зернового матеріалу, кг/год; G_B – подача повітря, кг/год.

Втрати тиску на підйом зернового матеріалу в вертикальному каналі довжиною L , дорівнюють

$$H_{\text{верт}} = \gamma \mu L \quad (4.15)$$

Втрати тиску на підйом зернового матеріалу у похилому каналі довжиною L , встановленому під кутом α до горизонту

$$H_{\text{верт}} = \gamma \mu L \sin \alpha, \quad (4.16)$$

де γ – об'ємна вага повітря, ($\gamma = 1,2$ гк/м³); μ – коефіцієнт концентрації суміші, при заданій продуктивності машини 25000 кг/год, вважаємо, що повітряним потоком буде видалятися 10 % від завантаження порівну на кожному каналі, тобто 1250 кг/год.

Тоді для першого каналу

$$\mu = \frac{1250}{359424 \cdot 1,2} = 0,003,$$

для другого каналу

$$\mu = 0,003.$$

При цьому $k_0 = 0,75$.

На дротяну решітку у другому каналі також витрачається напір, який здійснюється вентилятором. Коефіцієнт місцевого опору решітки другої аспірації

$$\xi = \left[\left(\frac{1,707}{\mu} \sqrt{1 - \mu_0} \right) - 1 \right]^2, \quad (4.17)$$

$$\text{де } \mu_0 = \frac{F_0}{F} \cdot \frac{d^2}{a + d^2}, \quad (4.18)$$

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

F_0 – живий переріз решітки; F – площа решітки; a – розмір сторони квадратного отвору решітки у світлі, мм; d – діаметр дроту, мм.

Для решітки з отвором 2,2 мм і діаметром дроту 0,8 мм:

$$\mu_0 = \frac{2,2^2}{(2,2 + 0,8)^2} = 0,54; \quad \frac{1}{\mu} = 1,85;$$

$$\xi = \left[(1,85 \cdot 1,707 \sqrt{1 - 0,54}) - 1 \right]^2 = 3,04.$$

Опір решітки дорівнює

$$H_{\text{реш}} = \xi \frac{V^2}{2g} = \frac{3,04 \cdot 8^2}{2 \cdot 9,8} = 11,9 \approx 12 \text{ мм. вод. ст.} \quad (4.19)$$

Опір інерційного пилевідокремлювача, розташованого за вентилятором, за межами зерноочисного відділення

$$H_{\text{н}} = \xi \cdot H_{\text{д}}, \quad (4.20)$$

де ξ – коефіцієнт інерційного пилевідокремлювача, $\xi = 1,75$;

$$H_{\text{д}} = \gamma \frac{V_{\text{в}}^2}{2\rho}, \quad (4.21)$$

де $V_{\text{в}}$ – швидкість повітря, яка виходить у вентилятора, $V_{\text{в}} = 25$ м/сек.

$$H_{\text{н}} = \frac{1,75 \cdot 1,2 \cdot 25^2}{2 \cdot 9,8} = 68 \text{ мм. вод. ст.}$$

Невід'ємною частиною повітряного очищення з вертикальним каналом є осадочна камера у максимальному перерізі вона повинна бути у 5-6 разів більше перерізу робочої зони каналу.

Встановлення в середині камери зігнутих напрямних боковин дає кращу осадку і виділення легких домішок з повітряного потоку під дією інерційних сил, які розвиваються при криволінійному русі. Втрати тиску в осадочній камері приймаємо рівним динамічному тиску $\gamma \frac{V^2}{2g}$.

Загальний опір повітряної системи:

$$H_{\text{в}} = 4 + 10 + 12 + 68 = 94 \text{ мм. вод. ст.}$$

Втрати тиску при русі суміші повітря і зернового продукту, розраховуються за формулою

$$H_{\text{ст}} = 94(1 + 0,03 \cdot 0,75) = 96,1 \text{ мм. вод. ст.}$$

Втрати тиску на піднімання матеріалу в вертикальних каналах

$$H_{\text{верт}} = 1,2 \cdot 0,03(0,35 + 0,625) = 0,035 \text{ мм. вод. ст.}$$

Повні витрати тиску:

$$H = 96,1 + 0,035 = 96,135 \text{ мм. вод. ст.}$$

За витратами повітря $V = 848 \text{ м}^3/\text{год}$, та повному тиску $H = 96 \text{ мм. вод. ст.}$ підбираємо вентилятор пиловий № 5 з діаметром крильчатки вентилятора $d = 530 \text{ мм}$; кількістю крильчаток – 1; числом лопатей – 6; довжиною лопатей – 242 мм; числом обертів крильчатки 1180 об/ N = 1,6 кВт.

4.2.3. Визначення основних параметрів завантажувального бункера.

Основним параметром завантажувального бункера є його об'єм. Об'єм оперативного бункера розраховується з врахуванням потужності зерноочисного відділення, необхідного часу перебування зерна у бункері і коефіцієнта заповнення об'єму

$$V = \frac{P_z \cdot \tau}{24 \cdot \gamma \cdot \varphi}, \quad (4.22)$$

де P_z - потужність зерноочисного відділення, ц/добу; τ - коефіцієнт часу перебування зерна у бункері; γ - об'ємна вага насіння, кг/м³; φ - коефіцієнт заповнення зерном всього об'єму, $\varphi = 0,6 \dots 0,85$.

Тоді об'єм завантажувального бункера становитиме

$$V = \frac{90000 \cdot 0,6}{24 \cdot 610 \cdot 0,7} = 5,27 \text{ м}^3.$$

Визначення основних параметрів скатної дошки.

Товщина шару матеріалу, який переміщується по скатній дошці залежить від швидкості його переміщення:

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$h = \frac{Q}{B \cdot v_n \cdot \gamma}, \quad (4.23)$$

де h – товщина шару матеріалу, м; Q – подача матеріалу, кг/с; B – ширина шару насіння, м; v_n – швидкість переміщення матеріалу по скатній дошці, м/с; γ – об’ємна вага насіння, кг/м³.

Швидкість переміщення матеріалу по скатній дошці

$$v_n = \sqrt{2 \cdot g \cdot L \cdot (\sin \beta - \varepsilon \cdot f \cdot \cos \beta) + v_0^2}, \quad (4.24)$$

де v_n – швидкість частки у кінці скатної дошки, м/с; L – довжина скатної дошки, м; ε – коефіцієнт, що враховує внутрішнє тертя, $\varepsilon=1,5$; f – коефіцієнт тертя матеріалу по сталі, $f=0,36$; v_0 – початкова швидкість руху частки, $v_0=0$ м/с.

Визначаємо залежність швидкості переміщення матеріалу від довжини скатної поверхні (рис. 4.4).

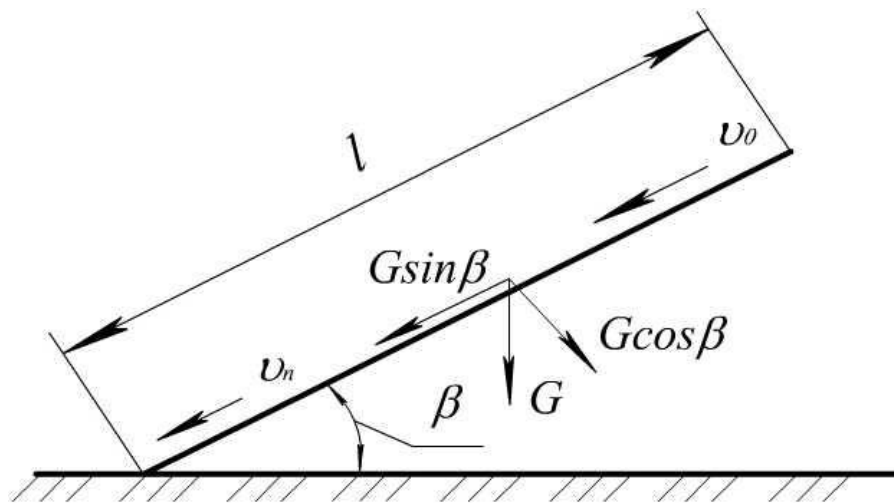


Рис.4.4. Схема до визначення довжини скатної дошки

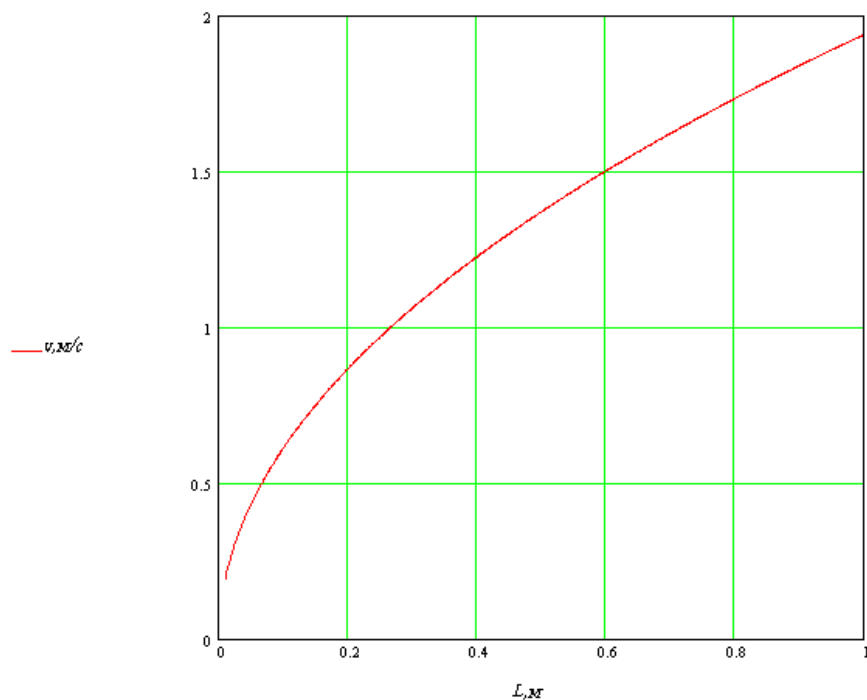


Рис.4.5. Графік залежності довжини скатної дошки від швидкості переміщення матеріалу

З графіка видно, що для забезпечення швидкості руху матеріалу $v_n = 0,92$ м/с довжина скатної дошки повинна становити $L = 0,230$ м.

4.3. Кінематичний розрахунок.

Розраховуємо передаточне відношення приводу вентилятора, який приводиться в дію разом із вивантажувальним шнеком, рис. 4.7.

$$i_{вив} = \frac{n_{дв}}{n_{вив}}, \quad (4.25)$$

де $n_{вив}$ – частота обертання вала вивантажувального шнека, об/хв., (з попередніх розрахунків $n_{вив} = 205$ об/хв.);

$$i_{вив} = \frac{1000}{205} = 4,8.$$

Визначаємо передаточне відношення приводу шнека, рис.4.6

$$i_{\sigma} = \frac{n_{дв}}{n_{\sigma}},$$

де n_{σ} – частота обертання вала барабану, об/хв., (з попередніх розрахунків $n_{\sigma} = 598$ об/хв.).

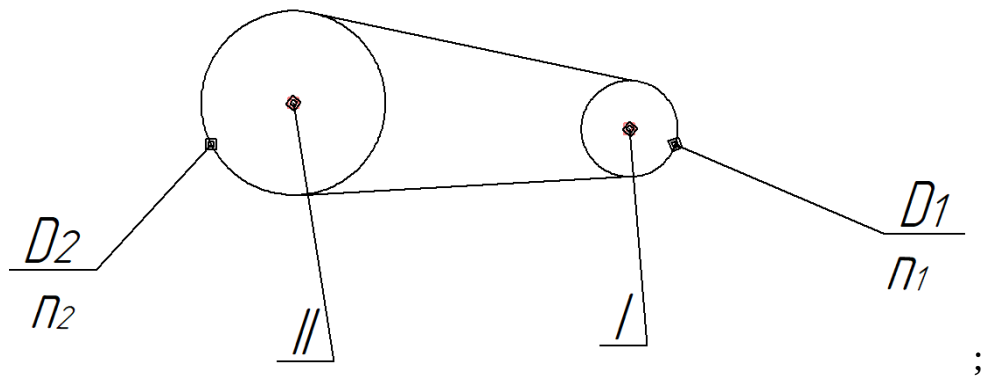


Рис.4.6. Кінематична схема приводу шнека

$$i_{\sigma} = \frac{1000}{598} = 1,6.$$

Розраховуємо передаточне відношення приводу вентилятора, рис. 4.7

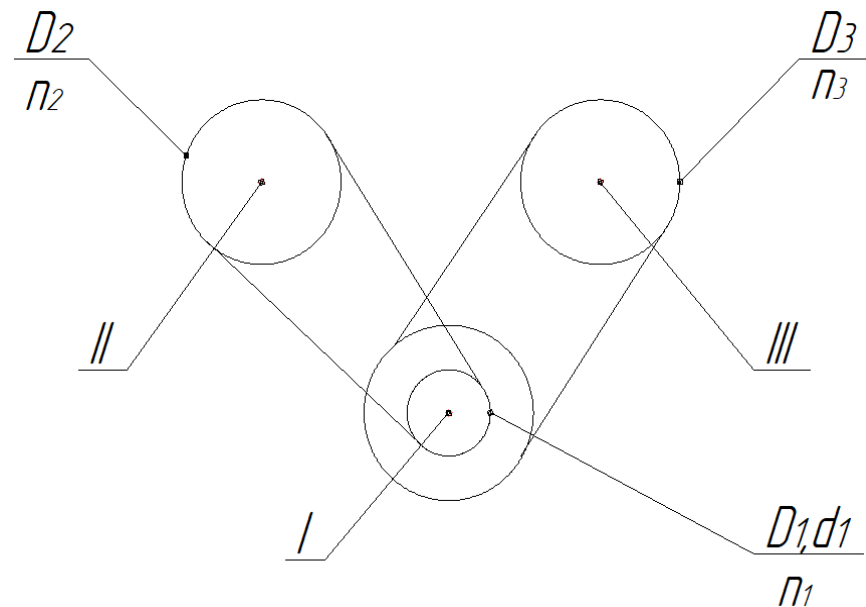


Рис. 4.7. Кінематична схема приводу барабану і вентилятора.

$$i_v = \frac{n_{\sigma}}{n_v},$$

де n_v – частота обертання вала вентилятора, об/хв., (з попередніх розрахунків $n_v = 1000$ об/хв.);

Отже матимемо передаточне відношення на привод вентилятора

$$i_v = \frac{1000}{1000} = 1.$$

4.4. Енергетичний розрахунок.

4.4.1. Визначення потужності на привод вентилятора.

Визначаємо потужність двигуна, необхідну для роботи вентилятора

$$N_{уст} = \frac{V \cdot p_k \cdot K}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_{nm} \cdot \eta_n}, \quad (4.26)$$

де V – витрата повітря, $\text{м}^3/\text{год.}$; p_k – втрати повного тиску в аспіраційному каналі, $\text{кгс}/\text{м}^2$; K – коефіцієнт запасу потужності на пусковий момент, $K = 1,25$; η_n – к.к.д. трансмісії, для клинопасової передачі $\eta_n = 0,9$;

$$N_{уст} = \frac{1000 \cdot 58 \cdot 1,25}{3600 \cdot 102 \cdot 0,4 \cdot 0,9} = 5 \text{ кВт.}$$

Для приводу в рух вентилятора приймаємо двигун серії АОЛ типорозміру 22 з такими параметрами: частота обертання валу двигуна $n_{дв} = 1000 \text{ об/хв.}$; потужність двигуна $N = 14 \text{ кВт.}$

4.5. Розрахунок деталей та вузлів на міцність.

4.5.1. Розрахунок на міцність пасової передачі.

Виконуємо розрахунок пасової передачі приводу вентилятора, рис. 4.8.

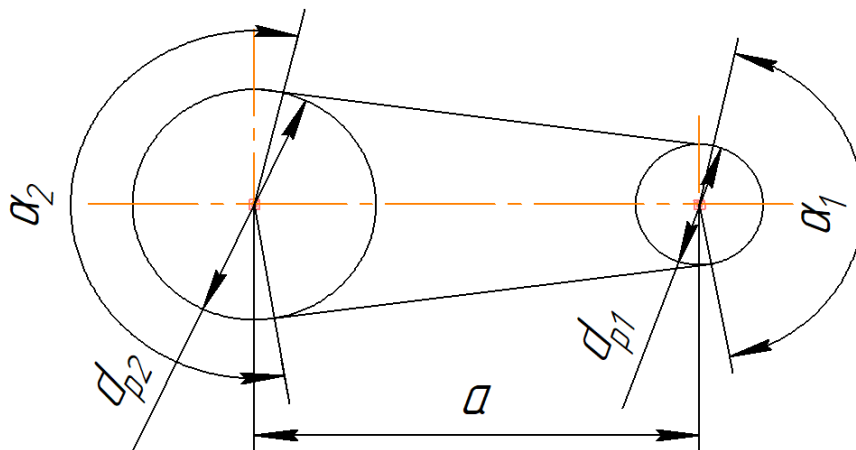


Рис. 4.8. Схема до розрахунку пасової передачі.

Вихідні дані: потужність електродвигуна $N_{\partial\epsilon} = 0,8$ кВт; частота обертів валу електродвигуна $n_{\partial\epsilon} = 1000$ об/хв.; передаточне число $i=4,8$.

Визначаємо крутний момент на швидкохідному валу

$$T_{\partial} = 9550 \cdot \frac{N_{\partial\epsilon}}{n_{\partial\epsilon}}, \quad (4.27)$$

$$T_{\partial} = 9550 \cdot \frac{0,8}{1000} = 3,82 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

За даним моментом приймаємо переріз пасу «0» з розмірами: $b_p = 8,5$ мм, $h = 6$ мм, $b_0 = 10$ мм, $y_0 = 2,1$ мм, $F_1 = 0,47$ см². Діаметр меншого шківа у відповідності з рекомендаціями ([13], табл.2,12) $d_{p1} = 80$ мм.

Визначаємо діаметр більшого шківа:

$$d_{p2} = d_{p1} \cdot i \cdot (1 - \epsilon), \quad (4.28)$$

де $\epsilon = 0,02$ – коефіцієнт ковзання клинового пасу ([13, 14], стор. 18);

$$d_{p2} = 80 \cdot 4,8(1 - 0,02) = 375 \text{ мм}.$$

Приймаємо стандартний діаметр $d_{p2} = 375$ мм.

Знаходимо фактичне передаточне число

$$i = \frac{d_{p2}}{d_{p1}(1 - \epsilon)}, \quad (4.29)$$

$$i = \frac{375}{80(1 - 0,02)} = 4,78.$$

Розраховуємо швидкість пасу

$$v = \frac{\pi \cdot d_{p1} \cdot n_{\partial\epsilon}}{60 \cdot 1000}, \quad (4.30)$$

$$v = \frac{3,14 \cdot 80 \cdot 1000}{60 \cdot 1000} = 4,18 \text{ м/с}.$$

Частота обертання веденого валу

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

$$n_{\epsilon} = \frac{d_{p1} \cdot n_{\partial \epsilon} \cdot (1 - \epsilon)}{d_{p2}}, \quad (4.31)$$

$$n_{\epsilon} = \frac{80 \cdot 1000 \cdot (1 - 0,02)}{375} = 209 \text{ об/хв.}$$

Міжосьова відстань згідно рекомендаціям ([13, 14], табл.2.14):

$$a = 0,95 \cdot d_{p2} = 0,95 \cdot 375 = 356 \text{ мм.}$$

Розраховуємо довжину пасу

$$L = 2 \cdot a + \frac{\pi}{2} \cdot (d_{p1} + d_{p2}) + \frac{(d_{p2} - d_{p1})^2}{4 \cdot a}, \quad (4.32)$$

$$L = 2 \cdot 356 + \frac{3,14}{2} \cdot (80 + 375) + \frac{(375 - 80)^2}{4 \cdot 356} = 1487,5 \text{ мм.}$$

Стандартна довжина пасу $L = 1500 \text{ мм.}$

По стандартній довжині пасу уточнюємо дійсну міжосьову відстань

$$a = \frac{2 \cdot L - \pi \cdot (d_{p1} + d_{p2}) + \sqrt{[2 \cdot L - \pi \cdot (d_{p1} + d_{p2})]^2 - 8 \cdot (d_{p2} - d_{p1})^2}}{8}, \quad (4.33)$$

$$a = \frac{2 \cdot 1500 - \pi \cdot (80 + 375) + \sqrt{[2 \cdot 1500 - \pi \cdot (80 + 375)]^2 - 8 \cdot (375 - 80)^2}}{8} = 362 \text{ мм.}$$

Мінімальна міжосьова відстань для полегшення монтажу і зняття пасу

$$a_{\min} = a - 0,01 \cdot L = 362 - 0,01 \cdot 1500 = 347 \text{ мм.}$$

Максимальна міжосьова відстань для створення натягу і підтягування пасу при витяжці:

$$a_{\max} = a + 0,025 \cdot L = 362 + 0,025 \cdot 1500 = 399,5 \text{ мм.}$$

Кут обхвату на меншому шківу становить:

$$\alpha_1^0 = 180^0 - 60^0 \cdot \frac{d_{p2} - d_{p1}}{a}, \quad (4.34)$$

$$\alpha_1^0 = 180^0 - 60^0 \cdot \frac{375 - 80}{362} = 131^0.$$

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Вихідна потужність при $d_{p2}=80$ мм і $v=4,2$ м/с (табл.2.15) $N_0=1,0$ кВт.

Допустима потужність на один пас:

$$[N]=(N_0 \cdot C_a \cdot C_L + \Delta N_u) \cdot C_p, \quad (4.35)$$

$$[N]=(1,0 \cdot 0,9 \cdot 0,89 + 0,05) \cdot 0,84 = 0,44 \text{ кВт.}$$

Розраховуємо кількість пасів

$$z = \frac{N_{\partial \theta}}{[N]}, \quad (4.36)$$

$$z = \frac{0,4}{0,44} = 0,9.$$

Коефіцієнт, що враховує нерівномірність навантаження $C_z = 1$. Знаходимо дійсну кількість пасів в передачі

$$z' = \frac{z}{C_z}, \quad (4.37)$$

$$z' = \frac{0,9}{1} = 0,9.$$

Приймаємо кількість пасів $z' = 1$.

Розміри ободка шківів становлять ([13, 14], табл. 2.21): $h = 7$ мм; $l_p = 8,5$ мм; $e = 12$ мм; $f = 8$ мм; $b = 2,5$ мм; $r = 0,5$ мм; $h_{\min} = 6$ мм; $\alpha_1 = 36^\circ$; $\alpha_2 = 40^\circ$.

4.6. Висновки по розділу.

У інженерній частині випускної кваліфікаційної роботи виконано обґрунтування модернізації зерноочисного відділення, розраховані кінематичні, конструктивні параметри, виконані, силовий і енергетичний аналіз модернізованих вузлів зерноочисного відділення. Встановлені параметри повітряного очищення гороху.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Особливості умов праці при очищенні гороху.

Внаслідок спрацювання, неправильного використання, конструктивних дефектів, несправностей або незадовільного технічного стану машин створюються шкідливі та небезпечні для життя працівників умови праці, що можуть призвести до виробничої травми.

На працездатність, увагу та інші функції людини значною мірою впливає мікроклімат. Висока температура може призвести до перегрівання, внаслідок чого з'являється загальна слабкість, головний біль. Продуктивність праці при високій температурі знижується на 10-15%.

При відносній вологості повітря 70-90% працювати важко і продуктивність знижується на третину. Надмірна концентрація виробничого пилу у робочій зоні впливає на дихальні шляхи, легені, очі.

Виробничий шум виникає під час роботи окремих вузлів сушарки. Інтенсивний шум викликає втому, знижує чутливість органів слуху, впливає на діяльність нервової системи. Сильний шум утрудняє оцінку відстані і часу, заважає розпізнавати кольорові сигнали, знижує на 5-12% продуктивність праці і підвищує ймовірність виробничого травматизму.

Вібрація подібно до шуму також негативно впливає на організм людини і при постійній дії може призвести до вібраційної хвороби.

Великий вплив на організм людини мають фізіологічні фактори: динамічна і статична робота.

5.2. Аналіз небезпечних та шкідливих факторів, які можуть виникнути в зерноочисному відділенні.

Під час експлуатації модернізованого зерноочисного відділення можуть виникнути наступні небезпечні фактори:

- частини і механізми, які рухаються;
- високий рівень запилення;
- частини і механізми, які обертаються (механізми приводів);
- високий рівень шуму і вібрації внаслідок роботи двигунів;

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

- пожежо- і вибухонебезпека;
- електронебезпека може виникнути при пошкодженні ізоляції, порушення правил ТБ і ПУЕ;
- не відповідність параметрів мікроклімату вимогам санітарних норм;
- наявність гострих кромek елементів конструкції машини і шорстких та нагрітих поверхонь;

5.3. Розробка заходів по покращенню умов праці у модернізованому зерноочисному відділенні.

В результаті модернізації зерноочисного відділення, для зменшення дії небезпечних та шкідливих факторів вібрації і шуму на оператора, виконані наступні заходи:

- в приміщенні розміщення зерноочисного сепаратора встановлена припливно-витяжна вентиляція.

Для забезпечення безпечних умов праці проведені наступні заходи:

- розроблені рекомендації по ефективній організації робочого місця оператора;
- пульт управління дозволяє працювати в автоматичному режимі, датчики дозволяють контролювати виконання технологічного процесу з пульта управління оператора;
- для захисту від враження електричним струмом передбачене заземлення;
- вибухонебезпечність забезпечується вибухорозрядним клапаном. Приміщення обладнане трубопроводами виносу продуктів вибуху за межі приміщення.
- зусилля на органах управління і ручного регулювання не перевищують вимог ДСТУ 2189-93, небезпечні зони огорожені.

Для захисту людини від ураження електричним струмом застосовано:

- ізоляцію струмоведучих частин, проводів за допомогою діелектричних матеріалів;
- недоступність проводів електричних мереж;
- блокувальне устаткування, яке автоматично відключає напругу з
- малі напруги (не більше 42 В);
- попереджувальну сигналізацію;

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

– засоби індивідуального захисту.

5.4. Розрахунок штучного освітлення зерноочисного відділення.

Даний розрахунок зводиться до вибору типу світильників, їх числа та раціонального розташування. Визначаємо необхідну кількість ламп за формулою

$$n = \frac{S \cdot W}{W_{\text{л}}}, \quad (5.1)$$

де S – площа освітлюваної підлоги, м^2 ; W – питома потужність, $\text{Вт}/\text{м}^2$; $W_{\text{л}}$ – потужність однієї лампи, Вт .

$$n = \frac{1512 \cdot 2}{150} = 20,16 \text{ шт.}$$

Приймаємо 20 ламп потужністю 150 Вт.

Світильники розташовуємо у прямокутному порядку. Визначаємо висоту підвіски ліхтарів за формулою

$$H_{\text{л}} = H - (h_{\text{с}} + h_{\text{р}}), \quad (5.2)$$

де H – висота приміщення, м; $H_{\text{с}}$ – висота від стелі до нижнього краю ліхтаря, м, $h_{\text{с}} = 0,20$; $H_{\text{р}}$ – відстань від підлоги до робочої поверхні, м, $h_{\text{р}} = 0,8$ м.

$$H_{\text{л}} = 4,0 - (0,2 + 0,8) = 3 \text{ м.}$$

Вибираємо ліхтарі типу ПВЛ у кількості 20 шт.

5.5. Висновки по розділу.

Провівши аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів у зерноочисному відділенні розроблені заходи для покращення умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

6. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У випускній кваліфікаційній роботі проведений аналіз типової технології вирощування гороху та визначені шляхи її вдосконалення.

1. Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва обумовлює необхідність створення принципово нової високопродуктивної техніки, яка б забезпечувала не тільки ріст продуктивності праці, але й суттєву економію матеріальних і енергетичних ресурсів.

2. Технології сепарації зерна на плоских решетах недостатньо ефективні і на даний час не відповідають сучасним вимогам інтенсифікації післязбирального обробітку зерна.

3. Значного підвищення питомої продуктивності і ефективності решіткової сепарації зерна можна досягнути за рахунок використання інерційних відцентрових сил.

4. Продовольче зерно вологістю до 17% найбільш доцільно обробляти на зерноочисних агрегатах типу ЗАВ-20, ЗАВ-40, а вологістю понад 17% – на зерноочисно-сушільних комплексах КЗС-25Б, КЗС-25Ш, КЗС-40 та ін. Для первинної обробки невеликої кількості (до 2 тис. т) продовольчого гороху можна прийняти одну машину ОВС-25 для попереднього очищення, а також модернізований агрегат ЗАВ-20, який можна використовувати як для попереднього так і первинного очищення.

5. В розділі «Охорона праці» на основі аналізу небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час виконання робіт на зерноочисному відділенні розроблені заходи щодо покращення умов праці і усуненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. 6-е вид., перероб. і допов. К.: Урожай, 1992. 448 с.
2. Гречкосій В.Д. Комплексна механізація виробництва зерна. К.: Урожай, 1991. 213 с.
3. Лузан П.Г., Шмат С.І., Личук М.В. Визначення основних параметрів інерційно-гравітаційного сепаратора зерна. Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. 2001. Вип. 30. С. 80-85.
4. Лузан П.Г. Методика вибору і розрахунку основних конструктивних елементів і параметрів інерційно-гравітаційного сепаратора зернових сумішей. Збірник наукових праць Кіровоградського державного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. 2001. Вип. 9. С. 11-15.
5. Лузан П.Г., Лузан О.Р. Напрями вдосконалення технічного забезпечення для раціонального використання земельних ресурсів: колективна монографія. Раціональне використання ресурсів в умовах екологічно стабільних територій. Полтава: ТОВ НВП «Укрпромторгсервіс», 2018. С.28-36.
6. Лузан П.Г., Лузан О.Р., Петренко Д.І. Обґрунтування параметрів решета для сепарації зерна. Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. 2016. Вип. 29. С. 46–53.
7. Лузан П.Г., Шмат С.І. Вдосконалення решета з щілинами непостійного розміру та методика визначення їх параметрів. Збірник наукових праць Кіровоградського державного технічного університету. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. 2007. Вип. 37. С. 271-280.
8. Лузан П.Г., Шмат С.І. Шляхи зниження енергоємності сепарації зерна. Збірник наукових праць Кіровоградського державного технічного університету. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. 2003. Вип. 32. С. 35-40.
9. Машини для сівби, садіння та догляду за посівами: навчальний посібник / Сало В., Лещенко С., Лузан П., Сало Л. Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2022. 220 с.
10. Науково-технологічні основи очисного та сушильного зернового обладнання, що працює в стані псевдо зрідження: монографія / Петренко М.М. та ін. Кіровоград: СПД ФО Лисенко В.Ф., 2013. 212 с.
11. Сало В.М., Лузан П.Г. Напрями вдосконалення технічного забезпечення новітніх технологій прямої сівби зернових культур. Техніка і технології АПК, №9(60), 2014. С. 14-17.
12. Сало В.М., Лузан П.Г., Богатирьов Д.В. Наукові основи сепарації зерна на решетах з клиноподібною формою отворів: монографія. Кіровоград: СПД ФО Лисенко В.Ф., 2013. 148 с.

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

ДОДАТКИ

					МВГ 00.000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Технологічна карта

Район: Кіровоградський
Господарство: ФОП "Бондаренко В.С."
Попередник – кукурудза на зерно

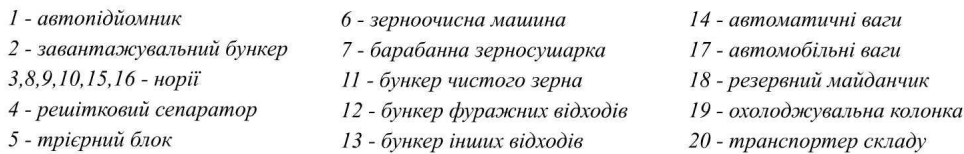
Культура: горох на зерно
Площа сівби – 220 га
Врожайність з 1 га – 25 ц
Валовий збір: основної продукції – 550 т,
супутної – 550 т

Номер операції	Найменування операції	Одиниці виміру	обсяг роботи	Час виконання		Агрегат		Кількість задіяних		Продуктивність, га/год, т/год	Необхідно на всю площу		Витрати пального		Витрати праці на виконання всієї роботи на операції, год/год	Кількість норма-змін
				календарні терміни	оптиміальні строки	трактор, автомобіль	с/г машина, зчіпка	механізаторів	допоміжних працівників		тракторів, автомобілів	с/г машин	нормативний, кг/га, кг/т	на всю операцію, кг		
1	Лущення стерні (авторозве)	га	440	25.09-11.10	5	Т-74	ЛДГ-10	3	-	33	3	3	5,4	2376	0,21	13,3
2	Підготовка мінеральних добрив	т	55	25.09-11.10	5	вручну		-	3	3,5	-	-	-	-	2	15,7
3	Навантаження мінеральних добрив	т	55	11.0-5.10	5	ЮМЗ-6/1	ПЗ-0,8	1	-	50	1	1	7	385	0,14	1,1
4	Внесення мінеральних добрив	га	220	11.0-5.10	5	ЮМЗ-6/1	1РМГ-4	5	-	9,4	5	5	10	2200	0,74	23,4
5	Оранка зябу	га	110 110	11.0-6.10 11.0-6.10	6 6	Т-150 Т-74	П/Н 6-35 П/Н 4-35	2 3	- -	8,2 5,4	2 3	2 3	11,2 12,1	1232 1331	0,85 1,29	13,4 20,3
6	Раннє весняне боронування (авторозве)	га га	110 110	12.04-20.04 12.04-20.04	8 8	Т-150 Т-74	ЗБЗТ-10 ЗБЗТ-10	1 2	- -	99,3 67	1 2	1 2	10 13	1100 1430	0,07 0,1	11 16,4
7	Протруювання насіння	т	65	15.04-20.04	5	-	"Модітокс"	1	1	50	-	1	-	-	0,28	1,3
8	Завантаження насіння	т	65	20.04-24.04	4	-	ЗПН-60	1	-	69	-	1	-	-	0,1	0,94
9	Підготовка мінеральних добрив	т	12	20.04-24.04	4	вручну		-	1	3,5	-	-	-	-	2	3,42
10	Завантаження мінеральних добрив	т	12	20.04-24.04	4	ЮМЗ-6/1	ПЗ-0,8	1	-	160	1	1	7	84	0,043	0,075
11	Сівба з внесенням мінеральних добрив	га	220	20.04-24.04	4	МТЗ-82	СЗ-36А СП-11	2	2	28	2	2	23	5060	0,5	7,8
12	Прокоси та обкоси	га	12	10.07-12.07	2	СК-5	ЖРБ-4,2	1	-	16	1	1	7,5	90	0,44	0,75
13	Скошування у валки	га	208	6.07-24.07	8	СК-5	ЖРБ-4,2	1	-	19,6	1	1	7,5	1560	0,36	10,6
14	Підбирання і обмолот валків	га	220	19.07-27.07	8	СК-5	ППТ-3А	4	4	8,5	-	4	7,5	1650	3,29	25,9
15	Перевезення зерна (10 км)	т	550	19.07-27.07	8	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Перевезення соломи	т	550	22.07-31.07	9	ЮМЗ-6/1	2ПТС-4	7	-	9,1	7	7	14,9	8195	0,76	60,4
17	Скирдування соломи	т	550	22.07-31.07	9	ЮМЗ-6/1	СШР-0,5	3	-	25	3	3	6,75	3712,5	0,28	22
18	Первинне очищення	т	550	19.07-28.07	9	-	ОВС-25	1	1	122,5	-	1	-	-	0,11	4,49
19	Очищення насіння	т	484	24.07-30.07	6	-	ЗАВ-20	-	2	193,2	-	-	-	-	0,07	2,5
20	Перевезення насіння в сховище	т	484	24.07-30.07	6	автомобілі		-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Буртовка зерна в сховищі	т	484	24.07-30.07	6	-	ЗПС-60	-	1	168	-	1	-	-	0,04	2,8
22	Всього												30405,5			

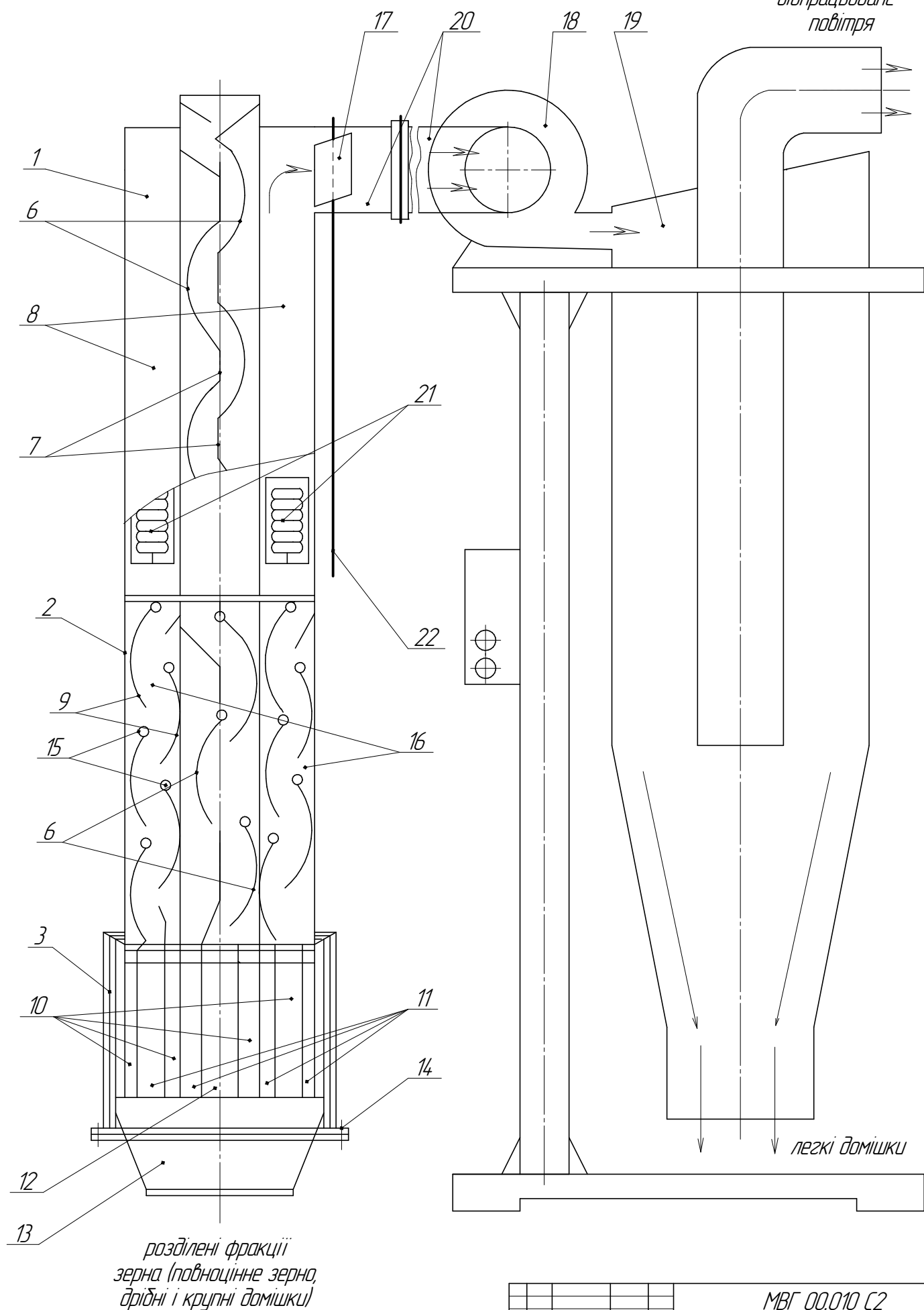
Операційна карта попереднього очищення гороху

№ п/п	Найменування операції	Обсяг робіт		Машина		Технологічні умови виконання операції	Тривалість операції, хв.	Виконавці
		одиниці виміру	кількість	марка	кількість			
1	Підготовка зерноочисного відділення до роботи. Налагоджування дозування сировини. Проведення ТО	—	—	ГУАР-15Н СП-10А СЗСБ-8А	1 1 1	Провести щозмінне ТО, перевірити натяг пасів, перевірити справність заземлення та надійність кріплення вузлів. Відхилення дозування ±3%	35	Оператор
2	Завантаження зерна	т/год	20	НЗС-20	2	Мінімальне пошкодження зерна 0,2 %, продуктивність 40 т/год	60	Оператор
3	Очищення зерна	т/год	20	ЗАВ-20	1	Вологість повинна становити 14 %. Вміст легких домішок у вросі не повинен перевищувати 2%. Вміст повноцінного зерна у відходах не повинен перевищувати 0,2%	357	Оператор
4	Контроль якості продукції	Кількість проб за зміну	3	Комплект обладнання і приладів для визначення якості в лабораторії.	1	Зернова маса повинна відповідати ДСТУ 10467-2006	120	Лаборант
5	Вимкнення агрегату та очищення робочих органів машини	—	—	Щітка	1	Робочі отвори решіт повинні бути не задіті зерном та зерновими домішками	30	Оператор
6	Прибирання робочого місця і передача зміни	—	—	Комплект інструменту оператора	1	Провести ТО машини. Усунути всі несправності.	30	Оператор

Лист 1 з 1
Лист 2 з 2
Лист 3 з 3
Лист 4 з 4
Лист 5 з 5
Лист 6 з 6
Лист 7 з 7
Лист 8 з 8
Лист 9 з 9
Лист 10 з 10
Лист 11 з 11
Лист 12 з 12
Лист 13 з 13
Лист 14 з 14
Лист 15 з 15
Лист 16 з 16
Лист 17 з 17
Лист 18 з 18
Лист 19 з 19
Лист 20 з 20
Лист 21 з 21
Лист 22 з 22
Лист 23 з 23
Лист 24 з 24
Лист 25 з 25
Лист 26 з 26
Лист 27 з 27
Лист 28 з 28
Лист 29 з 29
Лист 30 з 30
Лист 31 з 31
Лист 32 з 32
Лист 33 з 33
Лист 34 з 34
Лист 35 з 35
Лист 36 з 36
Лист 37 з 37
Лист 38 з 38
Лист 39 з 39
Лист 40 з 40
Лист 41 з 41
Лист 42 з 42
Лист 43 з 43
Лист 44 з 44
Лист 45 з 45
Лист 46 з 46
Лист 47 з 47
Лист 48 з 48
Лист 49 з 49
Лист 50 з 50
Лист 51 з 51
Лист 52 з 52
Лист 53 з 53
Лист 54 з 54
Лист 55 з 55
Лист 56 з 56
Лист 57 з 57
Лист 58 з 58
Лист 59 з 59
Лист 60 з 60
Лист 61 з 61
Лист 62 з 62
Лист 63 з 63
Лист 64 з 64
Лист 65 з 65
Лист 66 з 66
Лист 67 з 67
Лист 68 з 68
Лист 69 з 69
Лист 70 з 70
Лист 71 з 71
Лист 72 з 72
Лист 73 з 73
Лист 74 з 74
Лист 75 з 75
Лист 76 з 76
Лист 77 з 77
Лист 78 з 78
Лист 79 з 79
Лист 80 з 80
Лист 81 з 81
Лист 82 з 82
Лист 83 з 83
Лист 84 з 84
Лист 85 з 85
Лист 86 з 86
Лист 87 з 87
Лист 88 з 88
Лист 89 з 89
Лист 90 з 90
Лист 91 з 91
Лист 92 з 92
Лист 93 з 93
Лист 94 з 94
Лист 95 з 95
Лист 96 з 96
Лист 97 з 97
Лист 98 з 98
Лист 99 з 99
Лист 100 з 100

[illegible]

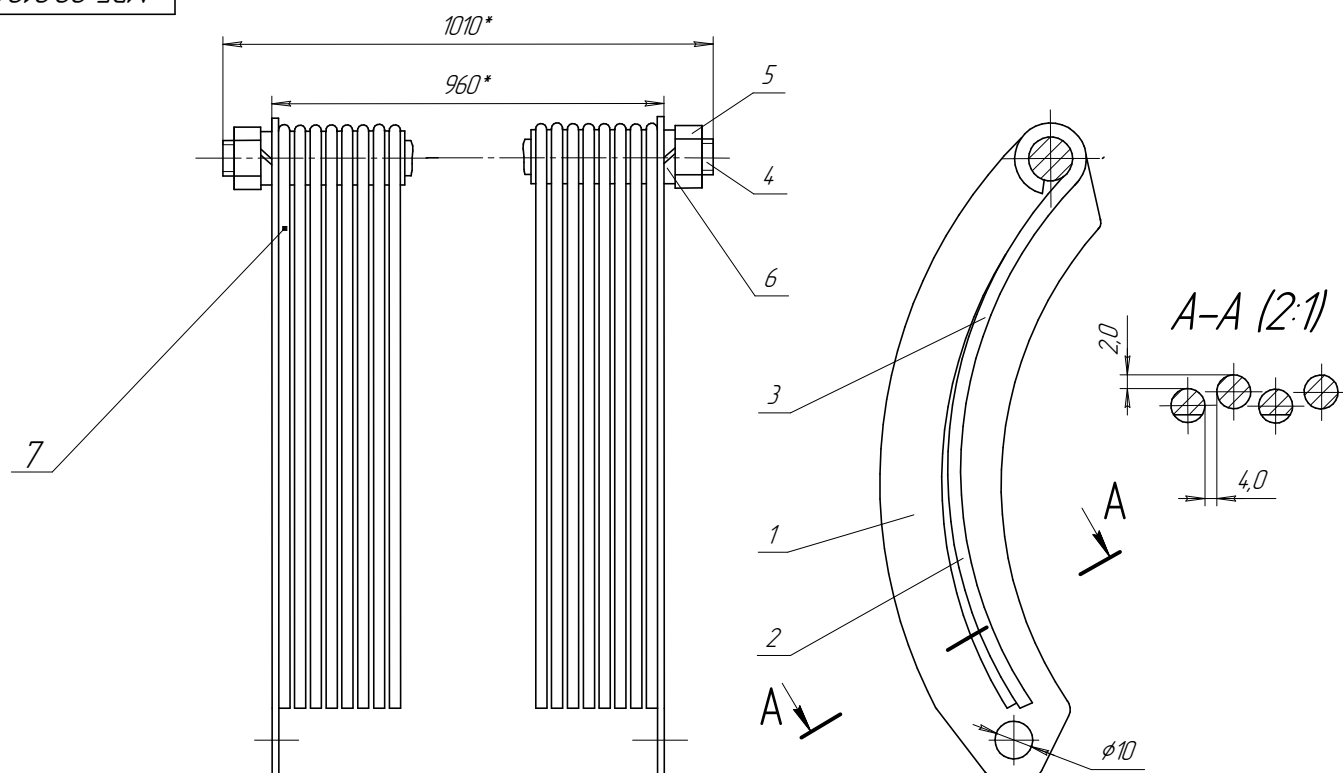
[illegible]



						МВГ 00.010 С2		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Технологічна схема сепаратора		Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Коломєць					-	-	-
Проб.	Лизон							
Контр.						Лист	Листов	
Н.контр.	Амосов			-		ЦНТУ, гр. АІ-18(К/З)		
Утв.	Свіренєв					Формат А2		
Копіюваль								

[illegible]

MBL 00.010.010CS



1. Збирання проводити на спеціальному столі для точного забезпечення необхідних розмірів.
2. Небказані граничні відхилення розмірів $\pm 0,17\%$.
3. Прутки, які мають деформації не передбачені технологією виготовлення, вираховуються.
4. *Розміри для довідок.

						МВГ 00.010.010СБ				
Изм/Лист	№ докум.	Лист	Дата	Решето			Лист	Масса	Масштаб	
Разработ	Коломиец							12,8	11	
Проб	Лузан									
Г.контр.										
Н.контр.	Осипов	—			Лист		Листов			
Утв.	С.Френъ						ЦНТУ гр. АІ-18СК(3)			
				Копировал		Формат		А3		

1. Невказані лінійні радіуси 2 мм.
2. Невказані граничні відхилення розмірів: отворів – по H14, валів по h14, інших $\pm \frac{IT_{14}}{2}$
- 3* Розмір для довідок.

					МВГ 00.401				
					Боковина	Лист.	Масса	Масштаб	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разрад.	Коломієць						0,25	1:1	
Пров.	Лузан								
Т.контр.						Лист	Листов		
Н.контр.	Осипов				Сталь Ст3 ДСТУ 380-2004	ЦНТУ,			
Утв.	Свірєнь					зр. АІ-18СК(3)			

$Ra\ 3,2\ (\checkmark)$

Перв. примен.

Справ. №

Подн. и дама

பயன்.

ВЗАМ. УНВ. №

Подн. у дана

ИНВ. № подл.

200

$\phi 16$

вариант 2

A-A (2:1)

1. НВ 240...280
2. * Розміри для довідок.

Technical drawing of a shaft with a hole. The shaft has a diameter of $\phi 5$ and a length of 3. The hole is located in the center of the shaft. The surface texture symbol indicates a roughness of $Ra 6.3$.

					МВГ 00.602			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Приток решета	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Коломієць						0,06	1:1
Пров.	Лузан							
Т.контр.						Лист	Листов	
Н.контр.	Осипов				Дріт 5,0-45 ДСТУ(ГОСТ) 1982-74	ЦНТУ, зр. АІ-18СК(3)		
Утв.	Свірень							

Копировал

Формат А4