МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії

Допущено до захисту
«___»_____ 2025
т.в.о. зав. кафедри _к.т.н., доцент___
(науковий ступінь, вчене звання)
_____ ____Андрій Войтік_____
(підпис) (ініціали, прізвище)

Дипломний проєкт

перший (бакалаврський)
(назва освітнього рівня)

тема проекту: «Удосконалення технології збирання картоплі з розробкою сепаратора вороху картоплезбирального комбайна»

Виконав: студент 4 курсу, 41-ім групи
освітньої програми___агроінженерія____
спеціальності Н7 «Агроінженерія»
Поволоцький Віталій Миколайович__
(прізвище та ініціали)
Керівник к.т.н., доцент Олександр Пушка
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Умань – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінженерії
Освітня програма «Бакалавр»
Спеціальність Н7 «Агроінженерія»
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
т.в.о. завідувача кафедри _____ А.В. Войтік
«___» _____ 2025

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

Поволоцький Віталій Миколайович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту «Удосконалення технології збирання картоплі з розробкою сепаратора вороху картоплезбирального комбайна»
керівник проекту _Пушка Олександр Сергійович, к.т.н., доцент__
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від
"1" квітня 2025 р. № №01-06/62
2. Строк подання студентом проекту 20.05.2025р.
3. Вихідні дані до проекту:.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):.
5. Ілюстративний матеріал: підготувати ілюстративний матеріал у вигляді презентації (до 7 слайдів) як додаток до доповіді за темою дипломного проекту:

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Прокопенко Е.В., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1.	Підбір та вивчення літературних джерел, підготовка вступу		
2.	Розділ 1		
3.	Розділ 2		
4.	Розділ 3		
5.	Розділ 4		
6.	Виконання ілюстративної частини проекту:		
7.	Представлення проекту керівнику на перевірку		

Студент _____ Віталій ПОВОЛОЦЬКИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту_____ Олександр ПУШКА
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

П.

ВСТУП **5**

РОЗДІЛ 1 ..... **7**

ПРОЕКТНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ **7**

1.1 Біологічні та фізико-механічні властивості картоплі 7

1.2 Агротехнологія та механізація збирання картоплі 11

1.3 Огляд існуючих патентів на картоплечистки 16

РОЗДІЛ 2 ..... **25**

ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ТА РОБОТИ ВДОСКОНАЛЕНОГО КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНОГО КОМБАНА КПК-3 ..... **25**

2.1 Принцип функціонування картоплечистки – картоплечистки 25

2.2 Розрахунок машини для чищення картоплі 27

2.3. Розрахунок шнекових валів очищувача 33

2.4 Очікувана продуктивність модернізованого блоку. ..... 38 років

РОЗДІЛ 3 ..... **41**

БЕЗПЕКА НА РОБОЧОМУ МІСЦІ **41**

3.1 Вимоги безпеки перед початком роботи 41

3.2 Вимоги безпеки праці під час збирання картоплі 43

РОЗДІЛ 4 ..... **46**

ТЕХНІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ **46**

ЗАГАЛЬНІ РЕЗУЛЬТАТИ **52**

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ РЕСУРСІВ **53**

ВСТУП

Картоплю вирощують майже у всіх кліматичних та ґрунтових зонах нашої країни. Після зерна це другий за важливістю економічний продукт. Ця культура з давніх часів відома як цінний продукт харчування для людини. Це також одна з трав'янистих рослин, які культивуються для харчових та технічних цілей.

Для забезпечення постачання картоплі населенню України необхідно:Таким чином, врожайність з гектара становитиме щонайменше 200 центів, а валовий збір – від 8 до 10 мільйонів тонн. Таких обсягів виробництва можна досягти:

- Створення виробничих площ для вирощування столової картоплі на основі базових технологій;
- Подальша інтенсифікація виробництва картоплі шляхом поглиблення регіональної спеціалізації та концентрації виробництва продуктів харчування у спеціалізованих господарствах, виробничих об'єднаннях та науково-виробничих установах;
- Впровадження спеціальних систем обробітку, за яких картопля займає 30–35% площі, особливо на легких та середніх ґрунтах;
- Селекція та інтродукція сортів картоплі для різного господарського використаннямає потенційну врожайність від 500 до 600тонн з гектара та повністю стійкий до хвороб і шкідників;
- Організація прямого виробництва високоякісного рослинного матеріалу сільськогосподарські підприємства – виробники та організації, які фінансово підтримують виробництво насіння;
- Впровадження науково обґрунтованих регіональних систем вирощування, що забезпечують комплексний захист рослин картоплі від хвороб, шкідників та бур'янів, а також використання підвищених доз органічних добрив;
- Розвиток та створення резервних селекціонерівГребеноутворювачі, асортимент машин для посадки та збору картоплі на кам'янистому ґрунті;
- Організація базових сільськогосподарських підприємств для розвитку сучасних технологій виробництва картоплі з використанням найкращих зразків

зарубіжних технологій.

Одним із найважливіших кроків для збільшення врожайності картоплі та зменшення втрат і виробничих витрат є комплексна механізація технологічних процесів вирощування картоплі.

РОЗДІЛ 1
ПРОЕКТНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ

1.1 Біологічні та фізико-механічні властивості картоплі

Картопля — багаторічна рослина родини пасльонових. Рослини картоплі утворюють компактний кущ висотою від 30 до 150 см. Його тіло вертикальне та ребристе. Листя не є ні волосистим, ні сегментованим, ні гладким, ні зморшкуватим. На підземних стеблах (столонах) утворюються бульби різних розмірів (середня вага 80–120 г), форм і кольорів. Кожна бульба має від 8 до 12 бруньок, що складаються з листових бруньок та сплячих бруньок. Квіти білі, фіолетові або рожеві та мають 5 пелюсток. Суцвіття має колосоподібну форму, а плід — соковиту ягоду з кількома насінинами.

Бульби картоплі містять крохмаль, білок, а також усі незамінні амінокислоти, мінеральні солі та вітаміни (групи С, В, РР, К). Окрім харчової цінності, картопля має також лікувальні властивості. Картопляну дієту рекомендують при захворюваннях суглобів та анемії; Картопляний сік використовується для лікування виразки шлунка та гастриту; Печена картопля корисна при серцево-судинних захворюваннях. ВартістьКартопляний сік корисний проти цинги (бульби картоплі багаті на вітамін С, але при тривалому зберіганні та варінні вміст вітамінів значно знижується). Картоплю використовують у приготуванні багатьох страв як у домашніх умовах, так і в промисловому виробництві; З цього отримують різні дуже затребувані продукти (картопляні галушки, картопля фрі, сухе картопляне пюре, напівфабрикати різних картопляних супів тощо). Бульби також переробляють на спирт і крохмаль. Силосовані бульби та стебла використовуються як корм для тварин.

Для покращення якісних показників у вирощуванні картоплі, одночасно зберігаючи здорові пагони та зменшуючи пошкодження бульб, необхідно враховувати фізичні, механічні та біологічні властивості бульб картоплі.

Загальноприйнятим методом посадки картоплі є широкорядна посадка з густотою посадки від 40 000 до 70 000 та міжряддям 70 см.

Під час розробки та вдосконалення дозуючого пристрою для картоплесаджальних машин необхідно враховувати такі показники, як коефіцієнт тертя бульб об різні поверхні, кути кочення та нахилу, а також міцнісні властивості бульб.

Однією з найважливіших властивостей горбків, яка визначає процес взаємодії з матеріалом оброблюваного тіла, є коефіцієнт тертя у стані спокою та руху. У таблиці 3.1 наведено значення коефіцієнтів тертя горбків у стані спокою та руху на різних поверхнях.

Таблиця 1.1.

Коефіцієнти тертя бульб картоплі на різних поверхнях

Умови визна	Поверхня тертя	Швидкість транспортування, м/с	Коефіцієнт тертя		
			мен	ім'я	мак
Розслабити	оброблена сталь		0,71	0,76	0,80
	Підлога		0,98	1,00	1,03
Рух	оброблена сталь	1,6	0,53	0,54	0,59
	---	2,4	0,51	0,55	0,58
	---	3,2	0,45	0,54	0,57
	Шини	3,2	0,42	0,51	0,59
	Підлога	3,2	0,43	0,62	0,91

При проектуванні потужностей картоплесаджальних машин необхідно враховувати кут нахилу бульб картоплі. Кути кочення бульб на похилій площині визначали як в індивідуальному, так і в груповому положеннях досліджуваних зразків. Кут, під яким шипи починають котитися по гумовій поверхні, становить приблизно 12°, тоді як кут, під яким вони закінчуються, становить 19°. Коли бульби картоплі котяться на сталіЗначення трохи вищі за кут нахилу площини (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Кут скочування бульб на різних поверхнях

Умови випробування	поверхня	
	Шини	Сталь
Бульби для легкого скручування	13	16
Бульби під час групових раундів	12–19	14–23

Округлі бульби найкраще підходять для механізованого посадження, збору врожаю та сортування. Вони краще захоплюються планками водовідвідного пристрою, ніж поздовжні планки, і менше пошкоджуються. Бульби вважаються довгими, якщо співвідношення довжини до ширини більше 1,5.

Оскільки картоплесаджалка задовільно працює з попередньо відсортованими бульбами, вага бульб є важливим показником. Оскільки вага бульб зазвичай коливається від 20 до 150 г, перед посівом бульби поділяють на три фракції по 25–50 г; 51–80; 80-120 грамів.

Бульби картоплі мають невизначену форму, яка не залишається постійною навіть у межах одного сорту. Якщо помістити бульбу на металеву пластину та поступово збільшувати кут нахилу, то починаючи з певного кута нахилу бульба рухатиметься не внаслідок обертального руху.

Якщо кут тертя більший за кут нахилу, бульба нахиляється; інакше вона ковзає по поверхні пластини.

Кут повороту бульби змінюється в відносно широких межах (середнє значення 16 ± 3) і не залежить від властивостей та форми поверхні бульби картоплі (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Середній кут нахилу бульб різних сортів

Організувати	Епікур	Лорх	Колишній кущ троянд	Радянський
Середній кут нахилу	14°20′	18,12 хвилин	13°44'	16,11 хвилин

Однією з найважливіших особливостей у конструкції з'єднувальних елементів дозувальних пристроїв є довговічність бульб, оскільки вони можуть пошкоджуватися та втрачати свої посадкові властивості. Тип навантаження та місце використання мають велике значення.

Експериментально було встановлено, що 30–60% бульб пошкоджувалися при падінні з висоти 0,25 м та 60–90% при падінні з висоти 1 м. Статичне навантаження викликає тріщини або розриви бульби. Термін зберігання бульб залежить головним чином від розміру, вмісту вологи та сорту картоплі. Дані щодо міцнісних властивостей бульб наведено в таблиці 1.4.

Тимчасова міцність на стиск бульб картоплі сорту Lorch коливається від 306 до 400 кПа. Водночас, впливу маси бульб на зміни цього показника не спостерігалося. Розмір бульб є фактором, який найбільше впливає на термін їх зберігання. Для дрібніших бульб (30–40 г) цей показник майже вдвічі нижчий, ніж для бульб масою 80–90 г.

Таблиця 1.4

Опір горбків Лорха під статичним навантаженням

Вага бульби, г	Праворуч поперек Перетин, см	зусилля стискати, Пн.	Тимчасовий опір, кПа
35 років	16,5	505	306

45	18,5	720	400
55	22,4	792	354
65	22,1	792	358
75	27,0	932	345
85	25,2	932	370

1.2 Агротехнологія та механізація збирання картоплі

Для виконання певних технологічних процесів у вирощуванні картоплі потрібні спеціальні машини. Найважливішими є: машини для підготовки ґрунту перед посівом; сівалки; Машини для збирання картоплі та післязбиральної обробки. Зупинимося на деяких проектах та особливостях машинобудування вітчизняних та іноземних компаній. Залежно від типу ґрунту та техніки вирощування картоплі, для підготовки ґрунту до насіння часто використовуються машини та агрегати, які активно приводять у рух робочі органи. Найпоширенішими є ротаційні борони або борони ротаційні, у яких робочі елементи розташовані вертикально, що дозволяє безперервно обробляти ґрунт на глибину від 12 до 14 см; Таким чином, можна створити дрібнозернисту структуру ґрунту без мульчування та одночасно провести три операції: якісне розпушування, вирівнювання та ущільнення ґрунту. Залежно від джерела енергії, ці системи відрізняються робочою шириною та характеристиками збору. Це культиватори RKE-300 (AMAC) та U-332 (Famarol). До кінця 1990-х років вітчизняна промисловість (ВАТ «Київтрактордеталь») випускала аналогічні культиватори (КВФ-2.8, КВФ-3, КВФ-4), що використовувалися для вирощування картоплі. Однак наразі вони виробляються невеликими серіями та здебільшого на замовлення. Техніка підгортання, яка передбачає використання серії машин спеціально для підготовки ґрунту перед посівом, широко використовується в європейських країнах для вирощування картоплі на кам'янистих ґрунтах та з важкою механічною структурою.

Це дамби та ґрунтовіддільники, що забезпечують підготовку ґрунту до посадки картоплі відповідно до агротехнічних умов та видалення каміння та частинок ґрунту з площі посадки. Гребля утворюється за допомогою пасивних та комбінованих дамбоутворювачів. Особливістю комбінованого процесу формування дамби є те, що ґрунт попередньо подрібнюється на глибину 25–30 см активним дробильним барабаном і формується пасивними формувачами дамби, встановленими на дробарній машині. Ці машини виробляються компаніями Grimme (BF-200) та Netaqco. Землероздільник працює разом із фрезерною машиною. Сепаратор складається з серії розділювальних елементів, призначених для відділення ґрунту від грудок та каміння, укладання видалених грудок та каміння в борозну, прокладену ущільнювачем, або збору їх у збірний бункер та транспортування з поля. Сепаратори в основному виготовляються двох типів: зіркоподібний розділювальний циліндр та розділювальний стрічковий конвеєрний екран. Підготовка гряди полегшує посадку картоплі та дозволяє їй краще проростати в пухкому ґрунті, формувати бульби приблизно однакового розміру, зменшувати пошкодження картоплі під час збирання та знімати навантаження на механізми картоплекопача. Цей тип сепаратора виробляється компанією Grimme (CS-1500, CS-1700, залежно від розміру гребінців та комбінації розділювальних елементів). Netaqco виробляє елеваторні сепаратори. Конструкторське бюро «Прогрес» (Миколаїв) розробило та випробувало моделі аналогічного машинного комплексу для зрошення земель на півдні України. Однак, через брак фінансових ресурсів, виробництво цих машин залишалося на стадії технічного проектування.

Картоплекопач та овочезбиральний комбайн моделі 1711С — це однорядний, бічний бункерний комбайн (рисунок 1.1). Відділення листя та бур'янів конвеєрною стрічкою



Рисунок 1.1. Картоплекопач та овочезбиральний комбайн моделі 1711С Прибиральник. Універсально застосовується для різних продуктів. Однорядний морквозбиральний комбайн, модель 1055MZ – з очисним стрічковим механізмом.

Бункер має вантажопідйомність понад 2 тонни. Висота заповнення бункера становить від 800 до 3200 мм. Керування роботою екскаватора за допомогою гідравлічних механізмів. Дворядний боковий картоплекопач моделі 2733В. Два преси забезпечують ефективне відділення картоплі від ґрунту. Гідравлічне керування робочими елементами. Місткість бункера до 6 тонн.

Дворядний картоплекопальний комбайн КТН 2Б (рис. 1.2) використовується для викопування картоплі, часткового відділення бульб від ґрунту та розміщення їх на поверхні поля для подальшого збору врожаю. Використовується на легких та середніх ґрунтах з вологістю до 27%, на кам'янистих ґрунтах з щільністю до 8-9 тонн на декар та на ґрунтах з твердістю до 20 кг/см².

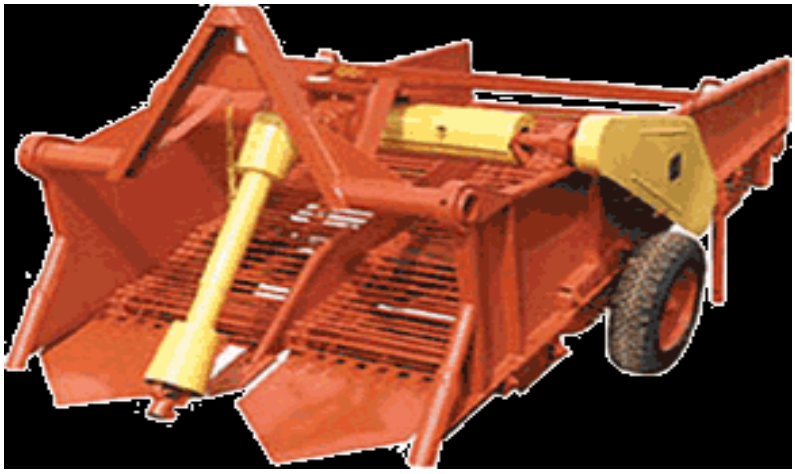


Рис. 1.2 Навісний картоплекопач КТН-2В

КТН-2В характеризується простотою експлуатації та обслуговування, високою маневреністю та експлуатаційною надійністю. Погодинна продуктивність основного робочого часу, га 0,25–0,47. Робоча швидкість: 1,8–3,4 км/год. Робоча ширина розетки, м 1,4. Глибина кріплення плуга, 22 см. Швидкість транспортування до 16 км/год.

Вібраційний сортувальник картоплі тракторного типу КВГ-500 (рис. 1.3) призначений для механізованого збирання картоплі, відділення бульб від ґрунту та розміщення їх на поверхні для подальшого ручного збирання. Цибулю, буряк, часник і моркву також можна збирати з сорту Шантон.



Рисунок 1.3. Картоплеперебирач вібраційний КВГ-500

Найважливішими робочими елементами картоплекопача є рухомі ножі та граблі. Картоплекопальний комбайн КВГ-500 пропонує численні можливості регулювання глибини збирання картоплі та ступеня відділення ґрунту.

Комплект поставки включає бічне навісне обладнання для картоплекопача, завдяки якому картоплекопач можна використовувати для роботи з будь-якою шириною міжрядь та з будь-яким класом трактора від 7 кН. Технічні дані КВГ-500: Кількість перекопаних рядів, шт.: 1. Продуктивність 0,1–0,15 га/год. Робоча швидкість 1-2 км/год. Робоча ширина 0,5 м. Глибина розкопу 0,2 м.

Картоплекопальний комбайн КСТ-1, 4 (рис. 1.4.) – це дворядна, напівнавісна машина для викопування картоплі, за допомогою якої бульби частково відокремлюються від ґрунту та розміщуються на поверхні поля для подальшого збору врожаю (рис. 1). Він підходить для обробітку всіх типів ґрунтів, включаючи глинисті та важкі ґрунти з вологістю від 10 до 27%. Його також можна використовувати у вологих торфовищах.



Рисунок 1.4. Картоплекопач КСТ-1, 4.

Завдяки великій робочій зоні, машина може працювати як на рівних, так і на горбистих картопляних полях з міжряддями від 60 до 70 см. Завдяки наявності опорного колеса глибина виїмки шару ковша екскаватора залишається постійною. Пасивні бічні стінки перед лезами разом з активними лезами запобігають ущільненню ґрунту в зонах накопичення та запобігають вильоту залишків та верхівок рослин. Активні ножі картоплекопального комбайна КСТ-1.4 ефективно руйнують пласт і зменшують опір різанню. Встановивши триступеневі елеватори з різними лінійними швидкостями, можна покращити руйнування ґрунтового пласта та збільшити сепарацію ґрунту.

Для збору буряка, моркви та інших коренеплодів можна використовувати екскаватор, якщо дозволяє міжряддя, не пошкоджуючи врожай. Машини оснащені тракторами МТЗ-80 та МТЗ-82. Робочі органи екскаватора приводяться в рух карданним валом. Картоплекопач КСТ-1.4 має надійнішу конструкцію, ніж його попередник.

1.3 Огляд існуючих патентів на картоплечистки

Документ про авторське право № 88100 (рис. 1.5.) на еластичний та гнучкий інструмент для очищення коренів та цибулин, призначений для покращення якості очищення коренів та цибулин рослин від забруднень, а також рослинних та ґрунтових залишків.

Мета винаходу досягається за допомогою пружно-пружного пристрою для очищення коренеплодів та цибулин, який складається з похилого подавального конвеєра, очищувача, жолоба та розвантажувального конвеєра, встановлених на основній рамі, причому очищувач згідно з винаходом виконаний у вигляді спеціальної форми пружного порожнистого тіла, що являє собою обертове тіло, нахилене в просторі, зовнішня поверхня якого утворена синусоїдою, амплітуда якої поступово зменшується вздовж центральної лінії та

частота якої є постійною під час її утворюючого обертання навколо центральної осі симетрії, та причому збільшення швидкості пружини вздовж тіла поступово змінюється від найбільшого зверху до найменшого знизу.

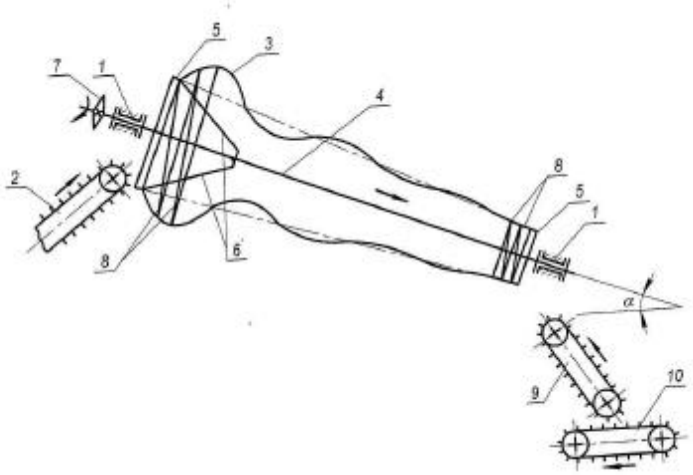


Рисунок 1.5Еластичний та гнучкий очищувач для коренів та цибулин.

Ось як працює гнучка овочечистка для коренеплодів. Технологічний потік, що містить коріння, компоненти ґрунту та домішки рослинних залишків, подається через похилий на рамі 1 живильний стрічковий транспортер 2. Піднятий потік під дією власної ваги та прикладеної кінетичної енергії потрапляє в порожнину очищувача, яка також похила, але з кутом нахилу, протилежним до горизонту а; Це може змінюватися залежно від характеристик купи: другої маси, ступеня забруднення рослинними залишками, вологості, типу ґрунту тощо. Купа коренеплодів та цибулі, вирівняна вздовж осі симетрії очищувача, падає вниз на увігнуту внутрішню поверхню пружинного нижнього корпусу. При згортанні потік процесу частково розділяється на окремі компоненти. Перші грубі частинки бруду, що потрапляють на металеві поверхні пилососа, подрібнюються та транспортуються в проміжки між пружинними важелями, а решта захоплюються пружинними спіральними гвинтами та транспортуються з робочої зони очисного агрегату. Інтенсифікації технологічного процесу розділення та видалення ґрунтових домішок сприяє обертання гнучкого конусного корпусу, що значно збільшує відносну пропускну здатність шарів усередині купи, швидко

розтягує та розділяє купу, очищає великі та не надто тверді грудки. Важкі, тверді маси піднімаються увігнутою поверхнею та подрібнюються під час падіння. Пружинні гвинти частково роздавлюють їх та видаляють з очищувального пристрою. Вступ до змінної труби

У цій конструкції корнеплодна та бульбова паля піддається масовому впливу безлічі силових факторів, що виникають як через пружне середовище поверхні самого очисного тіла, так і через інтенсивну взаємодію окремих елементів палі. Це пов'язано не лише з нерівномірно розподіленим впливом сили тяжіння на димохід.

засіб для чищення проникає в порожнини.

Хвилеподібна або синусоїдальна структура форми тіла забезпечує плавний перехід від великого поперечного перерізу до малого без створення додаткових перешкод на шляху потоку технологічного матеріалу. Крім того, довжина синусоїдальної кривої, тобто шляху, який проходить матеріал під час очищення, значно довша за центральну лінію, навколо якої він рухається. Довший маршрут забезпечує час і можливості для кращого розподілу матеріалу та відділення очищених коренів і бульб від купи. Водночас, хвильові перепади створюють умови, що призводять до розмивання ґрунтових агрегатів та інтенсифікації технологічного процесу. Однак передбачається, що синусоїдальна крива зменшується під час розвитку, а її амплітуда геометрично зменшується вздовж довжини очисного тіла, тобто у другому періоді коливань амплітуда зменшується вдвічі, а в третьому — збільшується в чотири рази. Це може створити сприятливіші умови для накопичення, при цьому кореневі та цибулинні рослини переважатимуть над тими, що потрапляють у приймальну камеру.

Також існує технічне рішення для документа про авторське право № 75769 (рис. 1.6). Це інструмент для очищення коренів і цибулин, метою якого є покращення якості очищення.

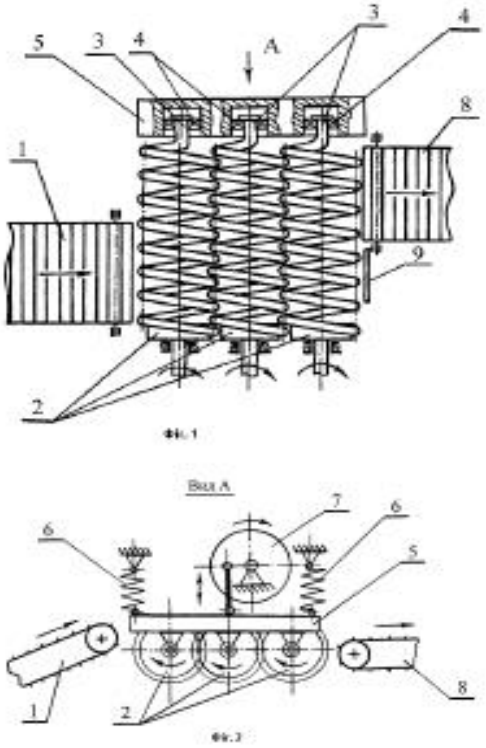


Рис. 1.6.AS n. 75769 Видалення ґрунту з куп коренеплодів та бульб

Машина для очищення коренеплодів та цибулі працює наступним чином: коріння та цибуля подаються конвеєрною стрічкою 1 на поверхню, що складається з очисних роликів 2, які примусово обертаються в одному напрямку. Бруд, що знаходиться на підлозі, просівається через розділові проміжки між спіральними витками очисних роликів 2 та транспортується вниз. Оскільки центральна частина загальної рами 5 кінематично пов'язана з механізмом вимушеного коливального руху 7, вільні кінці очисних роликів 2 коливаються одночасно в поздовжній вертикальній площині.

У цьому випадку, незалежно від кількості заповнювачів, що вносяться в очисник, спіральні пружини очисних роликів 2 змушують щілини сита 1 розширюватися, завдяки чому домішки ґрунту та рослинні залишки видаляються інтенсивніше. Пружинні опори 6, до яких кріпиться загальна рама 5, дозволяють механізму примусових коливань 7 створювати більш рівномірні коливальні рухи в поздовжній вертикальній площині для вільних кінців очисних роликів 2, без скошування або блокування гвинтових пружин очисних роликів 2. Оскільки вали 3 гвинтових пружин очисних роликів 2 розташовані на підшипниках кочення 4,

ролики 2 можуть вільно обертатися на приводному валу та коливатися в поздовжній вертикальній площині. Вимушене коливання вільних кінців пружин очисних валків 2 призводить до інтенсивного струшування ґрунту та рослинних залишків, що налипли на нього, які захоплюються пружинами очисних валків 2 та транспортуються вниз. Пристрій примусової вібрації 7 може викликати вібрацію вільних кінців очисних роликів 2 з різною амплітудою та частотою. У разі сильного забруднення амплітуда коливань повинна бути більшою, що призводить до збільшення зазорів сита. Якщо в купі більша кількість рослинних залишків, вища частота вібрації створює умови для ефективного струшування. Після очищення коріння потрапляє на розвантажувальний конвеєр 8. Щит 9 запобігає випаданню коренів і спрямовує їх потік на розвантажувальний конвеєр 8. Використання рекомендованого миючого засобу для видалення бруду з кореневої купи покращує якість очищення коренів від бруду на 8-12%.

Технічного рішення немає. 78678 (Рис. 1.7) Конічний очищувач для коренів та бульб винограду. Корисна модель базується на меті підвищення ефективності процесу збору коренеплодів та бульб і покращення якості очисних засобів шляхом очищення їх від відходів та рослинних залишків.

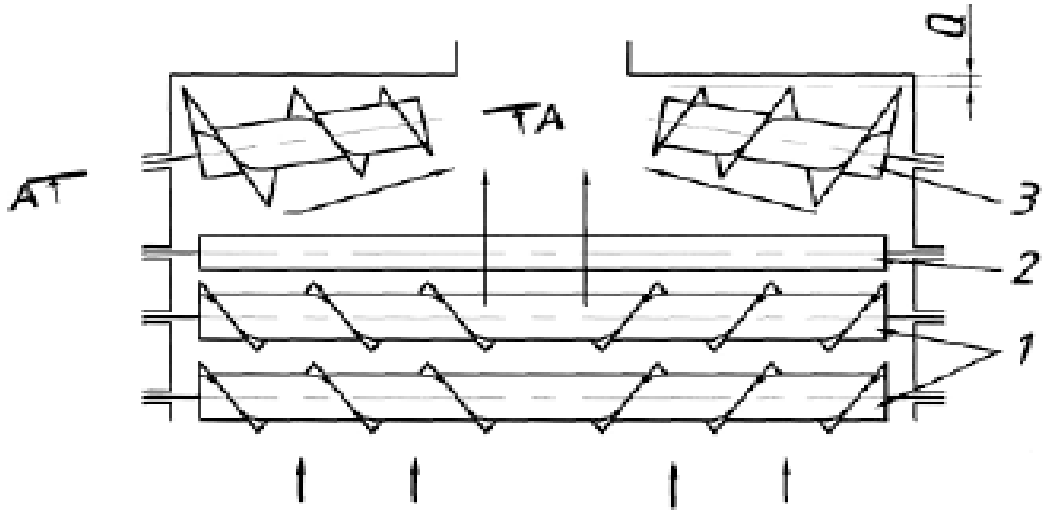


Рисунок 1.7. AS № 78678 Очисник конічного гвинтового поршня та вала.

Проблема вирішується тим, що очищувач коренів та бульб являє собою конічний шнек, який, крім циліндричних валів, містить два з'єднаних приводних

вали з нерухомою консоллю, на якій встановлені поверхні шнека. Згідно з корисною моделлю, два зчеплені приводні вали з нерухомими опорами складаються з конусів зі змінним кроком, а конічні ковзні гвинти розташовані таким чином, що пряма частина конічної ковзної поверхні гвинтів, що проходить через лінію контуру, є паралельною лінії контуру корпусу очищувача.

Принцип роботи очищувача коренів та бульб можна пояснити наступним чином. Екскаватор транспортує масу по всій ширині котловану № 1, у свердловинах № 1 та 2 потік звужується і весь ворох відділяється при обертанні свердловин, катки 3 активніше проштовхують коріння до виходу вальцьових грейферів і коріння відходить від потоку в кути очищувача. Всі зібрані відходи потрапляють разом з корінням у простір між шнеками валів 1, 2 та 3. Ця корисна конструкція покращує якість продукції, видаляючи відходи з коріння.

Існує технічне рішення для очищення купи коренів та цибулин від бруду. 101898 (Рисунок 1.8). Метою винаходу є покращення якості очищення коренів та цибулин від домішок. Проблема стосується очищувача, що складається з рами для очищення коренів та цибулин від бруду, виконаної у вигляді консольних гвинтових пружин, встановлених одним кінцем на маточинах та з'єднаних з приводними валами та оснащених валами, на вільних кінцях яких встановлені роликові підшипники, а також трьох очисних роликів, розташованих один за одним. Згідно з винаходом, маточини пружин встановлені на загальній рамі, кінематично пов'язаній з механізмом їх періодичного коливального руху в горизонтальній площині, привід роликів в обертальному русі здійснюється гнучкими валами, а вали пружин жорстко прикріплені до рами гнучкими зв'язками через механізм зміни та фіксації довжини.

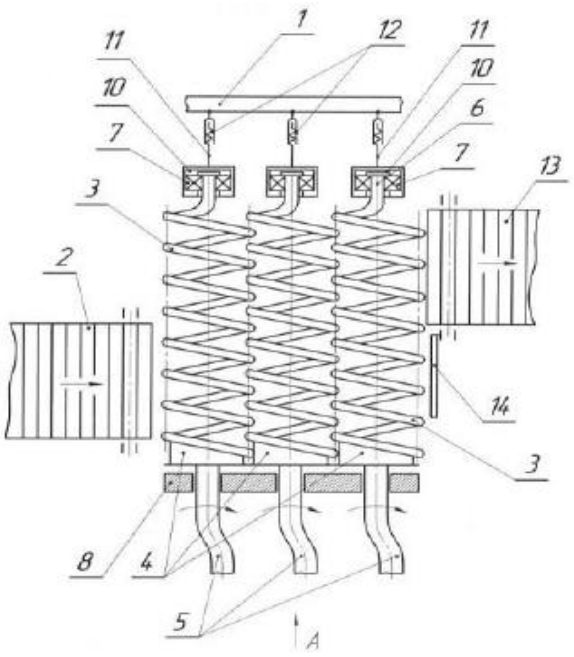


Рис. 1.8. Як. 101898 Засіб для чищення коренеплодів та цибулі

Принцип роботи очищувача коренів та цибулі полягає в наступному. Купа коренів та цибулин транспортується конвеєрною стрічкою 2 на поверхню, утворену пружинами 3, які змушені обертатися в одному напрямку обертанням очисних роликів, тобто гнучких приводних валів 5, в тому ж напрямку; позначені стрілками.

Бруд, що знаходиться на підлозі, одразу ж просівається через розділювальні щілини між трьома витками спіральних пружин, захоплюється їхніми витками та транспортується вниз, падає та залишає зону очищення. Кореневі стовбури також захоплюються витками гвинтових пружин і транспортуються у двох напрямках: у напрямку обертання гвинтових пружин 3 та в осьовому напрямку. Оскільки гвинтові пружини 3 консольно закріплені на маточинах 4, їхні вали 6 коливаються (під дією зовнішнього навантаження) у поздовжній вертикальній площині, тим самим збільшуючи відстані між витками гвинтових пружин 3, що сприяє ефективному захопленню бруду та рослинних залишків у ґрунті та їх видаленню з очищувача. Оскільки маточини 4 спіральних пружин С встановлені на загальній рамі 8, яка кінематично пов'язана з механізмом 9 для періодичних коливальних рухів у горизонтальній площині,

майже вся очищувальна поверхня, утворена спіральними пружинами 3, коливається одночасно в горизонтальній площині з відповідною амплітудою та частотою. Це створює додаткові умови для ефективного просіювання ґрунтових домішок через щілини спіральних пружин 3. Під час горизонтальних коливальних рухів очищувальної поверхні, утвореної спіральними пружинами 3, стебла коренів та цибулин рухаються вгору, звільняються від налиплого ґрунту та транспортуються в напрямку знімного стрічки 13. Вільні кінці спіральних пружин 3 мають на своїх осях вали 6, на яких встановлені підшипники 7 з втулками та опорами 10, що з'єднані пружними зв'язками 11 за допомогою механізму 12 для зміни довжини пружних зв'язків 11 та для їх фіксації та жорстко закріплені на рамі 1. Це викликає періодичне розтягування спіральних пружин, що призводить до збільшення їх міжзубного проміжку. Це значно пришвидшує процес уловлювання та видалення забруднюючих речовин і рослинних залишків з ґрунту. Коріння не провалюється через розширені проміжки між петлями, а постійно транспортується до розвантажувального стрічкового транспортера 13. Оскільки механізм 9 для періодичних коливальних рухів у горизонтальній площині генерує коливальні рухи загальної рами 8, зазори, задані в спіральних пружинах 3, також періодично змінюються від максимуму до мінімуму. Таким чином, бруд та рослинні залишки, що знаходяться на підлозі, потужно захоплюються спіральними пружинами номер 3 та виводяться з пилососа. Водночас механізми регулювання та фіксації довжини 12 гнучких з'єднань 11 можуть регулювати значення заданих відхилень. Отже,Якщо в купі коренів та цибулин є більша кількість ґрунтових домішок та рослинних залишків, проміжки повинні бути якомога більшими, і тому довжину гнучких елементів 11 необхідно скоротити за допомогою механізму 12 і навпаки. Після проходження через пружини очисних роликів коріння та цибулини очищаються від ґрунтових домішок та рослинних залишків пружинами 3, спускаються з поверхні очищення та падають на розвантажувальний стрічку 13. Для запобігання втраті коренів та цибулин та спрямування їхнього потоку на розвантажувальний стрічку 13 використовуються захисні сітки 14. Періодичне коливання поверхні очищення,

утвореної спіральними пружинами 3, та обов'язкова періодична заміна щілин сита забезпечують більшу ефективність розділення коренеплодів та цибульних куп.

Результати.

1. Найважливішим показником для механізованого збору бульб картоплі є термін придатності, який залежить від розміру та ваги бульб.

2. Важливою передумовою для якісного механізованого збору врожаю є однорідність механічних і технологічних властивостей бульб картоплі (розмір, форма, текстура поверхні тощо).

3. Усі складні машини передбачають витягування коренів із землі та завантаження їх на транспортні засоби. У наш час існують картоплекопачі, які дозволяють розташовувати бульби рядами, а потім збирати їх вручну або за допомогою комбайнів та навантажувачів.З цієї причини ми вирішили розробити комбайн для збирання картоплі на невеликих площах.

РОЗДІЛ 2
ОПИС БУДОВИ ТА ПРИНЦИПУ РОБОТИ РОЗРОБЛЕНОГО КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА КПК-3

2.1 Принцип функціонування картоплечистки – картоплечистки

З усіх перелічених систем для збору та очищення картоплі з землі, розпушування, очищення та укладання в ряди є найефективнішою технологією для невеликих площ. Він вражає своєю простою конструкцією, легкістю використання та тим, що картопля не пошкоджується під час очищення. Під час завантаження викопаної картоплі на транспортні засоби вручну або за допомогою вилкового навантажувача її додатково очищають, щоб забезпечити відповідні агротехнічні умови для збору врожаю.

Використовуючи просту картоплекопачку та щітку, ви повинні створити щільну смугу без коренів, яка полегшить завантаження та збирання картоплі.

Розроблена машина для збирання та чищення картоплі (рис. 2.1.) складається з двох збиральних пристроїв та трьох валів, які обертаються за годинниковою стрілкою та забезпечують транспортування до граблів у задній частині машини. Передача здійснюється через ланцюг, крутний момент передається від карданного валу, коробки передач, зчеплення, валу на ведучу зірочку та через ланцюг на ведучу зірочку циліндра. Потім крутний момент передається від першого циліндра до іншого за допомогою ланцюгової передачі.

Швидкість котка повинна відповідати максимальній лінійній швидкості трактора, щоб картопля не накопичувалася на очиснику, а рухалася до граблів.

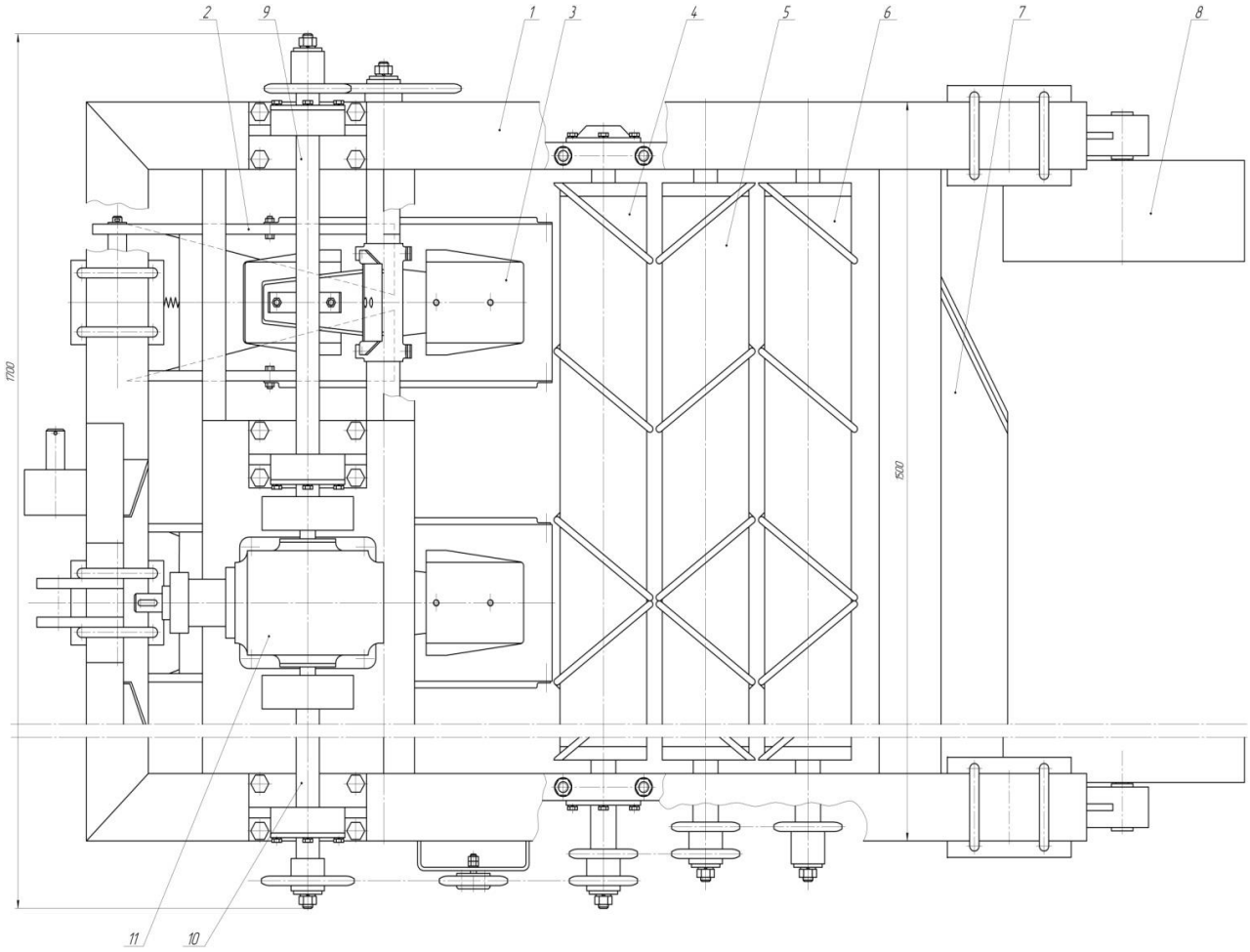


Рис. 2.1. Модернізований екскаватор – коренерозподільник

1- рама; 2- Екскаватор; 3- Батіг; 4, 5, 6 гвинти для чищення; 7 – формувач напилка; 8 опорних коліс; 9 – права піввісь; 10 – ліва піввісь; 11- Редуктор.

До найбільш правильного циліндра від центру приварюють стрижень діаметром 10 мм у формі спіралі, так що третій циліндр забезпечував рух коренів до центру, середній – від центру, а останній – до центру. Щоб бульби картоплі не випадали з очищувача, до боків приварюються пружини, крок яких менший за діаметр бульби картоплі.

Очисний блок доповнений граблями у формі корита, виготовленими з листового металу. Листи приварені до нижньої поперечної балки, яка, у свою чергу, кріпиться до N-подібної рами за допомогою розпірок для розміщення очисних роликів.

Бульби проходять через молоток очищувача та рухаються над бульбами завдяки обертанню циліндрів. У цей момент спіралі бура взаємодіють з коренем і видаляють вкопаний ґрунт. Ґрунт проходить через катки та падає на поверхню землі. З робочою шириною вальців 1,3 м, косарка має площу скошування 0,6 м, що дозволяє переміщати опорні балки, розташовані до центру машини.

2.2 Розрахунок машини для чищення картоплі

Як згадувалося в попередньому розділі про техніку, вибір припав на очищувач шнека, який складається з трьох циліндрів, що обертаються в одному напрямку, але зі стрижнями, привареними до лінії шнека, що допомагають видаляти будь-який ґрунт, що прилип до картоплі.

Діаметр валиків вибирають таким чином, щоб картопля не застрягала і не пом'ялася. Ця умова виконується, якщо залежність гарантована (рис. 4.2).

$$d_B \le (d_K \cos\varphi - c)/(1-\cos\varphi), \quad (2.1)$$

Або d_B – діаметр циліндра, м;

d_K – Діаметр картоплі, залежно від умов вирощування d_K =80 мм, м;

φ - кут тертя картоплі, що ковзає по матеріалу роликів (в даному випадку сталь) (припустимо, що він становить 350);

c – відстань між циліндрами була прийнята з конструктивних міркувань, c =30 мм.

Після

$$d_B \le (0,08\cos 35^0 - 0,03)/(1-\cos 35^0) = 0,196м$$

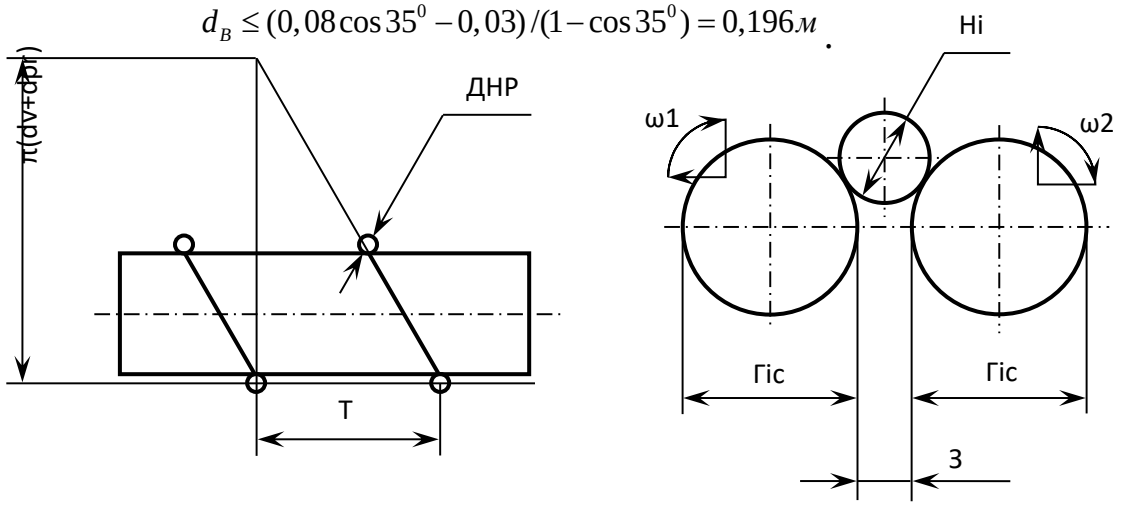


Рис. 2.2 Схема для статичного розрахунку.

З конструктивних міркувань ми припускаємо, що діаметр циліндра становить 140 мм.

Для забезпечення поздовжнього переміщення картоплі необхідно дотримуватися таких умов:

$$l_K < t_m < \frac{\pi(d_B + d_{пр})}{tg\varphi}, \quad (2.2)$$

Або l_K – довжина картоплі, м;

t_m – крок спіральних ліній, м;

$d_{пр}$ – Припустимо, що діаметр стрижня становить 10 мм.

Таким чином, крок спіралі дорівнює:

$$t_m \le \frac{3,14(0,14+0,01)}{tg35^0} = 0,672м = 672мм.$$

Враховуючи довжину кореня l_K Якщо = 220 мм, то приймаємо t_m=250 мм, (4.2) задовольняє умову.

Осьова швидкість подачі коренів, вставлених у гвинт

$$V = V_M \cdot R \cdot l_K, \quad (2.3)$$

Або V_M – Швидкість машини, м/с;

R – Кількість картоплин, що досягають спіралей зі стандартної відстані один метр, яку проходить машина,

$$V = 2,5 \cdot 10 \cdot 0,22 = 5,5 м/с .$$

Отже, кутова швидкість циліндра для очищення шнека становить:

$$\omega = \frac{V}{R_м} , (2.4)$$

Або $R_м$ – радіус шнекового очисного циліндра, м;

$$\omega = \frac{5,5}{0,07} = 78,7 м/с$$ або n=750 об/хв.

Фактично, бульби, що падають на ролики, транспортуються за рахунок тертя по роликах, і коли вони обертаються в одному напрямку, лінійна швидкість обертання ролика дорівнює швидкості машини та V =2,5 м/с, або $\omega_м$ =2,5/0,07=35,7 м/с або n=341 об/хв. Нарешті, припустимо, що швидкість обертання циліндра становить 350 об/хв.

2.3. Розрахунок ланцюга приводу очисного шнека

Ланцюгова передача передає крутний момент від редуктора до спірального змішувача підмітальної машини, передавальне число становить 0,771, а швидкість вихідної шестерні — n = 350 об/хв.

Таким чином, параметри веденої шестерні становлять n1=270 об/хв; M1=103,76 Нм.

За заданих умов, якщо припустити, що кількість зубів веденої шестерні Z1=17, то кількість зубів веденої шестерні Z2=Z1·ib=17·0,771=13,107.

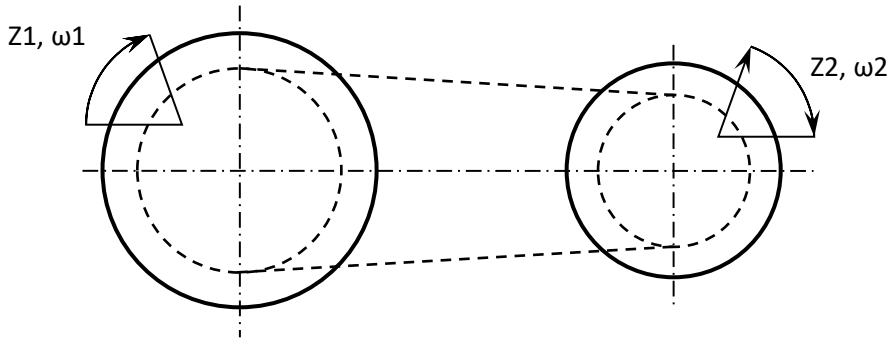


Рис. 2.3. Схема розрахунку ланцюгових приводів

Припустимо, що Z2=13.

Визначаємо коефіцієнт, який враховує конкретні умови експлуатації та монтажу коробки передач

$$K_e = R_g \cdot R_A \cdot R_n \cdot R_p \cdot R_c \cdot R_П, \quad (2.5)$$

Або R_g – коефіцієнт динаміки, R_g =1,5;

R_A – Вплив центральної відстані, R_A =1;

R_n – вплив кута нахилу центральної лінії відносно горизонту, R_n =1;

R_p – Частота регулювання натягу ременя, R_p =1,25

R_c – спосіб змащування, R_c =1,5;

$R_П$ – враховує тривалість роботи, $R_П$ =1.

Після

$$K_e = 1,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5 \cdot 1,25 = 3,51.$$

Припускаючи частоту обертання зірочки n1=270 об/хв, допустимий тиск у ланках ланцюга з кроком Z=25,4 становить приблизно 22,7 МПа.

Тоді передавальне число розраховується за формулою:

$$t \geq 2,8\sqrt[3]{\frac{M_1 \cdot K_e}{Z_1 \cdot [p]}}, \quad (2.6)$$

Або M_1 – Крутний момент на валу, Нм;

$[p]$ – допустимий тиск у ланках ланцюга,

$$t \geq 2,8\sqrt[3]{\frac{103,76 \cdot 3,51}{17 \cdot 22,7 \cdot 10^6}} = 2,21 \cdot 10_M^{-2} = 22,1мм.$$

Округліть до найближчого t-значення = 25,4.

Наводимо розраховане середнє значення тиску в суглобі

$$p = 2,8^3 \frac{M_1 \cdot K_e}{Z_1 \cdot t^3} = \frac{2,8^3 \cdot 103,76 \cdot 3,51}{17 \cdot (25,4 \cdot 10^{-2})^3} = 19,4 \cdot 10^6 Па = 19,4мПа.$$

Для роликового ланцюга з кроком 19,05 мм, будь ласка, врахуйте $[p] \approx 22,7 мПа$, тобто ситуація $p \le [p]$ – зроблено.

Оскільки допустимий тиск у підвісці для цього ланцюга близький до розрахункового, припускаємо, що ланцюг Pr25,4=2500, діаметр циліндра d=7,95 мм, довжина втулки B=22,8, діаметр циліндра D=15,88 мм та максимальна сила F=5000 кг=49050 Н3.

Геометричні властивості зубчастих коліс. Ведуча шестерня – якщо кількість зубів Z1=17, то діаметр ділильного зубця дорівнює:

$$d_{g1} = \frac{t}{\sin\frac{180^0}{t}} = \frac{25.4}{\sin\frac{180^0}{17}} = 138,23мм \quad , (2.7)$$

і зовнішній діаметр

$$D_{зов1} = \frac{t}{tg\frac{180^0}{Z_1}} + 0.6t = \frac{25,4}{tg\frac{180}{17}} + 0,6 \cdot 25,4 = 151,1мм \quad .$$

Виконаємо аналогічний розрахунок для веденої шестерні з Z2=13 зубцями.

Діаметр сходинки

$$d_{g2} = \frac{t}{\sin\frac{180^0}{t}} = \frac{25.4}{\sin\frac{180^0}{13}} = 106,1мм; \quad (2.8)$$

Зовнішній діаметр

$$D_{зов2} = \frac{t}{tg\frac{180^0}{Z_2}} + 0.6t = \frac{25,4}{tg\frac{180}{13}} + 0,6 \cdot 25,4 = 118,29мм. \quad (2.9)$$

Порівняємо ще раз середній тиск у ланках ланцюга залежно від обраного ланцюга та кругову силу, визначену за формулою.

$$F_K = \frac{2M_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 103,76}{0,138} = 1503,76 \quad .$$

Середнє значення тиску

$$p = \frac{F_K \cdot K_e}{B \cdot d} = \frac{1504 \cdot 3,51}{0,0228 \cdot 0,00795} = 19,1 \cdot 10^6 \, Па = 19,1 МПа,$$

та дозволена вартість $[p]$ = 22,7 мПа.

Осьова відстань дорівнює

$$A=30t=30 \cdot 25,4=762 \text{ мм.} \quad (2.10)$$

З технологічних міркувань приймаємо А=760 мм, оскільки мінімальне значення між міжосьовими відстанями може бути таким:

$$I_м=0,6(151,1+118,29)+50=211,6 \text{ мм.}$$

Довжина ланцюга виражається в кроках

$$L_T = \frac{L}{t} = 2A_t + 0,5Z_c + \frac{\Delta^2}{A_t}, \quad (2.11)$$

Або

$$A_t = \frac{A}{t} = \frac{760}{25,4} = 29,9 \text{ мм}, \quad (2.12)$$

$$Z_C = Z_1 + Z_2 = 17 + 13 = 30 мм, \quad (2.13)$$

$$\Delta = \frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} = \frac{17 - 13}{2 \cdot 3,14} = 0,64 мм. \quad (2.14)$$

Після

$$L_T = 2 \cdot 29,9 + 0,5 \cdot 30 + \frac{0,642}{29,9} = 74,8 мм,$$

$$L_T = 75 мм.$$

Розрахунок довжини ланцюга

$$L = L_t \cdot t = 75 \cdot 25.4 = 1905 мм \quad (2.15)$$

Після ланцюгового страйку

$$\gamma = \frac{4Z \cdot n}{60 \cdot L_t} = \frac{4 \cdot 17 \cdot 270}{60 \cdot 75} = 4,08 \, 1/c.$$

Допустиме значення для роликового ланцюга [V]=20, умова $V \le [V]$ повністю повний.

Перевірка коефіцієнта безпеки ланцюга

$$R = \frac{F}{F_K \cdot K_\delta + F_\upsilon + F_f}\text{; (2.16)}$$

Тут F – розривна сила, F=49050 Н;

K_δ – коефіцієнт динаміки, K_δ=1,5;

F_υ – Сила, що виходить від центру обертальних сил, Н;

F_f – Сила, що виникає внаслідок ослаблення ланцюга, Н.

Середня швидкість ланцюга

$$V = \frac{Z \cdot n \cdot t}{60 \cdot 10^3} = \frac{17 \cdot 270 \cdot 25.4}{60 \cdot 10^3} = 1,94 м/с\text{, (2.17)}$$

Після $$F_V = gV^2\text{, (2.18)}$$

Або g – питома вага на одиницю довжини ланцюга g = 5 кг/м²,

$$F_V = 5 \cdot 1942 = 18.8H,$$

$$F_f = R_f \cdot g \cdot g \cdot A = 1 \cdot 5 \cdot 9,81 \cdot 0,76 = 37,3H\text{, (2.19)}$$

$$R = \frac{49050}{1503,76 + 18,8 + 37,3} = 31,4.$$

Допустимий коефіцієнт безпеки для ланцюга з t=25,4 та n=270 об/хв. [R]=8,3.

Передумовою є те, що $[R] \le R$ це зроблено.

2.3. Розрахунок шнекових валів очищувача

На вал діють такі сили (рис. 4.4): Рівномірне навантаження q=300 Н/м внаслідок впливу ґрунту та бульб картоплі, що проникають у очищувач і залишаються на ньому; Сила ваги болта становить Gsum=400Н, крутний момент Mkr=103Нм, а сила натягу ланцюга Pl=1503 Н і діє під кутом α=80°.

Мета розрахунку — визначити діаметр шнека в найбільш небезпечній частині за формулою:

$$d = \sqrt[3]{\frac{10M_{екв}}{[\delta_{зг}]}}, \quad (2.20)$$

Або $M_{екв}$ – еквівалентний крутний момент, що діє на вал, Нм;

$[\delta_{зг}]$ – допустимі напруження згину, МПа.

Значення приведеного крутного моменту можна визначити, створивши діаграму згинальних та крутних моментів, що діють на вал.

Візьмемо літак HOU та знайдемо реакції $R_A^|$ I $R_B^|$.

Припустимо, що сума сил і моментів дорівнює нулю, тобто

$$\begin{cases} \sum Py = 0 \\ \sum Mвy = 0 \end{cases}. \quad (2.21)$$

The

$$\sum Py = Pn \cdot \cos\alpha - ql_2 + R_A^| + R_B = 0, \quad (2.22)$$

$$\sum Mвy = Pn \cdot \cos\alpha(l + l_3) + R_A^| \cdot l - ql_2 \cdot \frac{1}{2} = 0, \quad (2.23)$$

Ми визначаємо $R_A^|$

$$R_A^| = \frac{ql_2 \frac{l}{2} - P\cos\alpha(l + l_3)}{l} = \frac{300 \cdot 1,26 \cdot \frac{1,34}{2} - 1503 \cdot \cos 80^0 (1,34 + 0,15)}{1,34} = -101,2H$$

Знак мінус вказує на напрямок реакції: $R_A^|$ йти в протилежному напрямку

$$R_B^| = ql_2 - P_л \cos\alpha - R_A^| = 30 \cdot 1,26 - 1503 \cdot \cos 80^0 + 101,2 = 218,2H.$$

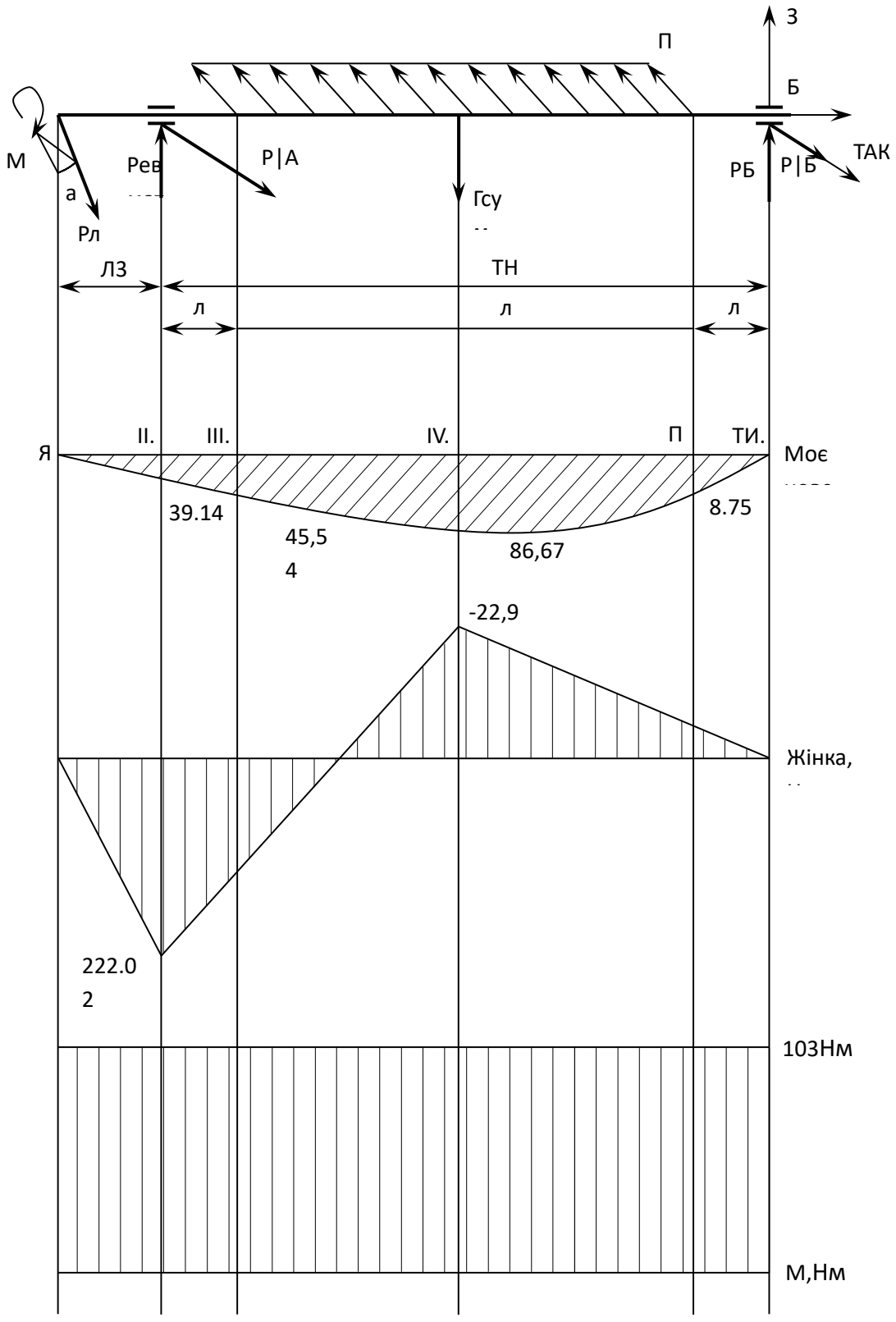


Рис. 3.4. Діаграма дії сил на балку, а також діаграми згину та моментів.

Будуємо діаграми згинальних моментів у площині HOU, визначаючи значення цього моменту в характерних перерізах I, II, III, IV, V, VI (рисунок 2.4).

Частина I

$$MyI = 0.$$

Частина II

$$MyII = P_1 \cdot \cos\alpha \cdot l_3 = 1503 \cdot \cos 80^0 \cdot 0,15 = 39,14 Нм$$.

Частина III

$$MyIII = P_1 \cdot \cos\alpha(l_3 + l_4) - R_A^| \cdot l_4 = 1503 \cdot \cos 80^0 (0,15 + 0,04) - 101,2 \cdot 0,04 = 43,54 Нм$$.

Розділ IV

$$MyIV = P_1 \cdot \cos\alpha(l_3 + l_4 + \frac{l_2}{2}) - R_A^|(l_4 + \frac{l_2}{2}) - q\frac{l_2^2}{8} = 1503 \cdot \cos 80^0 (0,15 + 0,04 + \frac{1,26}{2}) -$$

$$-101,2(0,04 + \frac{1,26}{2}) - 300 \cdot \frac{1,26^2}{8} = 86,67 Нм$$.

V-подібний профіль

$$MyV = P_1 \cdot \cos\alpha(l_4 + l_3 + l_2) - R_A^|(l_4 + l_2) - ql_2\frac{l_2}{2} = 1503 \cdot \cos 80^0 (0,15 + 0,04 + 1,26) -$$

$$-101,2(0,04 + 1,26) - 300 \cdot 1,26 \cdot \frac{1,26}{2} = 8,75 Нм$$.

ТИ. Згинальний момент у перерізі повинен дорівнювати нулю.

$$MyVI = P_1 \cdot \cos\alpha(l_3 + l) - R_A^| l - ql_2(\frac{l_2}{2} + l_4) = 1503 \cdot \cos 80^0 (0,15 + 1,34) -$$

$$-101,2 \cdot 1,34 - 300 \cdot 1,26(\frac{1,26}{2} + 0,04) = 0$$.

Це означає, що діаграму було успішно створено.

Виконаємо аналітичну побудову епюри згинальних моментів у площині ZOX.

Визначимо реакції RA та RB.

Сума сил, що діють на вал у тій самій площині, також дорівнює нулю.

$$\sum P_2 = -P_Л \cdot \sin\alpha + R_A - G_{сум} + R_B = 0 \quad (2.24)$$

Сума моментів навколо точки B дорівнює нулю, тобто

$$\sum M_{2B} = R_л \cdot \sin\alpha(l_3 + l) - R_A \cdot l + G_{сум} \cdot \frac{l}{2} = 0 \quad (2.25)$$

З рівняння (4.31) визначаємо RA

$$R_A = \frac{P_л \cdot \sin\alpha(l_3 + l) + G_{сум}\frac{l}{2}}{l} = \frac{1503 \cdot \sin 80^0 (0,15 + 1,34) + 400\frac{1,34}{2}}{1,34} = 1845,8$$ Н.

Визначимо RB

$$R_B = P_л \cdot \sin\alpha + G_{сум} - R_A = 1503 \cdot \sin 80^0 + 400 - 1845,8 = 34,37H$$

.

Побудуємо діаграму згинальних моментів у площині ZOX, визначивши значення згинальних моментів у характерних точках перерізів I, II, IV, VI (рисунок 4.4).

Період I,

$$M_{ZI} = 0$$

.

Другий період,

$$M_{II} = P_л \sin\alpha \cdot l_3 = 1503 \cdot \sin 80^0 \cdot 0,15 = 222,02Нм$$

.

Період IV,

$$M_{IV} = P_л \sin\alpha(l_3 + \frac{l}{2}) - R_A \cdot \frac{l}{2} = 1503 \cdot \sin 80^0 \cdot (0,15 + \frac{1,34}{2}) - 1845,8 \cdot \frac{1,34}{2} = -22,9Нм;$$

.

У цьому Плані VI. Загальний момент у перерізі також дорівнює нулю.

$$M_{VI} = P_л \sin\alpha(l_3 + l) - R_A \cdot l + G_{сум} \cdot \frac{l}{2} = 1503 \cdot \sin 80^0 \cdot (0,15 + 1,34) -$$

$$-1845,8 \cdot 1,34 + 500 \cdot \frac{1,34}{2} = 0$$

.

Таким чином, діаграма на цьому рівні побудована правильно.

Другий — найнебезпечніший:

$M_{ТАК}$=39,14 Нм, Mz=222,02 Нм, Мкр=103 Нм.

Загальний згинальний момент у цій ділянці становить:

$$M_{зг} = \sqrt{M_y^2 + M_z^2} = \sqrt{39,14^2 + 222,02^2} = 225,4Нм$$

.

Розраховуємо дерево згідно з третьою теорією опору. Еквівалентний (зведений) момент Mekv потім розраховується за формулою:

$$M_{екв} = \sqrt{M_{зг}^2 + M_{кр}^2} = \sqrt{225,4^2 + 103^2} = 247,81Нм$$

.

Отже, розраховуємо діаметр вала за рівнянням (4.26), враховуючи, що допустимий згинальний момент для загартованої сталі становить 45 [δzg] = 0,0 МПа.

Після

$$d = \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 247,81}{90 \cdot 10^6}} = 0,0302 м = 30,2 мм$$

.

Припустимо, що діаметр вала становить 35 мм, з запасом міцності, щоб діаметр вала в точці різьбового з'єднання становив 30 мм.

2.4 Очікувана продуктивність модернізованого блоку.

Робота агрегату характеризується кількома основними показниками, включаючи коефіцієнт корисної дії. Продуктивність праці – це обсяг роботи, виконаний усією групою за одиницю часу. У модернізованих одиницях вимірюється в га/год.

Годинна продуктивність характеризує роботу одиниці за годину і цей показник необхідний для стандартизації витрат праці та порівняльного аналізу одиниць одного типу. Годинна продуктивність визначається за формулою:

$$L=0,1 \cdot \tau, \qquad (2.26)$$

Або$V=1,4$ *м* –Робоча ширина ручки;

Віце-президент -швидкість поступального руху, Vp = 9 км/год;

τ - Коефіцієнт використання робочих годин змінного графіка.

Коефіцієнт використання змінного робочого часу визначається за такою формулою:

$$\tau = \frac{T_P}{T_{зм}}, \qquad (2.27)$$

Де Tr – чистий робочий час зміни (години);

Тзм – робочий час, години.

Згідно з українським законодавством, робочий час становить 8 годин. Визначити чистий робочий час зміни відповідно до вимог законодавства.

ЧЕТВЕР= 0,03 години – перерва на залізничних переїздах;

ТПЗ= 0,054 години – час підготовки та час виконання;

ТТО (час початку) = 0,20 год – час, витрачений на технічне обслуговування;

TTU = 0,054 год. – час, витрачений на технічний огляд;

Tcm = 0,104 год – час, необхідний для усунення технологічних збоїв;

*TPER = 0,43*Години – тривалість переміщень юнітів протягом ходу;

TWIDP = 0,30 Години – час відпочинку;

*TDOD = 0,04*Години - понаднормові;

*TPR = 0,074*зараз – додаткові перерви з організаційних причин.

Беручи до уваги вищезазначене, чистий робочий час зміни становить:

$$П=7-0,03-0,05-0,2-0,43-0,10-0,3-0,07-0,05 = 5,2 \quad (2.28)$$

(Одна година на обідню перерву віднімається від робочого часу)

Коефіцієнт використання для позмінної роботи:

$$\tau = \frac{5,2}{7} = 0,75 \quad (2.29)$$

Тема раціонального використання робочого часу завжди викликала особливий інтерес у організаторів виробництва та трактористів, оскільки вона є основою для розрахунку заробітної плати.

Погодинна продуктивність:

$$L = 0,1 \cdot 1.4 \cdot 9.5 \cdot 0,75 = 1,2 \text{ га/год}$$

2.5. Витрата палива та оливи.

Агрегат складається з модернізованої машини КПК-3-2 та трактора МТЗ-82. Враховуючи конструктивні особливості проектованої машини, ми припускаємо, що режим роботи двигуна завжди буде близьким до оптимального. Витрату палива та оливи для цього режиму можна розрахувати за такою формулою:

$$s = \frac{Q_P \cdot T_P + Q_X \cdot T_X + Q_O \cdot T_O}{0{,}1 \cdot B_P \cdot V_{P.} \cdot T_P} \quad (2.30)$$

Тут q позначає питому витрату палива та мастильних матеріалів (кг/га);

П– Годинна витрата палива в робочому режимі, QP=12кг/год;

QX - неактивний на перехрестях, QX=6 кг/год;

QO – на зупинках QO=1,8кг/год.;

ТП – чистий робочий час, 4,5 години;

ТХ – Час простою на перехресті, 0,03 години;

ТО – Робочий час з перервами, 0,054 години.

$$s = \frac{12 \cdot 4{,}5 + 6 \cdot 0{,}03 + 1{,}8 \cdot 0{,}05_4}{0{,}1 \cdot 2{,}7 \cdot 9 \cdot 4{,}5} = 7{,}4 \frac{\text{кг}}{\text{га}}$$

Рішення.

1. Було розраховано основні конструктивні та технологічні параметри запропонованої очисної установки (очисної системи та граблів): відстань між очисними валками становить 30 мм; Діаметр циліндра – 0,196 м; крок спіральної намотування дроту діаметром 12 мм на шківах становить 672 мм; Кутова швидкість, діаметр валу гвинта 35 мм.

2. Розроблений екскаватор дає змогу частково замінити ручну працю машинною під час збирання картоплі та коренеплодів на площах від 2 до 20 гектарів, коли використання високопродуктивних машин є неефективним. Розрахункова продуктивність розробленої системи миття екскаватора становила 1,2 га/год, а витрата палива – 7,4 кг/га.

РОЗДІЛ 3
БЕЗПЕКА НА РОБОЧОМУ МІСЦІ

3.1 Вимоги безпеки перед початком роботи

Перед початком роботи трактор необхідно перевірити на справність і лише після цього запустити двигун.

Перед запуском двигуна необхідно:

– Виконання «змінних робіт з технічного обслуговування для підготовки двигуна до роботи»;

- Перевірка справності електричного освітлення та систем сигналізації;
- Відкрийте головний запірний клапан паливного бака двигуна.
- Прокачати паливну систему (за необхідності).
- Для запуску двигуна необхідно виконати такі умови:
- переведіть важіль перемикання передач у нейтральне положення;
- Підключіть акумулятор до мережі, натискаючи велику кнопку «заземлення», доки вона не клацне у нижньому положенні.
- Поверніть важіль керування подачею палива у положення «вимкнено».
- увімкнути компресор;
- Відкрийте клапан подачі палива стартера карбюратора.
- Закрийте повітряний клапан запуску карбюратора.
- увімкнути електростартер;
- Після прогріву стартера обережно, але швидко ввімкніть зчеплення коробки передач;
- Дайте головному двигуну попрацювати 1-2 хвилини. Дайте двигуну попрацювати, доки в масляній магістралі не з'явиться тиск оливи, і вимкніть декомпресор.
- вимкніть стартер;
- Закрийте клапан подачі палива карбюратора.

Для легшого запуску двигуна взимку рекомендується використовувати в системі охолодження рідини з низькою температурою замерзання (антифриз).

Заповнення системи охолодження двигуна трактора антифризом дозволяється проводити лише у спеціально призначені для цього ємності (відра з кранами, баки, лійки). Паливний бак слід очистити від твердих відкладень, вапняного нальоту та іржі, промити лужним розчином та обприскати. На кришці заливної горловини має бути напис «Тільки антифриз».

Під час заправки антифризом необхідно вжити запобіжних заходів, щоб запобігти потраплянню нафтопродуктів (бензину, дизельного палива, оливи тощо), які можуть спричинити випадання антифризу в осад під час роботи двигуна. Антифриз не слід заливати в систему охолодження до горловини радіатора без розширювального бачка, а в кількості, яка на 10% менша за об'єм системи охолодження, оскільки антифриз при роботі (прогріванні) двигуна розширюється сильніше за воду, що може призвести до витоків. Забороняється закачувати антифриз у трубу ротом.

Ретельно мийте руки з милом і водою після роботи з антифризом.

Запуск головного двигуна без провертання колінчастого вала заборонено, особливо в холодну погоду, оскільки мастило густе і проникає в підшипники лише пізно.Забороняється запускати двигун без води в системі охолодження. Використання відкритого вогню для запуску холодного двигуна заборонено. На тракторах, які запускаються вручну за допомогою троса стартера, забороняється проводити жодні роботи. Це стосується старіших моделей тракторів, які потрібно було оснащувати електричним стартером для запуску двигуна. Під час запуску двигуна за допомогою ручки стартера важливо міцно тримати її правою рукою, пальці якої знаходяться з одного боку ручки. Кругові рухи рукою заборонені. Забороняється запускати перегрітий двигун, щоб уникнути пропусків запалювання через самозаймання робочої суміші (передчасне запалювання). Тракторист (тракторист) повинен подавати попереджувальні сигнали працівникам на причіпних машинах під час пуску, повороту та зупинки машини.

3.2 Вимоги безпеки праці під час збирання картоплі

Не допускайте до приміщення та зони, де відбувається збирання картоплі, осіб, не задіяних у технологічному процесі.

Перед запуском двигуна встановіть важіль перемикання передач у нейтральне положення та вирівняйте кнопки педалей керування в одній площині.

Перед запуском агрегату увімкніть гідравліку або відбір потужності, подайте попереджувальний сигнал, переконайтеся, що ці дії нікому не загрожують, і лише після цього починайте рух.

Не збирайте картоплю причіпним зернозбиральним комбайном вночі, якщо немає електричного освітлення.

Під час переходу дороги не обганяйте транспортні засоби, що рухаються зі швидкістю, що перевищує швидкість пункту збору, а також не обганяйте транспортні засоби, що рухаються після настання темряви.

Не розпочинайте роботу, якщо знято захисні кожухи рухомих частин, вузлів та деталей трактора та пов'язаної з ним машини.

Не торкайтеся руками робочих частин машини під час роботи.Не працюйте з машиною, якщо будь-які компоненти або кріпильні з'єднання ослаблені. Усі захисні кришки повинні бути встановлені відповідно до специфікацій, зазначених у конструкції машини.

Постійно контролювати наявність, функціональність та надійність кріплення та розташування захисних огороджень на рухомих частинах та механізмах тракторів та картоплекопальних комбайнів.

Під час роботи комбайна забороняється перевіряти або регулювати робочі частини чи механізми, встановлювати ремені чи ланцюги, усувати дефекти, змащувати комбайн, а також очищати ножі, стрічки конвеєра чи бункери.

Виконуйте цю процедуру лише тоді, коли двигун вимкнено.Під час використання трактора з причіпною технікою необхідно встановити подовжувач буксирувального механізму у верхніх ярусах (щоб подовжувач не зачепився за зчіпний пристрій та не пошкодився), підняти нижню тягу буксирувального

механізму у найвище положення, встановити верхню тягу в транспортне положення та закріпити її спеціальним пристроєм.

Забороняється перемикати передачі, якщо між трактором і буксируваним транспортним засобом знаходяться люди.

Територія, на якій працює трактор, повинна бути огороджена та обладнана знаками безпеки. Під час роботи на дорогах загального користування робоче місце має бути огороджене парканом та встановлено відповідні дорожні знаки.

Під час використання трактора необхідно контролювати показання контрольно-вимірювальних приладів:

– Тиск у системі змащення гарячого двигуна. При номінальній швидкості тиск повинен становити від 3 до 5 кгс/см.^{2}На холостому ходу – не менше 1 кгс/см2;

– Температура води в системі охолодження (75–100°С).

За температури нижче 75°С двигун не слід експлуатувати під навантаженням протягом тривалого часу, оскільки це збільшує навантаження на циліндропоршневий вузол і знижує коефіцієнт корисної дії двигуна.

Щоб уникнути опіків від пари, що виходить з радіатора, або гарячої води (антифризу) під час перегріву двигуна, слід стояти з навітряного боку та одягати рукавички під час зняття кришки радіатора.

3 Одночасна робота двох тракторів з причіпними машинами дозволяється за умови, що відстань між ними становить не менше 20 м. Допустима відстань між тракторами становить 10 м.

Під час використання трактора забороняється:

– передати керування трактором іншій особі;

– залиште автомобіль із заведеним двигуном;

– Сідайте та стійте на рамі та інших частинах машини.

– стояння поблизу коліс автомобілів або тракторних колій;

– Від’єднайте машину від трактора до повної зупинки.

– Перевезення пасажирів у кабіні трактора.

Тракторист може використовувати лише інструменти, які перебувають у справному стані та не мають тріщин, вм'ятин та задирок.

Необхідно використовувати гайковий ключ відповідного розміру. Використання ущільнень між шпонковою канавкою та поверхнями гайок заборонено.

Під час затягування кріплень звертайте увагу на суміжні деталі з гострими кутами та краями.

Під час перевірки рівня оливи в приводах мостів слідкуйте за тим, щоб не розлити гарячу оливу.

Використання відкритого вогню для перевірки рівня електроліту в акумуляторних елементах заборонено.

Акумулятори необхідно ретельно перевіряти та обслуговувати. Під час приготування електроліту спочатку потрібно налити воду в ємність, потім додати кислоту, постійно помішуючи лопаткою. Зворотний порядок заборонено.

Під час перевірки рівня заряду акумулятора не торкайтеся зарядного гнізда гарячим резистором, оскільки це може призвести до опіків.

Під час зняття або встановлення компонентів поблизу гарячої вихлопної труби не торкайтеся труби, щоб уникнути ризику опіків.

Рішення.

У цьому розділі розглядається стан охорони праці, розробляються заходи щодо покращення умов праці під час збирання картоплі та наводяться вимоги до виконання технологічного процесу.

РОЗДІЛ4
ТЕХНІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ

В рамках проекту ми модернізували граблі для картоплі КПК-3, щоб покращити якість врожаю та очистити його від куп і ґрунту. Оскільки модернізована машина має більшу технологічну надійність, потрібно менше часу на підготовку до роботи та менше технічних перерв. Це дозволило збільшити продуктивність установки з 0,9 га/год у базовій моделі до 1,2 га/год у проекті.

За оцінками експертів, ціна модернізованої машини зросте приблизно на 980 гривень через використання нової машини для очищення шнеків та формування рядів.

Розрахунки техніко-економічних показників проводилися шляхом порівняння з бороною серії КВЦВ-1.2 (Borex).

Вихідні дані для розрахунків доцільності.

		Розмір	Технологічна машина	
				Модернізований
1	Річний обсяг		15	15
2	продуктивність		0,9	1,2
3	Витрати на паливо та мастильні матеріали	кг/га	9,7	7,4
4	Значення: - трактори - машини	Кг	 135000 26000	 135000 26980
5	Кількість обслуговуючого персоналу		1	1

Сезонне навантаження підрозділів структуровано наступним чином, залежно від завдання дипломної роботи:

Модернізована серійна машина

$З_{ЗЕС}$= 15 разів $_{ЗЕС}$= 15 гектарів

Звичайний робочий час:

Модернізована серійна машина

З.НГ= $\frac{W_{СЕЗ}}{W_{ГОД}} = \frac{15}{0,9} = 16,67$ Рік НГ= $\frac{W_{СЕЗ}}{W_{ГОД}} = \frac{15}{1,2} = 12,5$ ЗАРАЗ

Кількість обслуговуючого персоналу n = 1 тракторист.

Витрати на оплату праці:

Модернізована серійна машина

VP=AMG·n=16,67·1=16,67гВ П=АМГ·n=12,5·1=12,5 годин

Категорія робочої норми - р становить 11,67 гривень.

Витрата палива розраховується згідно з розрахунками, наведеними в розділі 5:

Модернізована серійна машина

$У_б$= 9,7 кг/га м= 7,4 кг/га

Загальна ціна за паливо та мастила – СРМ=15,50 грн/кг.

Балансова вартість акцій:

Модернізована серійна машина

Трактор МТЗ-82 – 135 000 грн. Трактор МТЗ-82 – 135 000 грн.

КВТСБ-1,2 – 26 000 грн. КПК-3М – 26 980 грн.

Експлуатаційні витрати.

Основна зарплата та додаткова зарплата з бонусом:

$$Р = \frac{C_Т}{W_{ГОД}} \cdot K_1 \cdot K \quad ,(4.1)$$

Де знаходиться С?Т- Вартість тарифу 11,67 грн/год;

$З_1$– коефіцієнт, що враховує співплату (20%);

К2 – це коефіцієнт, який враховує розподіл на соціальну діяльність.

Модернізована серійна машина

1. На гектар

Р = $\frac{11,67}{0,9} \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,382 = 21,50$ HRK/га Р = $\frac{11,67}{1,2} \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,382 = 16,12$ Куна/га

2. Для всього обсягу дослідження

$П_Σ$= 21,50·15 = 322,50 кун Σ= 16,12·15 = 241,80 кун

Амортизація

Норма амортизації становить 15% для трактора та 15% для картоплекопального комбайна.

Річний регуляторний збір:

- Трактор - 1550 годин;
- Машини - 580 годин

Співвідношення витрат на технічне обслуговування, ремонт та зберігання:

- $\alpha_{ПІСЛЯ}$= 11% – рівень утримання продуктів харчування;
- $\alpha_З$ = 0,2% – коефіцієнт зменшення обсягу пам'яті;
- $\alpha_{ФР}$= 8% - ставка відрахування на ремонт.

Основний проект

Трактор: ATR $= \frac{135000 \cdot 15}{100 \cdot 1550 \cdot 0,9} = 5,44$ Кг/га А $_{ФР}= \frac{135000 \cdot 15}{100 \cdot 1550 \cdot 1,2} = 4,51$ Кг/га

Автомобіль: АМ $= \frac{26000 \cdot 15}{100 \cdot 580 \cdot 0,9} = 7,47$ HRK/гаА $_{М}= \frac{26980 \cdot 15}{100 \cdot 580 \cdot 1,2} = 5,81$ Кг/га

Всього: $А_Σ$ = 5,44+7,47 = 12,91 гривень /га

$I_Σ$ = 4,51 + 5,81 = 10,32 гривні/га

Витрати на паливо та мастильні матеріали:

Модернізована серійна машина

1. На гектар

VPMM = CPMM·УДП = 15,50·9,7 = 150,35 грн/га В м= 15,50·7,4 = 114,70 гривень/га

2. Для всього обсягу дослідження

$У_В$= 15,35·15 = 2255,25 кг м= 114,70·15 = 1720,50 кг

Витрати на технічне обслуговування, ремонт та зберігання:

$$Б = \frac{B_Б \cdot (\alpha_{ТО} + \alpha_З + \alpha_{ТР})}{100 \cdot K_{НГ} \cdot W_{ГОД}}, \quad (4.2)$$

Де знаходиться $Б_Б$– Балансова вартість у гривнях;

Модернізована серійна машина

1. На гектар

Трактор: VTR = $\frac{135000 \cdot (11+8+0,2)}{100 \cdot 16,67 \cdot 0,9} = 1727,65$ Кг/га

$У_{ФР}$= $\frac{135000 \cdot (11+8+0,2)}{100 \cdot 12,50 \cdot 1,2} = 1728$ Кг/га

Машина: Vm = $\frac{26000 \cdot (11+8+0,2)}{100 \cdot 16,67 \cdot 0,9} = 332,73$ Кг/га

$У_{М}$= $\frac{26980 \cdot (11+8+0,2)}{100 \cdot 12,50 \cdot 1,2} = 345,34$ Кг/га

Всього за одиницю:

ВТ = ВТ+ВМ= 1727,65+332,73 = 2060,38 грн/га Б $_{ФР}$= 1728+345,34 = 2073,34 грн/га

Для повного спектру робіт

VTR = 2060,38·15 = 30905,70 кун $_{ФР}$= 2073,34·15 = 31100,10 кун

Загальні експлуатаційні витрати на гектар

Модернізована серійна машина

EV=7,47+12,91+150,35+2060,38=2232,11грн./га.

$В_{У}$= 5,81 + 10,32+114,70+2073,34=2204,17 грн./га.

Експлуатаційні витрати на всі роботи:

Серійна машина Модернізований

$В_{Σ}$= $В_{СЕЗ}$=2231,11 15=33466,65 грн. $І_{Σ}$= 2204,17·15=33062,55 кг

Капітальні інвестиції на гектар:

Серійна машина *Модернізований*

Трактор: КВ = $\frac{B_{Б}}{W_{СЕЗ}} = \frac{135000}{15} = 9000$ Кг/га К $_{У}$= $\frac{135000}{15} = 9000$ Кг/га

Машина: KV = $\frac{26000}{15} = 1733,33$ Кг/га $_{У}$= $\frac{26980}{15} = 1798,67$ Кг/га

Всього:

КВ = 9000 + 1733,33 = 10733,33 грн./га КВ = 9000 + 1798,67 = 10798,67 грн/га

Витрати на гектар показані наступним чином:

$$П_у = КД + 0,15 \cdot КВ$$

Модернізована серійна машина

$$П_у = 2231,11 + 0,15 \cdot 10733,33 = 3941,11 \text{ гривень/га}$$

$$П_у = 2204,17 + 0,15 \cdot 10798,67 = 3723,97 \text{ гривень/га}$$

Вартість усіх робіт зазначена нижче:

Модернізована серійна машина

$З_Σ = З \cdot WSEZ = 3941,11 \cdot 15 = 59116,65$ грн ПД = 3723,97·15 = 55859,55 кун

Річний економічний вплив:

$$В_І = 59116,65 – 55859,55 = 3257,10 \text{ грн.}$$

Термін амортизації:

$$Отже = (161980-161000)/3257,10 = 0,3 \text{ роки}$$

Результати розрахунків наведено в таблиці. 4.1.

Таблиця 4.1.

Економічна доцільність проекту

		ВЕРСІЯ	
		база	модернгізовний
1	Тип роботи	Викопати та почистити картоплю	
2	Робота,	15	15
3	Склад підрозділу: трактор машина	 МТЗ-82 КВЦБ-1,2	 МТЗ-82 КПК-3
4	Продуктивність, га/год	0,9	1,2
5	Звичайний робочий час	16,67	12,5
6	Кількість обслуговуючого персоналу -Тракторист - Допоміжний персонал	 1 -	 1 -
7	Вартість робочої сили,	16,67	12,5
8	Категорія робочої норми		
9	Погодинна ставка, грн/год	11,67	11,67

10	Витрата палива, кг/га	9,7	7,4
11	Загальна ціна на паливно-мастильні матеріали, грн/кг	15,50	15,50
12	Балансова вартість, грн. -Трактор -Машини	 135000 26000	 135000 26980
13	Експлуатаційні витрати, грн/га Витрати на паливо та мастильні матеріали Витрати на технічне обслуговування, ремонт, зберігання, -Трактор - Автомобілі	2231,11 150,35 1727,65 332,73	2204,17 85,10 1728,00 345,34
14	Капітальні інвестиції, грн/га	10733,33	10798,67
15	Витрати вказані в гривнях/га	3941.11	3723,97
16	Річний економічний вплив, грн.		3257.10
17 років	Фаза відновлення, роки		0,3

Рішення

Згідно з проведеними розрахунками, модернізована машина має хороший ККД і її використання можна рекомендувати. Очікувана річна економічна вигода становить 3257,10 гривнів на 15 гектарів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Для підвищення ефективності збирання картоплі необхідно зменшити витрати праці, особливо в період збору врожаю. Рекомендується замінити високопродуктивну, але дорогу збиральну техніку, яка неефективна на невеликих площах, на менш врожайну, але дешевшу та ефективнішу.

2. При вирощуванні картоплі господарству рекомендується використовувати роздільну техніку збору врожаю. Рекомендується викопувати та збирати картоплю екскаватором та лопатою, а потім вантажити її на транспортний засіб.

3. Було розраховано основні конструктивні та технологічні параметри запропонованої земляної траншеї (система очищення та землерийне обладнання): діаметр циліндра – 0,196м; крок спіральної намотування дроту діаметром 12 мм на шківах становить 672мм; Кутова швидкість шнекового очисного циліндра – 350об/хв; Діаметр черв'ячного вала: 30мм.

4.Основні техніко-економічні показники розчищення вдосконаленим екскаватором: продуктивність агрегату – 1,2га/год; Витрата палива: 7,4кг/га.

5. Було проаналізовано стан справ з охороною праці на фермах, виявлено недоліки та внесено пропозиції щодо їх усунення, обговорено проблеми охорони праці під час збирання цукрових буряків.

6. Економічну ефективність удосконаленого бурякозбирального комбайна розраховано шляхом порівняння його з бурякозбиральним комбайном КПК-3. Річна економічна вигода становить 3257,10грн. при розрахунку на 15 гектарів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ РЕСУРСІВ

1. Шемавнєв В. І. Овочівництво: Довідник / За ред. Шемавнёва В.І., Лазарєва О.М., Грекова Н.В., Олексюк О.М., Любович О.А. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2001. – 392 с.
2. Танчик С.П. Технологія селекції рослин: Підручник / За ред. С.П. Танчик, М.Я. Дмитришак, Д. М. Алімов. – К.: Слово, 2008. - 1000 с.
3. Система управління фермерським господарством у Дніпропетровській області: наукова публікація / О.А. Редколь, Є.М. Любович. В.І. Лебідь. – Дніпропетровськ, 2005. – 432 стор.
4. Ільченко В.Ю. Практикум з використання машин у рослинництві. Дніпропетровськ. Державний аграрний університет / В.Ю. Ільченко, А.С. Кобець, віце-президент Мельник, П.І. Карасьов, прем'єр Кухаренко – Дніпропетровськ, 2002. – 212 с.
5. Генеральний директорат з наглядуСільськогосподарські та тваринницькі машини: Підручник / Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко. – Київ: Вища освіта, 2004. – 544 с.
6. Зубець М. В. Наукові основи сільськогосподарського та промислового виробництва в степовій зоні України / Головний редактор: М. ІН. Зубець (голова редакційної колегії) та інші. – К.: Аграрні відома, 2004. - 844 с.
7. Саблук П.Т. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарської продукції / П.Т. Саблук, Д.А. Мазоренко, Г. ІСН. Машнєв. – К.: ННЦ ІАЕ, 2005. – 402 с.
8. Ролдугін М.І. Аналітичне обґрунтування оптимальної ширини захвату збиральних машин/Вісник Харківського державного аграрно-технічного університету. / М. І. Ролдугін, Б. А. Волик, О. О. Колбасін – Харків, 2001. – С. 335-340.
9. Методичні рекомендації щодо економічного обґрунтування дипломних проектів для студентів факультету механізації сільського господарства, які захищають дипломи на факультеті сільськогосподарських

машин/кафедрі сільськогосподарських машин у Дніпропетровську. Дніпропетровський державний аграрний університет, 2011, 20 с.

10. Зінченко О.А. Рослинництво: Підручник / О.А. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Белоногий – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

11. Алімов Д. М. Технологія виробництва картоплі: Навчальний посібник. / Д.М. Алімов, Ю.В. Шелестов–К. : Університет, 1995. – 271 с.