

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН СПЕЦІАЛЬНОСТІ

«АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту
фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: **«Організація і технологія вирощування картоплі з
удосконаленням технологічного процесу садіння»**

Виконав: студент IV курсу, групи Аі-42
Галузь знань 20 «Аграрні науки і
продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Ничипорчук О.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Довбиш А.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Поліщук О.С.

(прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2025 року

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення **«Агроінженерія»**

Циклова комісія **спеціальності «Агроінженерія»**

Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**

Галузь знань **20 «Аграрні науки та продовольство»**

(шифр і назва)

Спеціальність **208 «Агроінженерія»**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Голова циклової комісії спеціальності
«Агроінженерія»**

Т.Б. Веремій

“___” _____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Ничипорчуку Олександр Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: **«Організація і технологія вирощування картоплі з удосконаленням технологічного процесу садіння».**

Керівник проєкту (роботи) **Довбиш Андрій Петрович, к.т.н.**

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

Затверджені наказом вищого навчального закладу від “**11**” **листопада 2024** року № **467-н**

2. Строк подання студентом проєкту 11.06.2025

3. Вихідні дані до проєкту

Картоплесаджалка КСМ-4

Площа посадки картоплі 100 га

Кормороздавач КТУ-10

Термін окупності не більше 5 років

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) **Вступ**

Технологія та механізація виробництва картоплі

Операційна технологія садіння картоплі

Конструктивна частина

Охорона праці

Економічна частина. Висновки

Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Технологічна карта на вирощування картоплі

Операційно-технологічна карта на посадку картоплі

Завантажувач саджалок (Загальний вигляд)

Механізм кріплення вивантажувального транспортера (Складальне креслення)

Деталювання

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці та навколишнього середовища	Герасимчук Д.В.		
Економічна частина	Веремій Т.Б.		
Нормоконтроль	Бучко І.О.		

7. Дата видачі завдання 15.11.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів проєкту	Примітка
1	Вступ	25.11.2024	Виконано
2	Технологія та механізація виробництва картоплі	16.12.2024	Виконано
3	Операційна технологія садіння картоплі	14.02.2025	Виконано
3	Конструктивна частина	15.03.2025	Виконано
4	Охорона праці	11.04.2025	Виконано
5	Економічна частина	30.04.2025	Виконано
6	Висновок. Список використаної літератури. Додатки	07.05.2025	Виконано
7	Графічна частина	06.06.2025	Виконано

Студент

(підпис)

Ничипорчук О.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис)

Довбиш А.П.

(прізвище та ініціали)

[illegible]

«Організація і технологія вирощування картоплі з удосконаленням технологічного процесу садіння»

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 33 с., 5 розд., 8 табл., 4 рис., 12 використаних джерел, 5 аркушів формату А1, додатки.

Об'єктом досліджень є технологічний процес завантаження картоплесаджалок перед посадкою картоплі.

Мета дипломного проекту – підвищення ефективності механізованого процесу вирощування картоплі.

В процесі виконання дипломного проекту була удосконалена конструкція кормороздавача КТУ-10, удосконалені технологічні процеси посадки картоплі.

Основні конструктивні та техніко-експлуатаційні показники: висока якість виконання робіт при підвищенні продуктивності і зменшення витрат праці, часу й палива.

Ефективність запропонованої технології та удосконаленої конструкції кормороздавача КТУ-10 визначається високою продуктивністю при завантажуванні картоплесаджалок насіннєвим матеріалом, зменшенням затрат часу й зпраці.

Ключові слова: **КАРТОПЛЯ, КОРМОРОЗДАВАЧ, КАРТОПЛЕСАДЖАЛКА, ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ЗАВАНТАЖУВАЧ, МАШИННО - ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, СОБІВАРТІСТЬ, СТРОК ОКУПНОСТІ.**

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ТЕХНОЛОГІЯ ТА МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛІ.....	7
1.1 Технологія виробництва картоплі.....	7
1.2 Розрахунок технологічної карти та оптимального складу МТП.....	8
2 ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ САДІННЯ КАРТОПЛІ.....	9
2.1 Агротехнічні вимоги.....	9
2.2 Склад машинно-тракторного агрегату.....	9
2.3 Витрата палива.....	13
3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	16
3.1 Обґрунтування вибору конструкції.....	16
3.2 Будова та принцип роботи машини.....	16
3.3 Розрахунок вузлів і деталей конструктивної розробки.....	17
3.3.1 Розрахунок зварювального з'єднання на міцність.....	17
3.3.2 Визначення діаметра тяги кріплення вивантажувального транспортера.....	19
3.3.3 Визначення поперечних перерізів вісей кріплення корпусу вивантажувального транспортера.....	21
4 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	23
4.1 Потенційні небезпеки і вимоги техніки безпеки садінні картоплі.....	23
4.2 Розробка інструкції з охорони праці при садінні картоплі.....	23
4.3 Розрахунок стійкості агрегата.....	23
5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	25
5.1 Розрахунок стійкості агрегата.....	25
5.2 Капітальні вкладення.....	25
5.3 Затрати праці.....	26
5.4 Термін окупності.....	31
ВИСНОВКИ.....	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	33
ДОДАТКИ	

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата			
Розробив	Ничипорчук				Організація і технологія вирощування картоплі з удосконаленням технологічного процесу садіння	Літера	Арк.
Керівник	Довбиш						5
Рецензент						Аркуші	33
Н. Контр.	Бучко					ЖАТФК гр. Аі-42	
Затвердив	Руденко						

ВСТУП

Основні завдання агропромислового комплексу - досягнення стійкого росту сільськогосподарського виробництва, надійне забезпечення держави продуктами харчування та сільськогосподарською сировинною, об'єднання зусиль всіх галузей комплексу щоби отримати високі кінцеві результати.

Аналіз наукових досліджень і узагальнення досвіду роботи передових господарств показують, що для індустріальної технології виробництва картоплі необхідна розробка комплексу агротехнічних, технічних і організаційно-економічних заходів, які направлені на підвищення врожайності цієї культури, покращення якості отримуваної продукції та зниження затрат праці.

Технологія виробництва картоплі, яка основана на максимальній механізації процесів садіння, вирощування та збирання, а також на раціональній організації праці, забезпечує отримання стабільних урожаїв не менше 200 ц картоплі із 1 га із затратами праці не більше 1 люд.год. на 1 ц продукції.

Основними напрямками розвитку с/г підприємств у сучасних ринкових відносинах в АПК, є підвищення заінтересованості сільських працівників у високопродуктивній праці, поліпшення використання землі, виробничого потенціалу і матеріальних ресурсів. Сільськогосподарське підприємство, яке базується на будь-якій формі власності, повинно бути справжнім господарем на землі, який в умовах ринкових відносин має право вибору діяльності, а також вибору партнерів, може самостійно організовувати виробництво, розпорятися виробленою продукцією й одержувати дохід. Важливими обов'язками підприємства при цьому мають бути своєчасна сплата податків, виконання договірних зобов'язань, найраціональніше використовувати землі та інших засобів виробництва.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розробив	Ничипорчук						
Керівник	Довбиш						
Рецензент							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						6	1
					ЖАТФК гр. Аі-42		

1 ТЕХНОЛОГІЯ ТА МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛІ

1.1 Технологія виробництва картоплі

Технологія вирощення картоплі спрямована на отримання врожаю картоплі на Поліссі не менше 250 ц/га, в Лісостепу 200 ц/га, в Степу при зрошенні 180 ц/га бульб. Впровадження технології у господарствах картоплярських районів, крім півдня України, і також передбачає:

- виробництво насінної картоплі на всю площу садіння на власних насінневих ділянках, які відводяться у розмірі 30 — 35 % від загальної площі під картоплю в господарстві;
- виробництво у господарстві 3—4 районнованих в області сортів картоплі з розрахунку: 30-35 % площі під ранні та середньо ранні; 40-45 % — під середньостиглі; 15-30 % — під середньо пізні та пізні сорти;
- вирощування насінневої картоплі доручати спеціалізованим відділенням або ланкам на чолі з агрономом або агрономом-бригадіром;
- закладення насінневих бульб на збереження з розрахунку 5 т/га площі, запланованої для садіння картоплі в наступному році;
- для оздоровлення посівів картоплі щорічні завезення насінневого матеріалу з насінницьких господарств закритих районів або науково-дослідних установ;
- періодичні заміни старих сортів новорайонованими на основі розроблених планів сортового оновлення.

Решта описаної мною технології вирощування картоплі винесена в додаток 1.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата								
Розробив		Ничипорчук			ТЕХНОЛОГІЯ ТА МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛІ			Літера	Арк.	Аркушів		
Керівник		Довбиш								7	2	
Рецензент								ЖАТФК гр. Аі-42				
Н. Контр.		Бучко										
Затвердив		Руденко										

1.2. Розрахунок технологічної карти та оптимального складу МТП

Технологічна карта є найосновним технологічним документом на вирощування і збирання сільськогосподарської культури у господарстві. Розробляється вона на найближчий рік із урахуванням наявної в господарствах техніки та можливого використання нових машин, більш сучасних агротехнічних прийомів, які сприяють підвищенню урожайності і зменшенню затрат праці на одиницю продукції.

Розроблена технологічна карта вирощування та збирання картоплі (див. додаток 2) включає такі основні блоки інформації:

- агрономічний блок, який містить назву операції, обсяг робіт, початок і тривалість робіт;
- технічне забезпечення операцій і нормативи використання техніки (зміна норма виробітку, норма витрати палива, еталона продуктивності);
- потреба в ресурсах: чисельність технічних засобів, виробничого персоналу, робочих днів і нормозмінн, палива і технологічних матеріалів;
- показники ефективності: затрати праці, виробіток в еталонних одиницях обліку механізованих робіт.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2 ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ САДІННЯ КАРТОПЛІ

2.1 Агротехнічні вимоги

Під час садіння картоплі треба дотримуватись слідуючих вимог: норма садіння 3 т/га $\pm 10\%$; глибина посадки $(8 \dots 10) \pm 2$ см.; ширина міжрядь – 70 ± 2 см.; ширина стикових міжрядь 70 ± 15 см.

2.2 Склад машинно-тракторного агрегату

Для посадки картоплі існує досить велика різноманітність садильних машин, а значить і садильних агрегатів.

В даному випадку із двох садильних агрегатів більш ефективним являється агрегат МТЗ – 82 + КСМ – 4.

Оскільки на посадку картоплі розроблена операційно-технологічна карта (див. аркуш 2 графічної частини), то виникає необхідність обґрунтувати склад та показники використання машинно-тракторного агрегата, так як для конкретних виробничих умов необхідно обґрунтувати склад машинно-тракторного агрегату та режими його використання, що забезпечують максимальну продуктивність за годину часу зміни:

$$W_{\text{год}} = 0,1V_p \cdot V_p \cdot \tau_{\text{зм}}, \text{ га/год} \quad (2.1)$$

де V_p – робочая швидкість руху, км/год.;

B_p – робоча ширина захвату агрегатів, м;

$\tau_{\text{зм}}$ – коефіцієнт використання часу змін.

Розрахунок розпочнемо з визначення діапазону агротехнічного допустимих швидкостей руху агрегату

$$V_{\text{min}} = 4 \text{ км/год.}; V_{\text{max}} = 10 \text{ км/год.}$$

В інтервалі агротехнічного допустимих швидкостей вибираєм 2 передачі трактора:

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив	Ничипорчук				ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ САДІННЯ КАРТОПЛІ			Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Довбиш									9	7
Рецензент								ЖАТФК гр. Ai-42			
Н. Контр.	Бучко										
Затвердив	Руденко										

$$V_{\text{тIII}} = 7,24 \text{ км/год. } V_{\text{тIV}} = 8,9 \text{ км/год.}$$

де $V_{\text{тIII}}$, $V_{\text{тIV}}$ – відповідно теоретичні швидкості руху трактора на третій та четвертій передачах.

Визначаєм значиння тягового зусилля трактора на вибраних передачах по рівняннях тягового балансу [4]:

$$P_{\text{кр}} = P_p - P_f - P_{\alpha}, \text{ кН} \quad (2.2)$$

де P_p – рушійна сила, кН;

P_f – сила опору перикочування тракторів, кН;

P_{α} – сила опору руху тракторів на підйом, кН.

Рушійна сила (P_p) визначиться із умови

$$P_p = P_d, \text{ якщо } P_d < F_{\text{max}};$$

$$P_p = F_{\text{max}}, \text{ якщо } P_d > F_{\text{max}}.$$

де P_d – дотична сила тяги, можлива по двигуну, кН;

F – максимальна сила зчепління ходової частини з ґрунтом, кН.

Дотична сила тяги дорівнюватиме [4]:

$$P_d = \frac{10(N_{\text{ен}} - \frac{N_{\text{ВВП}}}{\eta_{\text{ВВП}}})i_{\text{тр}} \cdot \eta_{\text{мт}}}{\pi_n \cdot z_k}, \text{ кН} \quad (2.3)$$

де $N_{\text{ен}} = 58,8 \text{ кВт}$ – мінімальна потушність двигуна;

$N_{\text{ВВП}} = 6 \text{ кВт}$ – потушність по ВВП трактора, яка потрібна на привід механізмів машини, з якою агрегатується;

$\eta_{\text{ВВП}} = 0,95$ – механічний ККД передачі від двигуна до ВВП;

$i_{\text{тр}}$ – передавальне число трансмісії;

$\eta_{\text{мт}}$ – механічний ККД трансмісії тракторів;

$n_n = 2200 \text{ об/хв.}$ – номінальна частота обертання колінвала двигуна;

z_k – радіус кочення.

Відомо, що [7]:

$$\eta_{\text{мт}} = \eta_{\text{ц}}^{\kappa} \cdot \eta_{\text{к}}^{\beta} \quad (2.4)$$

де $\eta_{\text{ц}}$ – ККД циліндричної пари шестірні, $\eta_{\text{ц}} = 0,97$;

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

α, β - кількість циліндричних і конічних пар шестірні у зачепленні, $\alpha = 6$,
 $\beta = 6$.

$$\text{Тоді } \eta_{\text{MT}} = 0,97^6 \cdot 0,95^6 = 0,64$$

Радіус кочення для колесного трактора визначаємо з формул [6]:

$$\tau_k = \tau_o + 2h, \text{ м} \quad (2.5)$$

де $\tau_o = 0,483 \text{ м}$ – радіус сталюого обода колеса [3];

$h = 0,305 \text{ м}$ – висота шини [3];

$\lambda = 0,7 \dots 0,8$ – коефіцієнт усадки шини [3].

Звідки виходить:

$$\tau_k = 0,483 + 0,75 \cdot 0,305 = 0,71 \text{ м}$$

Передавальне число трансмісії дорівнюватиме [4]:

$$i_{\text{TP}} = \frac{0,377 \cdot n_H \cdot 2_K}{N_T} \quad (2.6)$$

Звідси

$$i_{\text{TPIII}} = \frac{0,377 \cdot n_H \cdot z_K}{V_{\text{TPIII}}} = \frac{0,377 \cdot 2200 \cdot 0,71}{7,24} = 81,3;$$

$$i_{\text{TPIV}} = \frac{0,377 \cdot n_H \cdot z_K}{V_{\text{TPIV}}} = \frac{0,377 \cdot 2200 \cdot 0,71}{8,9} = 66,2;$$

де $i_{\text{TPIII}}, i_{\text{TPIV}}$ – передаточні числа трансмісій тракторів на III та IV передачах.

Тоді можемо визначити числове значиння дотичної сили тяги:

$$P_{\text{ДIII}} = \frac{10 \cdot \left(58,8 - \frac{6}{0,95} \right) \cdot 81,3 \cdot 0,64}{2200 \cdot 0,71} = 17,7 \text{ кН};$$

$$P_{\text{ДIV}} = \frac{10 \cdot \left(58,8 - \frac{6}{0,95} \right) \cdot 66,2 \cdot 0,64}{2200 \cdot 0,71} = 14,4 \text{ кН}.$$

Максимальна сила зчеплення ходової частини з ґрунтом дорівнюватиме:

$$F_{\text{max}} = \mu \cdot G_3 = 0,5 \cdot 35,71 = 17,9 \text{ кН} \quad (2.7)$$

де $\mu = 0,5$ – коефіцієнт зчеплення ;

$G_3 = 35,71 \text{ кН}$ – зчіпна вага тракторів.

					ДП.208.467-Н.042.029.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Згідно умов знаходим рушійну силу:

$$P_{pIII} = P_{dIII} = 17,7 \text{ кН};$$

$$P_{pIV} = P_{dIV} = 14,4 \text{ кН};$$

де P_{pIII} , P_{pIV} – рушійна сила на III та IV передачах.

Силу опору перекочування трактора визначаємо за формулою:

$$P_f = G_T \cdot f_T = 35,71 \cdot 0,17 = 6,1 \text{ кН} \quad (2.8)$$

де $G_T = 35,71 \text{ кН}$ – експлуатаційна вага трактора;

$f_T = 0,17$ – коефіцієнт опору перекочування.

Сила руху трактора на підйом дорівнюватиме:

$$P_\alpha = G_t = \frac{i}{100} = 35,71 \frac{2}{100} = 0,7 \text{ кН} \quad (2.9)$$

де $i = 2\%$ схил місцевості.

По рівнянню тягового балансу (2.2) визначатимемо значиння тягового зусилля трактора:

$$P_{крIII} = 17,7 - 6,1 - 0,7 = 10,9 \text{ кН};$$

$$P_{крIV} = 14,4 - 6,1 - 0,7 = 7,6 \text{ кН}.$$

Для визначиння коефііцієнта використання тягового зусилля, підраховуємо загальний опір МТА.

$$R_{арп} = K_v \cdot B_p + G_m \frac{i}{100} \text{ кН} \quad (2.10)$$

де K_v – питомий опір сільськогосподарської машини (саджалка КСМ - 4) при робочій швидкості кН/м;

$B_p = 2,8 \text{ м}$ – робочая ширина захвату ;

$G_m = 24 \text{ Н}$ – вага картоплесаджалок

$$K_v = K_o \cdot (1 + \Pi (V_p - V_o)) \text{ кН/м} \quad (2.11)$$

де $K_o = 3,5 \text{ кН/м}$ – питомий опір саджалки при швидкості $V_o = 5 \text{ км/год.}$;

Π – темп приросту питомого опору сільськогосподарської машини з збільшенням робочої швидкості $\Pi = 0,02 \dots 0,03$;

V_p – робоча швидкість руху $V_p = V_t$, км.

Тоді:

$$K_{vIII} = 3,5 (1 + 0,02 (7,24 - 5)) = 3,6 \text{ кН/м};$$

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$K_{VIV} = 3,5 (1 + 0,02 (8,9 - 5)) = 3,7 \text{ кН/м.}$$

Звідси слідує:

$$R_{\text{арпIII}} = 3,6 \cdot 2,8 + 0,02 \cdot 24 = 10,6 \text{ кН;}$$

$$R_{\text{арпIV}} = 3,7 \cdot 2,8 + 0,02 \cdot 24 = 10,8 \text{ кН.}$$

Звідси можна зробити висновок, що садильний агрегат зможе працювати тільки на III передачі трактора, через те, що

$$R_{\text{арпIII}} > R_{\text{арпIV}}$$

Коефіцієнт використання тягового зусилля [6]:

$$\eta_{\text{ВНК}} = \frac{R_{\text{арп}}}{R_{\text{кр}}} = \frac{10,6}{10,9} = 0,96 \quad (2.12)$$

що декілька вище рекомендованих значень $\eta_{\text{ВНК}} = 0,83 \dots 0,95$.

Робочу швидкість руху агрегату визначимо з виразу [7]:

$$V_p = V_t \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) \text{ км/год.} \quad (2.13)$$

де δ - коефіцієнт буксування рушіїв тракторів, %;

$$\delta = 12,5 \frac{R_{\text{арп}}}{F_{\text{max}}} + 100 \left(\frac{R_{\text{арп}}}{F_{\text{max}}} - 0,1 \right)^6 + 275 = 12,5 \cdot \frac{10,6}{17,9} + 100 \left(\frac{10,6}{17,9} - 0,1 \right)^6 + 275 = 146 \%$$

Тоді:

$$V_p = 7,24 \cdot \left(1 - \frac{11,6}{100}\right) = 6,4 \text{ км/год.}$$

Прийнявши коефіцієнт використання часу зміни $\tau_{\text{зм}} = 0,66$ визначим погодинну продуктивність агрегату:

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau_{\text{зм}} = 0,1 \cdot 2,8 \cdot 6,4 \cdot 0,66 = 1,19 \text{ га/год.}$$

Затрати робочого часу на одиницю роботи:

$$H = \frac{P_m + P_d}{W_{\text{год}}} = \frac{1 + 2}{1,19} = 2,52 \text{ год/га} \quad (2.14)$$

де P_m, P_d – чисельність механізаторів та допоміжних працівників, які обслуговують агрегат, люд.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2.3 Витрата палива

Визначим витрату палив на одиницю роботи:

$$Q_n = \frac{N_{\text{ен}} \cdot q_e \cdot K_3}{W_{\text{год}}}, \text{ кг/га.}$$

де q_e – питома витрата палива двигуном ;

$$q_e = 0,25 \dots 0,26 \text{ 122/кВт} \cdot \text{год.};$$

K_3 – коефіцієнт завантаження двигуна (на садінні картоплі $K_3 = 0,75 \dots 0,85$).

$$\text{Тоді: } Q_n = \frac{58,8 \cdot 0,26 \cdot 0,85}{1,19} = 10,9, \text{ кг/га.}$$

Для ефективної роботи агрегату необхідно виконуємо розбивання поля.

Спосіб руху агрегату – човниковий (див. аркуш 2 графічної частини).

При петльовому повороті ширена поворотної смуги визначатиметься із формули:

$$E = 3R + l, \text{ м} \quad (2.15)$$

де R – радіус поворотів агрегату, м;

l – довжина виїзду, м.

Для причіпних агрегатів:

$$l = (0,50 \dots 0,75) l_k, \text{ м} \quad (2.16)$$

де l_k – кінематична довжина агрегату, м

$$l_k = l_m + l_t, \text{ м.}$$

де l_m, l_t – кінематична довжина відповідно машини і трактора

$$l_m = 3,51 \text{ м} ; l_t = 1,3 .$$

Виходячи з цього:

$$l_k = 3,51 + 1,3 = 4,81 \text{ м.}$$

Звідси слідує:

$$l = (0,5 \dots 0,75) \cdot 4,81 = 2,4 \dots 3,6 \text{ м.}$$

Приймаєм $l = 3 \text{ м.}$

Радіус поворотів агрегату залежить від його ширин захвату та швидкості руху. Для одно- і двохсидільних агрегатів при швидкості 7 км/год. вже потрібно врахувати коефіцієнт збільшення швидкості, який дорівнює $R_y = 1,32$.

При швидкості 6,4 км/год. $R_y = 1,22$.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Тоді радіус поворотів буде дорівнювати:

$$R = 1,6 \cdot B_p \cdot 1,22 = 1,6 \cdot 2,8 \cdot 1,22 = 5,5 \text{ м} \quad (2.17)$$

Ширина поворотної смуги буде дорівнювати:

$$E = 3 \cdot 5,5 + 3 = 19,5 \text{ м}$$

Звідси слідує, що робоча довжина гону складе:

$$L_p = L_2 - 2E = 850 - 2 \cdot 19,5 = 811 \text{ м} \quad (2.18)$$

де L_2 – довжина гону $L_p = 850$ м.

Оптемальна ширина загінок дорівнює:

$$C_{оп} = \sqrt{16R^2 + 2B_p \cdot L_p} = \sqrt{16 \cdot 5,5^2 + 2 \cdot 2,8 \cdot 811} = 71 \text{ м} \quad (2.19)$$

Коефіцієнт робочих ходів визначимо за формулою:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_{\alpha\alpha}} \quad (2.20)$$

де $L_{\alpha\alpha}$ - довжина холостого ходу, м.

При човниковому способі руху та петльовому повороті:

$$L_{\alpha\alpha} = 6R + 2l = 6 \cdot 5,5 + 2 \cdot 3 = 39 \text{ м.} \quad (2.21)$$

Тоді:

$$\varphi = \frac{811}{811 + 39} = 0,95$$

Схема розбивання поля та основні показники роботи агрегату МТЗ–82+КСМ–4 показані на аркуші 2 графічної частини проєкту. Під час контролю якості садіння особливу увагу приділяють фактичній нормі посадки картоплі. Для цього підраховують чисельність бульб в рядку на ділянці довжиною 14,3 м, тобто підраховують число бульб на площі 10 м², оскільки 14,3 · 0,7 = 10 м² (тут 0,7 – ширина міжрядь).

Отриманий результат перемножують на тисячу і отримують фактичну карту посадки картоплі на 1 га.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування вибору конструкції

В картопляних господарствах щорічно вирощують картоплю на площі 100 га. Для садіння картоплі використовують картоплесаджалки КСМ-4 та СН-4Б. Саджалка СН – 4Б менше продуктивна ніж КСМ –4, яка в свою чергу, більш ніж у два рази важча від картоплесаджалки СН-4Б. Більшу частину площ засаджують картоплесаджалками КСМ-4.

Спеціальних засобів завантажування картоплі в картоплесаджалки КСМ-4 в господарствах немає, тому завантаження виконують вручну. Виходить дуже трудомісткий процес, а значить дуже великі затрати людської праці.

В цілях механізації процесу завантажування мною розроблений завантажувач картоплі.

3.2. Будова та принцип роботи машини

Завантажувач картоплі обладнано на базі списаного кормороздавача КТУ-10.

Повздовжній пластинчатий транспортер кормороздавача замінений стрічковим, взятим із списаного кормозбирального комбайна ККУ – 2А. Оскільки ширина данної стрічки менша ніж ширина кузова кормороздавача, то кузов обладнано боковинами.

Вивантажувальний транспортер завантажувача картоплі взято із списаного агрегату КИР – 20. Базовий транспортер трохи вкорочений і обладнаний механізмом поворотів та пристроями для кріплення.

Привід вивантажувального транспортера здійснюватиметься від попіречного транспортера завантажувача при допомозі ланцюгової передачі. Параметри передачі розраховані нижче. За цими параметрами підбираємо ланцюгову передачу. Принцип роботи завантажувача картоплі аналогічний принципу роботи кормороздавача.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив	Ничипорчук				КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник	Довбиш									16	1
Рецензент								ЖАТФК гр. Аі-42			
Н. Контр.	Бучко										
Затвердив	Руденко										

Картопля з кузова повздовжнім стрічковим транспортером подається на поперечний транспортер. Подавання регулюють швидкістю руху повздовжнього транспортера. З поперечного транспортера картопля подається на вивантажувальний і завантажувальний в бункер картопле саджалки.

Завантажувач використовують як для завантаження картоплесаджалок, так і для транспортування насіннєвого матеріалу із сховища на поля.

При транспортуванні картоплі вивантажувальний транспортер перевертається в транспортне положення. Для цього з допомогою гідроциліндрів послаблюємо натяг стрічки і повертаємо транспортер з допомогою механізму повороту. В крайньому положенні механізм фіксується двома натяжниками.

3.3 Розрахунок вузлів і деталей конструктивної розробки

3.3.1 Розрахунок зварювального з'єднання на міцність

Вихідними даними для розрахунків являються: сила, яка діє на шов $F = 400 \text{ Н}$; товщина листа $\delta = 10 \text{ мм}$; зварювання ручне електродом Э 42; $a = 160 \text{ мм}$; $l = 60 \text{ мм}$ (Рис 3.1).

Ширину зварного з'єднання (b) визначаємо з умови його міцності.

Приймаючи коефіцієнт запасу міцності $\delta = 1,5$, знаходимо допустиме напруження:

$$[\sigma]_n = \frac{\sigma_T}{S} = \frac{280}{1.5} = 14.6 \text{ МПа} \quad (3.1)$$

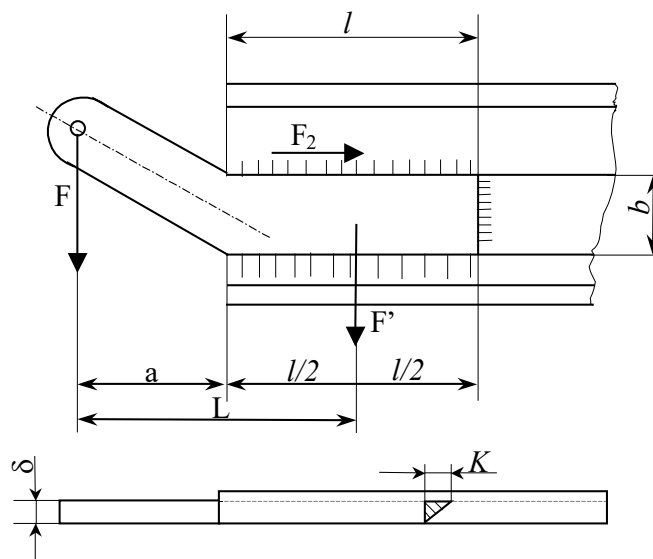


Рисунок 3.1 – Схема зварного з'єднання

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		17

де $\sigma_T = 220 \text{ МПа}$ – межа текучості

В свою чергу

$$\sigma_n = \frac{M_3}{W_y} \leq [\sigma]_n; \quad (3.2)$$

де σ_n – напружування в зварному шві, МПа;

M_3 – діючий згинальний момент,

$$M_3 = F \cdot a, \text{ Н}\cdot\text{м} \quad (3.3)$$

W_y – момент опору,

$$W_y = \delta \cdot b^2 / 6, \text{ м}^3 \quad (3.4)$$

Підставивши рівняння (3.3) і (3.4) у рівняння (3.2) отримаємо:

$$\sigma_n = \frac{6Fa}{\delta \cdot b^2} \leq [\sigma]_n \quad (3.5)$$

Звідси випливає:

$$b = \sqrt{\frac{6Fa}{[\sigma]_n \delta}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 400 \cdot 600}{146 \cdot 10}} = 16,2 \text{ мм}$$

Приймаємо $b = 22 \text{ мм}$

Момент, що діє на шов

$$M_{шв} = F \cdot L, \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (3.6)$$

де

$$L = (a + l/2) \text{ (див. рис. 4.1)} \quad (3.7)$$

в свою чергу

$$M_{шв} = M_z + M_v, \text{ Н}\cdot\text{м} \quad (3.8)$$

де M_z , M_v – відповідно моменти, які діють на горизонтальні та вертикальні шви, Н·м.

Замінім силу F силою F , прикладеною в центрі ваги привареного листа (див. рис 3.1) і моментом.

Тоді

$$M_z = F_r \cdot (b_k + K), \text{ Н}\cdot\text{м} \quad (3.9)$$

де F_r – сила, яка діє вздовж шва;

K – катет шва, $K = S = 10 \text{ мм}$.

					ДП.208.467-Н.042.029.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$F_r = l \cdot 0.07 \cdot K \cdot \tau_{lcp}, H \quad (3.10)$$

Тоді

$$M_r = l \cdot 0.7K (b+K) \cdot \tau_{lcp}, H \cdot m \quad (3.11)$$

де τ_{lcp} – навантаження в горизонтальному шві, МПа.

Момент, що діє на вертикальний шов:

$$M_e = (0,7 \cdot K \cdot b^2 / 6) \cdot \tau_{2cp}, H \cdot m \quad (3.12)$$

Місце перетинання цвів належить і горизонтальному і вертикальному швах.

Тут $\tau_{cp} = \tau_{2cp}$. Використовуючи дану рівність і зробивши підставлення рівнянь (3.11) і (3.12) у рівняння (3.8) визначим сумарне дотичне навантаження ($\tau_{cp \Sigma} = \tau_{cp} + \tau_{2cp}$) від моменту, що діє на шов

$$\tau_{cp \Sigma} = M_{ш} / 0,7 \cdot K \cdot l(b+K) + 0,7 \cdot K \cdot (b^2/6), МПа \quad (3.18)$$

Враховуючи рівняння (3.6) і (3.7) отримаєм:

$$\tau_{cp \Sigma} = \frac{F(a + \frac{l}{2})}{0,7Kl(b+K) + 0,7Kb^2/6} = \frac{400(160 + 60/2)}{0,7 \cdot 10 \cdot 60(22 + 10) + 0,7 \cdot 10 \cdot 22^2/6} = 5,4 МПа$$

Напружиння в швах від дії сили F визначим за формулою:

$$\tau_{cp}^F = \frac{F}{(2l+b)0,7K} = \frac{400}{(2 \cdot 60 + 22)0,7 \cdot 10} = 0,4 МПа \quad (3.14)$$

Сумарне напруження зрізу:

$$\tau_{cp}^{\Sigma} = \tau_{cp \Sigma} + \tau_{cp}^F = 5,4 + 0,4 = 5,8 МПа \quad (3.15)$$

Таким чином умова буде виконуватися

$$\tau_{cp}^{\Sigma} = 5,8 МПа \leq [\tau] = 87 МПа ,$$

де $[\tau] = 87 МПа$ – максимальне допустиме напруження на зріз.

$$\tau_{cp} = 0,6 \cdot [\sigma]_n = 0,6 \cdot 146 = 87 МПа \quad (3.16)$$

Розрахунки підтверджують, що зварне з'єднання витримуватиме прикладене до нього навантаження.

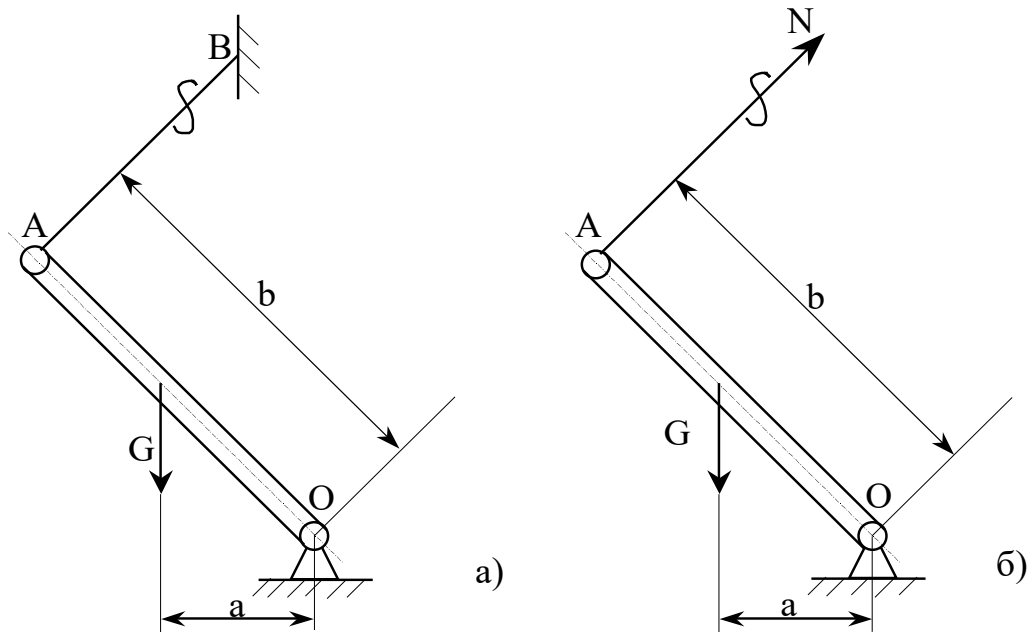
3.3.2 Визначення діаметра тяги кріплення вивантажувального транспортера

Вихідні дані для розрахунку: вага вивантажувального транспортера $G =$

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$250H$; $a = 170 \text{ мм}$; $b = 290 \text{ мм}$ (Рис 3.2а)

Зусилля в стержні визначим з умови рівноваги вузла О (рис 3.2б).



а) конструктивна; б) розрахункова.

Рисунок 3.2 – Схема кріплення вивантажувального транспортера.

Для цього складаємо рівняння моментів відносно точки О

$$\Sigma M_o = Ga - N \cdot b = 0$$

Звідси визначимо зусилля N стержня АВ

$$N = \frac{Ga}{b} = \frac{250 \cdot 170}{290} = 147H$$

Необхідну площу стержня визначим з умови міцності. Для стержня АВ вона дорівнюватиме

$$F \geq \frac{N}{[\sigma]} = \frac{0.147}{14} = 0.01 \text{ см}^2 \quad (3.18)$$

де $[\sigma] = 14 \text{ кН/см}^2$ – допустиме навантаження для сталі (18).

Тоді діаметр стержня тяги буде дорівнювати : $d = \sqrt{\frac{F}{\Pi}} = \sqrt{\frac{0.01}{\Pi}} = 0,1 \text{ см}$

Приймаєм $d = 6 \text{ мм}$.

Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата

ДП.208.467-н.042.029.ПЗ

Арк.

20

3.3.3 Визначення поперечних перерізів вісей кріплення корпусу вивантажувального транспортера

Максимальний прогин балки f із умови згинальної жорсткості

$$f = \frac{G a^3}{3E \cdot \tau} \leq [f], \text{ мм} \quad (3.19)$$

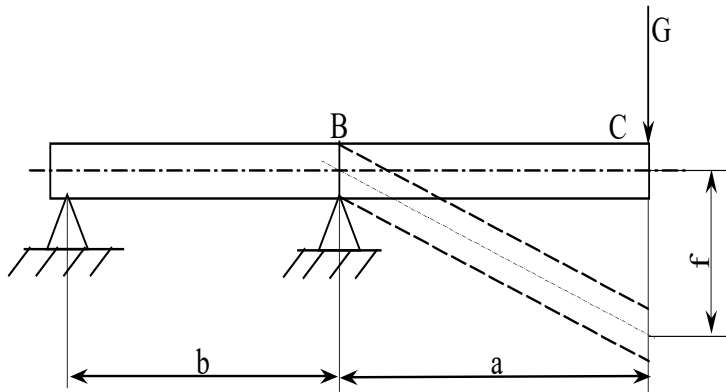


Рисунок 3.3 – Розрахункова схема вісі кріплення вивантажувального транспортера

де $E = 2,15 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ – модуль пружності І роду;

$[f] = 0,001 \text{ мм}$ максимально допустимий прогин осі

I – момент інерції, мм^4

$$I = \frac{\pi d^4}{64} \quad (3.20)$$

Підставляючи рівняння (3.19) у рівняння (3.20) отримаємо :

$$f = \frac{G \cdot a^3 \cdot 64}{3\pi \cdot E d^4} \leq [f]$$

Звідси визначимо діаметр вісі:

$$d = \sqrt[4]{\frac{G \cdot a^3 \cdot 64}{3E \cdot \pi \cdot [f]}} = \sqrt[4]{\frac{200 \cdot 3,5^3 \cdot 64}{3 \cdot 2,15 \cdot 10^7 \cdot \pi \cdot 0,001}} = 12,8 \text{ мм};$$

Аналогічно розрахунок робимо з умови згіної міцності:

$$\sigma_3 = \frac{M_3}{W_y} \leq [\sigma_1]_3, \quad (3.21)$$

де M_3 – згинаючий момент, $\text{Н} \cdot \text{мм}$

$$M_3 = G \cdot a, \text{ Н} \cdot \text{мм} \quad (3.22)$$

W_y – момент опору

$$W_y = \frac{\pi d^3}{32} = 0.1 \cdot d^3, \text{ мм} \quad (3.23)$$

$[\sigma_{-1}]_3$ – допустима згинальна напруженість

$$[\sigma_{-1}]_3 = \frac{\sigma_{-1}}{n} \quad (3.24)$$

де $\sigma_{-1} = 330 \text{ МПа}$ – граматична згинаюча напруга

n – коефіцієнт запасу міцності, $n = 3,2 \dots 3,5$

Тоді
$$[\sigma_{-1}]_3 = \frac{330}{3.3} = 100 \text{ МПа}$$

Підставивши рівняння (3.22) і (3.23) в рівняння (3.21) визначимо діаметроісі:

$$d = 10^3 \sqrt[3]{\frac{Ga}{0.1 \cdot [\sigma_{-1}]_3}} = 10^3 \sqrt[3]{\frac{200 \cdot 35}{0.1 \cdot 100}} = 8.9 \text{ мм}$$

Таким чином приймаєм діаметр осі $d = 14 \text{ мм}$.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Потенційні небезпеки і вимоги техніки безпеки при садінні картоплі
(винесено в додаток 3).

4.2 Розробка інструкції з охорони праці при садінні картоплі

Інструкція з охорони праці при садінні картоплі машинно-тракторним агрегатом МТЗ-80+КСМ-4 винесена в додаток 4.

4.3 Розрахунок стійкості агрегата

Перекидаюча швидкість тракторів

$$v_{опр} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot r \cdot B}{2h}}, \quad (4.1)$$

де, r – радіус повороту трактора, м;

B – поперечна база трактора, м;

h – висота центра тяжіння трактора, м.

$$v_{опр} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot 7,7 \cdot 3,2}{2 \cdot 2,71}} = 6,7 \text{ м/с, або } 25 \text{ км/год.}$$

Перекидаюча сила

$$P = \frac{G \cdot v^2}{g \cdot r}, \quad (4.2)$$

де, G – сила тяжіння, Н.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата								
Розробив		Ничипорчук			ОХОРОНА ПРАЦІ			Літера	Арк.	Аркуші		
Керівник		Довбиш								23	2	
Рецензент		Герасимчук						ЖАТФК гр. Аі-42				
Н. Контр.		Бучко										
Затвердив		Руденко										

$$P = \frac{140 \cdot 6,7^2}{9,81 \cdot 7,7} = 83,1 \text{ кН.}$$

Радіус повороту, при якому починається перекидання трактора

$$r = \frac{2 \cdot 6,7^2 \cdot 2,71}{9,81 \cdot 3,2} = 7,75 \text{ м.}$$

Таким чином, при радіусі повороту менше 7,75 м починається перекидання трактора при швидкості руху 25 км/год. Як бачимо розрахунковий радіус повороту практично рівний мінімальному радіусу повороту трактора (7,7м), що свідчить про достатню стійкість агрегату.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Обсяг валової продукції

Площа вирощування картоплі при існуючих і проєктованих технологіях залишатиметься не змінною $S = 100$ га. Не змінюється і урожайність сільськогосподарської культури $Y = 200$ ц/га, це досить добре, тому кінцевою метою комплексної механізації вирощування картоплі є пониження собівартості одиниці продукції. Звідси впливає, що об'єм продукції/, що виробляється в господарстві при існуючій і проєктованій технології складатиме:

$$Q = S \cdot Y = 100 \cdot 200 = 20000 \text{ ц}$$

де Q – обсяг виробництва, ц;

$S = 100$ га – площа, зайнята під картоплю;

$Y = 200$ ц/га – врожайність картоплі.

5.2 Капітальні вкладення

Капітальні вкладення – всього (K_o) і питомі (K_i) по існуючій технології беремо з статистичних даних і відповідно дорівнюють:

$$K_{oi} = 30,4 \text{ тис.грн.}; K_i = 153,3 \text{ грн/га.}$$

За питомі капітальні вкладення (K_n) визначено всього капіталовкладень ($K_{оп}$) для проєктованої технології.

$$K_{оп} = K_n \cdot S = 329,66 \text{ тис.} \cdot 100 = 32,96 \text{ тис.грн.}$$

де K_n – проєктовані питомі капітальні вкладиння $K_n = 329,6$ грн./га.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ						
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата							
Розробив		Ничипорчук			ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркушів	
Керівник		Ловбиш								25	1
Рецензент		Веремій						ЖАТФК гр. Аі-42			
Н. Контр.		Бучко									
Затвердив		Руденко									

Додаткові капітальні затрати складатимуть:

$$КД = K_{он} \cdot K_{oi} = 32,96 \text{ тис.} - 30,4 \text{ тис.} = 2,56 \text{ тис.грн.}$$

5.3 Затрати праці

Затрати праці на 1 гектар посадкової площі при існуючій технології $ЗБ_i = 89,0$ люд.год. експлуатаційні затрати $ЗЕ_i = 134,2$ грн./га. Приведені заттрати $ЗП_{pi} =$

$$ЗЕ_i + K_i \cdot E = 89,0 + 153,3 \cdot 0,15 = 111,9 \text{ грн./га}$$

де $ЗП_{pi}$ – приведені затрати грн./га.

$E = 0,15$ – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень при проєктованій технології затрати праці планується довести до $30,2$ люд.год./га.

Приклад розрахунку прямих експлуатаційних затрат при проєктованій технології покажемо на такій технологічній операції – як посадка.

$$ЗБП = O_{п} + A + ПР + ПММ + 1$$

де $ЗБП$ – експлуатаційні затрати при проєктованій технології, грн.;

$O_{п}$ – затрати на оплату праці, грн.;

A – затрати на амортизацію, грн.;

$ПР$ – затрати на поточний ремонт, ТО, грн.;

$ПММ$ – затрати на паливно-мастильні операції і інші затрати, грн.

Нормативи собівартості нормозмінни роботи агрегату МТЗ-82 + КСМ-4 на оранці по вище вказаним статтям затрат слідує: відповідно до технологічної карти на оплату праці $O_{п} = 48$ грн.; на амортизацію $A = 14,1$ грн.; на поточний ремонт ТО $ПР = 54,1$ грн. на паливно-мастильні матеріали $ПММ = 46$ грн. Таким чином сума вище приведених затрат складає $64,6$ грн. на виконану нормо-зміну. На інші затрати виділено 15% від вище підрахованих затрат однієї нормо-зміни складають:

$$ЗБН + зн = 11,8 + 14,1 + 14,1 + 24,5 + 9,4 = 73,9 \text{ грн.}$$

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Можна визначити кількість нормо-змін на посадці:

$$N = \frac{S}{H_B}$$

де N – число нормо-змін;

H_B – зміна норми виробітку, га. $H_B = H_{BG} \cdot T_{зм}$.

де H_{BG} – погодинна норма виробітку, га.

$T_{зм}$ – час зміни, $T_{зм} = 7$ год.

$$H_{BG} = H_{BGe} \cdot B_{пер}$$

де H_{BGe} – погодинна норма виробітку еталонного трактора, $H_{BGe} = 1$ га.

$B_{пер}$ – коефіцієнт переведу в еталоні трактора, для МТЗ-80 – $K_{пер} = 0,7$

$$H_{BG} = 1 \cdot 0,7 = 0,7 \text{ га/год.}$$

Звідки слідує: $H_B = 0,7 \cdot 7 = 4,9$ га.

Таким чином, число нормо-змін складе:

$$N = \frac{100}{18,9} = 5,3$$

Тепер визначим експлуатаційні затрати при посадці 100 га агрегатом МТЗ-80+ КСМ-4.

$$3E = 3EM_{зм} \cdot N = 73,9 \cdot 5,3 = 231,1 \text{ грн.}$$

А загальні експлуатаційні затрати на вирощування картоплі визначим з виразу:

$$3ПП = 3ЕП + K_{п} \cdot E_i$$

де 3ПП – 207,2 грн/га – підраховані на ЕОМ приведені затрати при проєктованій технології. Звідки $3ЕП = 3ПП - K_{п} \cdot E = 207,2 - 329,6 \cdot 0,15 = 157,76$

Визначим собівартість 1 ц картоплі при проєктованій технології:

$$C_{п} = \frac{3ЕП + 3_M + 3Н}{y}$$

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

C_n – собівартість одного цинтнера картоплі, грн.;

Z_m – сума затрати на насіннєвий матеріал, органічні добрива, гербіциди.

За даними господарств $Z_m = 376,4$ грн/га. З цих затрат на насіннєвий матеріал витрачатиметься 12470 грн/га, на органічні та мінеральні добрива відповідно 2325 грн/га та 950 грн/га, на гербіциди 1455 грн/га. Наглядні затрати складають 25% від суми експлуатаційних затрат і затрат на матеріали, тобто:

$$Z_m = 0,25 (Z_b + Z_m) = 0,25 \cdot (12470 + 2325 + 950 + 1455) = 4300 \text{ грн/га}$$

Тоді собівартість картоплі буде:

$$C_n = \frac{Z}{Y} = \frac{6500}{200} = 32,5 \text{ грн.}$$

При існуючій технології собівартість 1 ц картоплі (C_i) складає 838,8грн.

Далі визначим економію праці при вирощуванні картоплі на всій площі:

$$E_n = (Z_{ni} - Z_{nn}) \cdot S = (14,80 - 302) \cdot 100 = 2872 \text{ люд./год.}$$

де E_n – економія праці людино-години.

Чисельність працівників, які умовно звільнились складатиме:

$$N_p = \frac{E_n}{\Phi_{py}} = \frac{2872}{478} = 6 \text{ чол.}$$

де N_p – чисельністьробітників, що умовно звільнились.

$\Phi_{py} = 478$ год. – фонд робочого часу одного працюючого.

Термін окупності додаткових капіталовкладень визначається так:

$$T_{ок} = \frac{K_n - K}{(C_m - C_n) \cdot Y} = \frac{329,6 - 293,2}{(438 - 325) \cdot 200} = 0,6 \text{ років.}$$

де $T_{ок}$ – строк окупності додаткових капітальних вкладень, років.

Як видно з розрахунків додаткові капітальні вкладиння окупляться менше ніж за рік.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Річний економічний ефект складає:

$$E_p = (3_{\text{пі}} - 3_{\text{пп}}) \cdot S = (308,1 - 207,2) \cdot 100 = 10,1 \text{ тис.грн.}$$

де E_p – річний економічний ефект, грн.

На закінчення визначим річний економічний ефект впровадження конструкторської розробки.

При існуючій технології садіння картоплі саджалки КСМ-4 завантажують вручну. Для транспортування картоплі до місця посадки використовують агрегат МТЗ – 80 + 2ПТС – 6 або автомобіль САЗ – 3507. Запропонований завантажувач картоплі і її завантаження в бункери картоплесаджалки. Таким чином завантажувач картоплі обладнаний на базі кормороздавача КТУ–10, замінить працю двох працівників, які здійснюють ручне завантаження картоплі в картоплесаджалку. Іншими словами, ефект від впровадження даної конструкторської розробки складається з того, що економиться оплата праці двох працівників, які завантажують картоплесаджалку насінням.

Розмір заробітної плати працівників визначається наступним чином. При посадці картоплі праця тракториста-машиніста оплачується по шостому розряду тарифної сітки. Тарифна ставка за виконану норму 44,27 грн. Змінна норма виробітку агрегату МТЗ – 82 + КСМ – 4 складатиме 10,78 га/зм.

Звідси впливе, що чисельність нормозмін при посадці картоплі на площі 100 га буде:

$$n = \frac{S}{H_B \cdot \text{зм}} = \frac{100}{10,78} = 9,3$$

де n – число нормо-змін;

$H_B \cdot \text{зм}$ – змінна норма виробітку, га.

Тоді тарифний фонд оплати праці тракториста-машиніста складає:

$$O = O_{\text{тс}} + n = 44,27 + 15,41 = 59,68 \text{ грн.}$$

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де O – тарифний фонд оплати праці, грн.;

$O_{тс}$ – тарифна ставка, грн.

Оплата праці допоміжних працівників здійснюється в розмірі 80% від тарифного фонду оплати праці тракториста-машиніста.

$$O_{дп} = (0,8 \cdot O) \cdot N_{дп} = (0,8 \cdot 59,68) \cdot 2 = 95,48 \text{ грн.,}$$

де $O_{дп}$ – оплата праці допоміжних працівників, грн.

$N_{дп}$ – чисельність допоміжних працівників, $N_{дп} = 2$.

Звідки слідує, що річний ефект від впровадження конструкторської розробки буде дорівнювати зекономлені оплаті праці двох допоміжних працівників і складає 12,5 тис.грн.

5.4 Термін окупності

Визначаємо термін окупності капіталовкладень в конструктивну розробку

$$T_{ок} = ПК / E_{эф} = 32900 / 12500 = 2,63 \text{ року.}$$

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. На основі досягнень передового досвіду і критичної оцінки існуючої технології для картопляних господарств розроблений механізований процес вирощування картоплі по технології. Підбір машинно-тракторних агрегатів для виконання технологічних операцій здійснюється за умовою їх найбільшої ефективності використання.

Затрати праці при проектуванні технології мінімальні – всього 0,15 люд.год. в розрахунку на 1 ц основної продукції. Це майже в п'ять раз нижче, ніж при існуючій технології.

3. З метою механізування процесу завантаження насінневого матеріалу в бункери картоплесаджалок, розроблена конструкція завантажувача картоплі. Конструктивну розробку можна рекомендувати для практичного використання у картоплекультивуючих господарствах.

4. Розроблено інструкцію з охорони праці при садінні картоплі.

5. Річний економічний ефект розробленої технології вирощення картоплі складатиме 12,5 тис. грн. Такий економічний ефект передбачається отримати за рахунок зниження собівартості продукції.

6. Термін окупності додаткових капіталовкладень в конструктивну розробку складатиме 2,63 року.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ		
Розробив	Ничипорчук						
Керівник	Довбиш						
Рецензент							
Н. Контр.	Бучко						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-42		
					Літера	Арк.	Аркушів
						32	1

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Настенко Т.М., Романченко М.А., Індустріальна технологія вирощування картоплі: - Київ; Урожай, 1986. – 144 с.
 2. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / Ільченко В.Ю., Карасьов П.І., Лімонт та ін. – Київ: Урожай, 1987 – 368 с.
 3. Білоножко М.А. Рослинництво з основами землеробства: посібник. Київ: Урожай, 1983. 232 с.
 4. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини: підручник. Київ: Каравела, 2004. 255 с.
 5. Гряник Г. М. Охорона праці: підручник. Київ: Урожай, 1994. 217 с.
 6. Лехман С. Д. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: “Урожай”, 1993. 272 с.
 7. Войтюк Д.Г., Дубровін В.С., Іщенко Т.Д. та ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини. Київ: Вища освіта, 2004. 542 с.
 8. Гаврилюк Г.Р., Живолуп Г.І. та ін. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин. Київ: Урожай, 1988. 253 с.
 9. Кочев В.І., Кушнар'єв А.С. та ін. Довідник по регулюванню сільськогосподарських машин. Київ: Урожай, 1993. 262 с.
 10. Тудель М.В., Козаченко Б.О. та ін. Спеціальні комбайни. Київ: Урожай. 1988. 183 с.
 11. Ревенко І.І., Щербак В.М. Механізація тваринництва. Підручник. Київ: Вища освіта, 2004. 319 с.
- Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ревенко В.І. Машини і обладнання для тваринництва. Київ: Кондор, 2009. 731 с.

					ДП.208.467-н.042.029.ПЗ									
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ				Літ.		Арк.	Акрушів		
Розроб.		Ничипорчук										33	1	
Перевір.		Довбиш							ЖАТФК Гр. Аі-42					
Реценз.														
Н. Контр.		Бучко												
Затверд.		Руденко												