

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи (дипломного проєкту)

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: **«Механізація вирощування кукурудзи на зерно з
удосконаленням сівалки СТВ-12»**

Виконав: студент IV курсу, групи Аі-41
Галузь знань 20 «Аграрні науки і
продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Лозовий Я.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник Сергійчук О.Д.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Веремій Т.Б.

(прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2024 року

«Механізація вирощування кукурудзи на зерно з удосконаленням сівалки СТВ-12»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка 37 с., 4 розд., 7 рис., 10 табл., 8 джерел.

Об'єктом дослідження є технологічний процес вирощування кукурудзи на зерно та машини, що забезпечують вказані процеси.

Мета дипломного проєктування – підвищення ефективності проведення механізованих процесів при вирощенні кукурудзи на зерно за рахунок удосконалення технологічної операції посіву модернізованою сівалкою.

Під час дипломного проєктування проводились теоретичні та експериментальні дослідження залежності продуктивності сівалки від зміни її будови.

Основні конструкційні та техніко-експлуатаційні показники: висока якість виконання робіт при підвищенні продуктивності і зменшення витрат праці й пального.

Ефективність запропонованої технології та удосконаленої сівалки визначається підвищеною продуктивністю, низькими втратами палива та затратами праці, а також можливістю зменшування щільності механізованих робіт і використання сівалки для посіву інших технічних культур.

Ключові слова: **КУКУРУДЗА, СІВАЛКА, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЗАТРАТИ ЕНЕРГІЇ, ГОДИННА ПРОДУКТИВНІСТЬ, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ**

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО.....	7
1.1 Існуюча технологія вирощування кукурудзи.....	7
1.2 Агротехнічні вимоги при посіві кукурудзи.....	7
1.3 Розроблення технологічної карти на вирощування кукурудзи.....	9
1.4 Розробка операційно-технологічної карти на посів кукурудзи.....	10
2 КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	19
2.1 Будова та принцип роботи сівалки СТВ-12.....	19
2.2 Патентний і літературний огляд	21
2.3 Обґрунтування удосконалення.....	21
2.4 Розрахунок на міцність вузлів і деталей.....	23
3 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	29
3.1 Розробка інструкції з охорони праці при виконанні технологічної операції	
3.2 Розрахунок стійкості агрегату.....	29
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	30
4.1 Визначення продуктивності посівного агрегата.....	30
4.2 Розрахунок енергомісткості операцій.....	30
4.3 Розрахунок матеріаломісткості.....	30
4.4 Визначення енергонасиченості агрегата.....	31
4.5 Розрахунок трудомісткості.....	31
4.6 Розрахунок продуктивності праці.....	31
4.7 Визначення питомих експлуатаційних витрат.....	32
4.8 Розрахунок терміну окупності.....	35
ВИСНОВКИ.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	37
ДОДАТКИ	

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата			
Розробив	Лозовий				Механізація вирощування кукурудзи на зерно з удосконаленням сівалки СТВ-12	Літера	Арк.
Керівник	Сергійчук						5
Консульт						Аркуші	37
Н. Контр.	Вензовська					ЖАТФК гр. Аі-41	
Затвердив	Руденко						

ВСТУП

Кукурудза - культура високої продуктивності і всебічного використання. Жодна рослина не має такого поширеного і різноманітного застосування. Велике значення кукурудзи як кормової культури. Зерно її в подрібненому вигляді використовується для ефективного харчування всіх видів домашніх тварин, особливо свиней. Харчова якість 1 кг кукурудзяного зерна оцінюється в 1,34 кормових одиниць, при середньому вмісті перевареного білка 69 г. Кукурудза рішає дві основні задачі, це поповнення ресурсів зерна і отримання корму. Зерно кукурудзи широко використовується у харчовій промисловості із нього виробляють різноманітні харчові продукти: борошно, крупу, кукурудзяні пластівці, олію, крохмаль, сироп.

Кукурудза також має велике агротехнічне значення, як просапна культура, яка сприяє очищенню полів від бур'янів, вона служить хорошим попередником для багатьох польових культур.

Щоб досягти високих врожаїв кукурудзи потрібно суворе дотримання технологічного процесу вирощування цієї культури. Своєчасно вносити добрива обробляти ґрунт, раціонально використовувати техніку, правильно організувати працю.

Застосовувати при підготовці ґрунту для посіву кукурудзи більш ефективні машини які дозволять створити умови для росту і розвитку культури, що в свою чергу призведе до збільшення врожаю в подальшому.

Метою дипломного проекту є підвищення ефективності проведення механізованих процесів при вирощуванні кукурудзи на зерно за рахунок удосконалення технологічної операції посіву модернізованою сівалкою.

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розробив	Лозовий						
Керівник	Сергійчук						
Консульт							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						6	1
					ЖАТФК гр. Аі-41		

1 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

1.1 Існуюча технологія вирощування кукурудзи

Технологія вирощування кукурудзи на зерно загальновідома і в даному проєкті я її не розробляю, через те вона винесена в додаток 1.

1.2 Агротехнічні вимоги при посіві кукурудзи

Внесення мінеральних добрив, гербіцидів із закладенням їх у ґрунт, передпосівний обробіток ґрунту і посів необхідно проводити в єдиному нерозривному технологічному циклі з мінімальними інтервалами часу між виконуваними операціями. Це забезпечує збереження вологи в ґрунті, підвищення ефективності ґрунтового гербіциду, отримання дружних і повних сходів.

Сівбу кукурудзи починають після досягнення середньодобової температури ґрунту на глибині загортання насіння 10...12°C. Насіння загортають на глибину 5...7 см і обов'язково у вологий шар ґрунту. Відхилення середньої глибини загортання від установленої допускається $\pm 0,01$ м; норми висіву насіння від заданої - не більш як $\pm 3\%$, норми внесення мінеральних добрив - $\pm 10\%$. Відхилення від заданого інтервалу між зернами в рядку - не більше $\pm 30\%$. Рядки мають бути прямолінійні та прикатані; відхилення ширини міжрядь стикових - не більш як $\pm 0,05$ м, усередині сівалки $\pm 0,01$ м. Огріхи та незасіяні поворотні смуги не допускаються. Оптимальну густоту рослин встановлюють, виходячи з біологічних особливостей вирощуваних гібридів, ґрунтово-кліматичних умов зони та агрофону, на підставі рекомендацій зональних науково-дослідних установ. Важливими агротехнічними вимогами під час сівби є: забезпечення прямолінійності поздовжніх рядків; сталість основних і стикових міжрядь із допуском для основних міжрядь $+3\%$, а для стикових $+7\%$; повне й рівномірне загортання насіння за глибиною; збереження заданого

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ					
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата						
Розробив	Лозовий				ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ТКУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО		Літера	Арк.	Аркуші	
Керівник	Сергійчук								7	12
Консульт							ЖАТФК гр. Аі-41			
Н. Контр.	Вензовська									
Затвердив	Руденко									

розташування добрив на глибині та за відстанню від насіння з відхиленнями не більше $\pm 15\%$. Для сівби використовують найкраще гібридне насіння з висівом на кінцеву густоту насаджень, встановлену на підставі багаторічних даних з урахуванням польової схожості. У степових районах норму збільшують на 15-20%. Підготовка поля, схеми руху та робота агрегату. Під час сівби кукурудзи застосовують такі способи організації обслуговування агрегатів: - затарене в мішки насіння, добрива доставляють до агрегатів і розвозять уздовж поворотної смуги з розвантаженням у заздалегідь намічених місцях заправлення машин; - насіння, добрива та розчини гербіцидів доставляють до агрегатів, які заправляють безпосередньо з транспортних засобів. Напрямок сівби визначають до початку останнього передпосівного обробітку ґрунту, що має проводитися під кутом або впоперек напрямку сівби. Під час сівби схилових ділянок агрегат спрямовують поперек схилу. Основний спосіб руху - човниковий. Перший прохід агрегату виконують особливо ретельно, не допускаючи відхилення від лінії вішок, розташованих уздовж гону на відстані від краю поля, що дорівнює половині ширини захвату. Під час наступних проходів агрегат ведуть за маркерною лінією. На великих ділянках доцільний груповий метод роботи. Для цього поле розбивають на число загонів, що дорівнює числу посівних агрегатів. Наприкінці загонів відбивають поворотні смуги шириною, кратною ширині захоплення агрегату, що дорівнює чотирьом його проходів. Сіють за постійної робочої швидкості, яку обирають залежно від рельєфу. На вирівняних ділянках вона може бути максимальною (до 12 км/год). На поворотних смугах відзначають місця заправки сівалок насінням і мінеральними добривами. Щоб заправні пункти розташовувалися на одному боці поля, число проходів між заправками вибирають парним. Під час першого проходу розкопують кілька рядків, визначають справжню глибину загортання насіння і за потреби уточнюють регулювання глибини ходу сошників. Під час першого проходу перевіряють норму висіву насіння, ширину стикового міжряддя та за потреби уточнюють регулювання висівного апарата і виліт маркерів. Після закінчення сівби на основному полі засівають поворотні смуги. Спочатку засівають ту поворотну смугу, на яку вийшов агрегат після

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

передостаннього проходу. Потім виконують останній прохід основним полем і засівають другу поворотну смугу. Місця заправки сівалок визначають залежно від довжини гону, норми висіву насіння (норми внесення мінеральних добрив або розчинів гербіцидів), а також від ширини міжрядь і заправної місткості сівалок. Сівалки агрегуються з тракторами класу 1,4 - 2 ("Білорусь"), робоча швидкість агрегату до 12 км/год

Контроль якості посіву здійснюють на початку роботи та протягом зміни, а також під час усіх змін режимів роботи агрегатів або під час переїзду на іншу ділянку. У процесі контролю перевіряють ширину основних і стикових міжрядь, глибину загортання насіння, норму висіву насіння, розтягнутість насіння в гнізді, точність висіву і прямолінійність рядків. Відхилення від заданої норми висіву визначають підрахунком числа насінин на 1м. за даної ширини захвату (до 10%). Відхилення від заданої глибини загортання насіння - заміром глибини залягання в 10 місцях по довжині гону. Під час перших проходів посівного агрегату, а надалі не рідше двох-трьох разів за зміну треба перевірити глибину загортання насіння (10 загортань за зміну), ширину стикових міжрядь посіву. Густоту посадки заміряють не рідше ніж двічі на зміну, а також під час чергового заправлення сівалки. Для цього агрегат рухається 20...25 м. із піднятими загортальними сошниками. Ширину стикових міжрядь перевіряють лінійкою або рулеткою по кінцях і в середині ділянки. Якщо посів проводять із одночасним внесенням мінеральних добрив, то під час визначення глибини посіву заміряють і ґрунтовий прошарок між зерном і мінеральними добривами. Площу посіву визначають, виходячи з навантаження на сівалку.

1.3 Розроблення технологічної карти на вирощування кукурудзи

Методика розрахунку технологічної карти на вирощування кукурудзи на зерно загальновідома, тому я виніс її в додаток 2.

Результати розрахунків технологічної карти я оформив у вигляді таблиці, яку виконав на аркуші 1 графічної частини.

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Результати розрахунків представлені в технологічній карті, яка винесена в додатки.

1.4 Розробка операційно-технологічної карти на посів кукурудзи

Операційна технологія - це комплекс агротехнічних, організаційних, технічних, економічних правил щодо високопродуктивного використання машинних агрегатів, що забезпечують високу якість польових механізованих робіт.

Для розрахунку операційно-технологічної карти необхідні такі дані:

1. Вихідні дані:

Площа поля - 200 га.

Ширина гону - 2000 м.

Довжина гону - 2500 м.

Тип ґрунту - дерново-підзолистий.

Середній схил місцевості - 1%.

Питомий опір ґрунту - 40 кН/м².

Фон - стерня зернових.

2 Агротехнічні нормативи та показники якості роботи.

Терміни та тривалість роботи Др=5 днів, 27.04- 02.05

3 Комплектування агрегата

Склад агрегату – МТЗ-1221+СТВ-12(м).

Ширина захвату - 5,4 м.

Визначаємо максимально-допустиму робочу швидкість руху агрегату виходячи з потужності двигуна

$$V_{P_{\max}}^{Ne} = \frac{(N_{en} \cdot \eta_{Ne} - N_{вом} / \eta_{вом}) \cdot \eta_{me} \cdot \eta_{\delta}}{R_{m\alpha} + G_{mp} (f_m + i / 100)}, \quad (1.7)$$

де N_{en} - номінальна потужність двигуна, кВт ($N_{en}=96$ кВт для МТЗ-1221);

η_{Ne} - допустимий коефіцієнт завантаження двигуна ($\eta_{Ne} \sim 0,80...0,95$);

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$\eta_{\text{мг}}$ - к.к.д. трансмісії;

η_{δ} - к.к.д. буксування;

$R_{\text{м}\alpha}$ - опору машини, кН;

$f_{\text{т}}$ - коефіцієнт опору коченню трактора;

$G_{\text{тр}}$ - вага трактора, кН;

$N_{\text{вом}}$, $\eta_{\text{вом}}$ - відповідно потужність на привід активних робочих органів, коефіцієнт використання потужності на привід активних робочих органів;

$N_{\text{вом}} = 7,5$ кВт; $\eta_{\text{вом}} = 0,95$.

i - схил поля, %.

Механічний к.к.д. трансмісії визначається за виразом:

$$\eta_{\text{мг}} = \eta_{\text{цил}}^{\lambda} \cdot \eta_{\text{кон}}^{\beta} = 0,98^2 \cdot 0,97^1 = 0,93. \quad (1.8)$$

де $\eta_{\text{цил}}$, $\eta_{\text{кон}}$ - відповідно механічний к.к.д. однієї пари циліндричних і конічних зубчастих передач.

ських і конічних зубчастих коліс (таблиця 1.2 [4]);

α, β - число пар відповідно циліндричних і конічних зубчастих коліс, що перебувають у зачепленні.

Тяговий опір агрегату визначається за виразом:

$$R_{\text{м}\alpha} = (k_1 \cdot b_1 + G_{\text{м}} \cdot i / 100), \quad (1.9)$$

де k_1 - питомий опір робочих органів, кН/м ($k_1 \sim 1,2 \dots 2,1$);

b_1 - конструктивна ширина захвату, м;

$G_{\text{м}}$ - експлуатаційна вага машини, кН ($G_{\text{м}} = 14$ кН);

$$R_{\text{м}\alpha} = (1,2 \cdot 5,4 + 15 \cdot 1 / 100) = 6,62 \text{ кН.}$$

Максимально можлива швидкість агрегату, виходячи з потужності двигуна.

Агротехнічно допустима швидкість під час сівби становить $1,4 \dots 3,3$ м/с. Тому за робочу швидкість приймаємо агротехнічно допустиму $V_P = 3,3$ м/с.

У цьому разі ефективна потужність на робочому режимі дорівнює.

$$N_{\text{ер}} = \frac{[R_{\text{м}\alpha} + G_{\text{тр}} (f_{\text{тр}} + i / 100)] \cdot V_P}{\eta_{\delta} \cdot \eta_{\text{ме}}}, \quad (1.10)$$

$$N_{\text{ер}} = \frac{[6,62 + 54 \cdot (0,08 + 1 / 100)] \cdot 3,3}{0,88 \cdot 0,93} = 46,3 \text{ кВт}$$

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Фактичне значення коефіцієнта використання ефективної потужності на робочому режимі:

$$\eta_{\text{Нер}} = N_{\text{ер}} / N_{\text{ен}}, \quad (1.11)$$

$$\eta_{\text{Нер}} = 46,3 / 96 = 0,48.$$

Коефіцієнт завантаження двигуна на холостому ходу визначається за формулою:

$$N_{\text{ex}} = \frac{N_{\text{ex}}}{N_{\text{ен}}} = \frac{[R_{\text{мх}} + G_{\text{тр}} \cdot (f_{\text{тр}} + i / 100)] \cdot V_x}{\eta_{\delta x} \cdot \eta_{\text{мг}} \cdot N_{\text{ен}}}, \quad (1.12)$$

де $R_{\text{мх}}$ - тяговий опір машини на холостому ходу, кН;

V_x - швидкість руху холостого ходу агрегату, м/с (приймаємо $V_x \sim V_p$).

Тяговий опір агрегату на холостому ходу

$$R_{\text{ах}} = G_{\text{м}} \cdot (f_{\text{м}} \pm \frac{i}{100}) = 10 \cdot (0,3 + 0,03) = 3,3 \text{ кН}.$$

Тоді:

$$N_{\text{ex}} = \frac{[3,3 + 54 \cdot (0,08 + 0,03)] \cdot 3,3}{0,93 \cdot 0,9 \cdot 96} = 0,38 \text{ кВт}$$

Під час виконання робочого процесу агрегат рухається човниковим способом.

У цьому випадку коефіцієнт робочих ходів визначається за виразом ,

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + 6R_o + 2e}, \quad (1.13)$$

L_p - робоча довжина гону, м;

R_o - радіус повороту агрегату, м;

e - довжина виїзду агрегату, м.

Довжина виїзду агрегату:

$$e = 0,1 - l_k = 0,1 - (I_{\text{тр}} + I_{\text{м}}), \quad (1.14)$$

$$e = 0,1 - (2,9 + 2,1) = 0,5 \text{ м}.$$

визначає доцільність обробітку цієї культури, питому вагу та рівень її врожайності.

де I_t та I_m - відповідно кінематична довжина трактора та машини , м

(таблиця 3.6 [4]);

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Робоча довжина гону

$$L_p = L - 2 \cdot E, \quad (1.15)$$

де L - довжина ділянки, м;

E - ширина поворотної смуги, м.

Для руху всвал і врозвал ширина поворотної смуги дорівнює

$$E = 2,8 - R_o + 0,5 \cdot dk + e, \quad (2.10)$$

де dk - кінематична ширина агрегату (для СТВ-12 $dk = 2,1$ м).

R_o - радіус повороту агрегату, м ($R_o = 6$ м).

Значить

$$E = 2,8 - 6 + 0,5 \cdot 2,1 + 0,34 = 18,19.$$

Приймаємо E кратне B_p , тобто $E = 21$ м.

$$L_p = 2500 - 2 \cdot 21 = 2458 \text{ м.}$$

Коефіцієнт робочих ходів

$$\varphi = \frac{2458}{2458 + 6 \cdot 6 + 2 \cdot 0,34} = 0,98$$

Час циклу (технологічного) одного кола в годинах визначають за формулою

$$t_{\text{цм}} = \frac{10^{-3}}{3,6} \cdot \left(\frac{l_{\text{осм}}}{V_p \varphi} + 60 \cdot t_{o1} \right), \quad (1.16)$$

де t_{o1} - час зупинок на технологічне обслуговування агрегату (засипання насіння), що припадає на одне коло, хв. . Згідно з довідковими даними

$$t_{o1} = 1,5 \text{ хв.}$$

Шлях між двома технологічними зупинками

$$l_{\text{осм}} = \frac{10^4 V \gamma \lambda}{B_p h}, \quad (1.17)$$

$$l_{\text{осм}} = \frac{10^4 \cdot 0,8 \cdot 0,74 \cdot 0,15}{5,6 \cdot 0,06} = 2740 \text{ м.}$$

Число робочих ходів агрегату залежно від довжини гону дорівнює

$$n_p = \frac{l_{\text{осм}}}{L_p} = \frac{2740}{2458} = 1,11$$

Тоді

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$t_{um} = \frac{10^{-3}}{3,6} \cdot \left(\frac{2740}{3,3 \cdot 0,98} + 60 \cdot 1,5 \right) = 0,26 \text{ ч.}$$

Кількість циклів роботи агрегату за зміну визначають за формулою

$$n_y = \frac{T_{cm} - t_2 - t_5 - t_6}{t_y} = \frac{7 - 0,17 - 0,42 - 0,88}{0,34} = 16,3, \quad (1.18)$$

де T_{cm} - тривалість часу зміни ($T_{cm} = 7$ год);

t_2 - час на технічне обслуговування агрегату протягом зміни

($t_2 = 0,17-0,5$ год);

t_5 - час регламентованих перерв на відпочинок та особисті потреби ($t_5 = 0,42-0,64$ год);

t_6 - час на ТО агрегату в період зміни.

$$t_6 = T_{ETO} + T_{ПП} + T_{ПНК} + T_{ПН} = 0,08 + 0,4 + 0,3 + 0,1 = 0,88, \quad (1.19)$$

де T_{ETO} - час на проведення щозмінного технічного обслуговування

машинно-тракторного агрегату (таблиця 7.5, 7.6 і 7.9 [4]);

$T_{ПП}$ - час на підготовку агрегату до переїзду ($T_{ПП} = 0,06-0,08$ год), год;

$T_{ПНК}$ - час на переїзди на початку і наприкінці зміни ($T_{ПНК} = 0,2-0,5$ год), год;

$T_{ПН}$ - час на отримання наряду і здачу роботи ($T_{ПН} = 0,07-0,11$ год), год.

Приймаємо $n_{ц} = 17$.

Продуктивність агрегату за цикл

$$W_{um} = \frac{l_{ocm} \cdot B_p}{10^4}, \quad (1.20)$$

$$W_{um} = \frac{2740 \cdot 5,4}{10^4} = 1,5 \text{ га / цикл}$$

Продуктивність за годину часу зміни

$$W_{год} = 0,36 \cdot B_p \cdot v_p \cdot \tau, \quad (2.16)$$

де τ - коефіцієнт використання часу зміни.

$$\tau = \frac{T_p}{T_d}, \quad (1.21)$$

де T_p - чистий час роботи за зміну, год;

T_{cm}^d - дійсний час зміни.

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$T_{cm}^{\Delta} = t_{ц} \cdot n_{ц} + t_2 + t_5 + t_6, (2.18)$$

$$T_{cm}^{\Delta} = 17 \cdot 0,34 + 0,3 + 0,5 + 0,88 = 7,46 \text{ ч.}$$

$$T_p = \frac{l_{ост} \cdot n_{ц}}{3600 \cdot V_p} = 3,92 \text{ ч.}, (1.22)$$

Коефіцієнт використання часу зміни

$$\tau = \frac{3,92}{7,46} = 0,52$$

Годинна продуктивність агрегату

$$W_{год} = 0,36 \cdot 5,4 \cdot 3,3 \cdot 0,52 = 4,8 \text{ га/год.}$$

Продуктивність за дійсний час зміни

$$W_{cm}^{\Delta} = W_{ц} \cdot n_{ц} = 0,36 \cdot V_p \cdot T_p, (1.23)$$

$$W_{cm}^{\Delta} = 0,36 \cdot 5,4 \cdot 3,3 \cdot 3,92 = 25,1 \text{ га/смену.га/зміну.}$$

Гектарна витрата палива визначається за виразом:

$$\Theta = \frac{G_{cm}}{W_{cm}^{\Delta}} = \frac{G_{mp} \cdot T_p + G_{mx} \cdot t_x + G_{mo} \cdot t_o}{W_{cm}^{\Delta}}, (1.24)$$

де G_{mp}, G_{mx}, G_{mo} - значення середньої годинної витрати палива відповідно на робочому ході, на неодружених поворотах і переїздах та під час зупинок із працюючим двигуном, кг/год;

T_p, t_x, t_o - відповідно робочий час, загальний час на поворотах і час на зупинки агрегату, год.

Тривалість зупинок у годинах

$$t_o = t_1 + t_5 + 0,5 \cdot t_6 = 0,425 + 0,5 + 0,5 \cdot 0,88 = 1,37 \text{ ч.}$$

$$t_1 = t_{o1} \cdot n_{ц} = 0,025 \cdot 17 = 0,425 \text{ ч.}$$

Час холостих поворотів

$$t_x = \frac{l_x \cdot n_{ц}}{3600 \cdot V_x} = \frac{224,9 \cdot 17}{3600 \cdot 3,3} = 0,32 \text{ ч} (1.25)$$

$$l_x = \frac{l_{ост} \cdot (1 - \varphi)}{\varphi} = \frac{2740 \cdot (1 - 0,98)}{0,98} = 55,9 \text{ м} (1.26)$$

Годинна витрата палива на різних режимах роботи двигуна:

$$G_{mp} = G_{x0} + (G_{mi} - G_{x0}) \cdot \eta_{Ne}^p, (1.27)$$

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$G_{mx} = G_{x0} + (G_{mi} - G_{x0}) \cdot \eta^x_{Ne}, \quad (1.28)$$

$$G_{mo} = (0,12 - 0,15) \cdot G_{mi}, \quad (1.29)$$

де G_{TH} - годинна витрата палива за номінальної ефективної потужності (для Беларус 1221 $G_{TH} = 0,380$ кг/год);

$G_{хд}$ - годинна витрата палива на холостому ходу двигуна (для Беларус 1221 $G_{хд} = 0,226$ кг/год).

Значить

$$G_{Tp} = 0,226 + (0,380 - 0,226) \cdot 0,64 = 0,243 \text{ кг/ч};$$

$$G_{TH} = 0,226 + (0,380 - 0,226) \cdot 0,49 = 0,186 \text{ кг/ч};$$

$$G_{To} = 0,12 - 0,15 \cdot 0,186 = 0,0558 \text{ кг/ч}.$$

Тоді гектарна витрата палива:

$$\Theta = (20 \cdot 3,92 + 19,6 \cdot 0,32 + 3,16 \cdot 1,37) / 25,1 = 3,5 \text{ кг/га}.$$

4 Оцінка якості сівби

Вимоги до контролю якості по посіву надані в операційно-технологічній карті.

Витрати праці на одиницю виконаної роботи визначають

$$z = \frac{m + n}{W_q} = \frac{1}{3,3} = 0,30 \text{ ч / га}, \quad (1.30)$$

де m, n - кількість механізаторів і допоміжних робітників, які обслуговують один агрегат, чол.

Розрахунок допоміжного агрегату.

Час рейсу визначається за виразом:

$$t_p = t_{Tp} + t_{xx} + t_{п} + t_{разг} + t_{доп}, \text{ год}, \quad (1.31)$$

де t_{Tp}, t_{xx} - час руху транспортного агрегату з вантажем і без вантажу, год;

$t_{п}, t_{разг}$ - відповідно час на навантаження і розвантаження, год;

$t_{доп}$ - додатковий час (зважування, маневрування при навантаження і розвантаження), год.

Час руху:

$$t_{Tp} = S_{Tp} / V_p; \quad (1.32)$$

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						16
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$t_{xx}=S_{xx}/V_{xx}; \quad (1.33)$$

оскільки відстані перевезення з вантажем і без вантажу однакові $S_{Гр}=S_{ХХ}=5\text{км}$ і швидкість руху з вантажем і без вантажу теж рекомендується приймати однаковою $V_{Гр}=V_{ХХ}=22\text{км/год}$, тоді:

$$t_{Гр}=t_{ХХ}=5/22=0,23 \text{ ч}$$

$t_{ц}$ - приймаємо рівним 0,135 год (табл. 6.7[4])

$$t_{раз}=t_3 \cdot n_3 + t_{ож} \cdot n_3, \text{ год} \quad (1.34)$$

де t_3 - час, що витрачається на заправку сівалки насінням, він приймається

таким самим як час однієї зупинки основного агрегату $t_3=t_{ост}=1,5$;

$t_{ож}$ - час між заправками. Він приймається рівним часу циклу основного агрегату $t_{ож}=t_{ц}=0,47$ год.

n_3 - кількість заправок, що вміщаються в заправнику.

$$n_3=V_M \gamma \lambda_M / (V \gamma \lambda) \quad (1.35)$$

де V_M - об'єм кузова машини м^3 , ($V_M=3,25 \text{ м}^3$)

λ_M - коефіцієнт використання об'єму кузова.

$$n_3=3,25 \cdot 0,74 \cdot 0,9 / (0,9 \cdot 0,74 \cdot 0,8)=4,06$$

Приймаємо $n_3=4$

Тоді:

$$t_{раз}=0,025 \cdot 4 + 0,47 \cdot 4=1,98 \text{ ч}$$

$$t_p=0,23+0,23+0,135+1,98+0,083=2,6 \text{ ч}$$

Кількість рейсів за зміну:

$$n_p=(T_{см}-T_{пз}-T_{то})/t_p \quad (1.36)$$

де $T_{то}$ - час на технічне обслуговування ($T_{то}=0,33...0,5$ год)

$T_{пз}$ - час підготовчо-заклучний, год (2,5 хв. на 1 год роботи)

$$n_p=(7-0,4-0,3)/2,6=2,4$$

Приймаємо $n_p=3$

Коефіцієнт використання часу зміни.

$$\tau = t_{Гр} \cdot n_p / T_{см}, \quad (1.37)$$

$$\tau = 0,23 \cdot 3 / 7 = 0,1$$

Продуктивність транспортного агрегату розраховується за формулою:

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$W_{\text{ч}} = V_{\text{м}} \gamma \lambda_{\text{м}} / t_{\text{р}}; \text{ т/ч}, \quad (1.38)$$

$$W_{\text{ч}} = 3,25 \cdot 0,74 \cdot 0,9 / 2,6 = 1,88 \text{ т/ч}$$

Необхідна кількість завантажувачів для обслуговування сівалки:

$$n_{\text{трс}} = t_{\text{ход}} / t_{\text{ост}}, \quad (1.39)$$

де $t_{\text{ход}}$ - час, за який завантажувач завантажиться насінням і приїде на поле, год.

$t_{\text{ост}}$ - період часу між двома обслуговуваннями, год.

$$t_{\text{ход}} = t_{\text{гр}} + t_{\text{хх}} + t_{\text{п}} + t_{\text{доп}}; \text{ ч.} \quad (1.40)$$

$$t_{\text{ход}} = 0,23 + 0,23 + 0,083 + 0,135 = 0,678$$

$$n_{\text{трс}} = 0,678 / 2,6 = 0,26$$

приймаємо кількість агрегатів $n_{\text{трс}} = 1$.

5 Підготовка агрегату до роботи

Підготовка трактора МТЗ-1221 і сівалки СТВ-12 виконана в конструктивному розділі.

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2 КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Будова та принцип роботи сівалки СТВ-12

Сівалка точкового висіву СТВ-12 (рис. 2.1) призначена для висівання насіння кукурудзи пунктирним способом із міжряддям 45...90 см. Складається з рами 1, 12 посівних секцій 5, пневматичних опорно-привідних коліс 6 із редукторами приводу висівних апаратів 7, транспортних коліс 3 і транспортної сніци 3. Кожна посівна секція кріпиться до рами сівалки на паралелограмній підвісці.

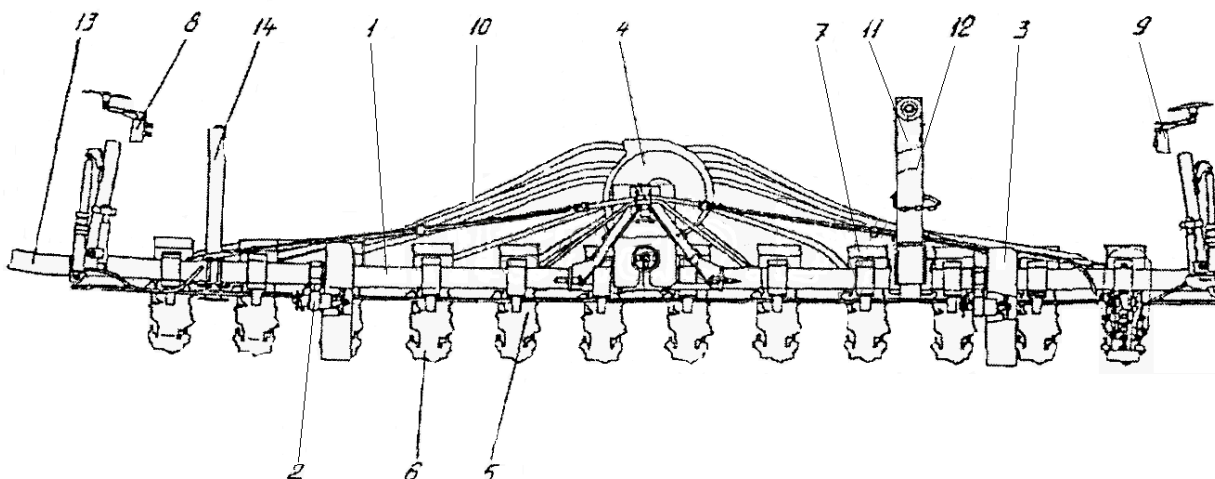


Рисунок 2.1 Схема сівалки СТВ-12

1 - Рама; 2 - зірочки передавального відношення; 3 - транспортне колесо; 4 - Вентилятор; 5 - посівна секція; 6 - опорно-привідне колесо; 7 - бункер для насіння; 8, 9 - маркер; 10 - трубопроводи; 11, 14 - стоянкова опора; 12 - шланг; 13 - штанга;

Апарат для висіву містить у собі барабан, що обертається одночасно зі змінним диском для висіву. Завдяки вентилятору, що приводиться від ВВП трактора, повітря розріджується, а насіння в певному порядку присмоктується до цього диска. Щоб воно прилипало по одному, а не по два, стоять два скидачі, що регулюються за калібром насіння. Переривник служить для відсікання окремого насіння, забезпечуючи його точну посадку.

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата			
Розробив	Лозовий				КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	Літера	Арк.
Керівник	Сергійчук						19
Консульт							10
Н. Контр.	Вензовська					ЖАТФК гр. Ai-41	
Затвердив	Руденко						

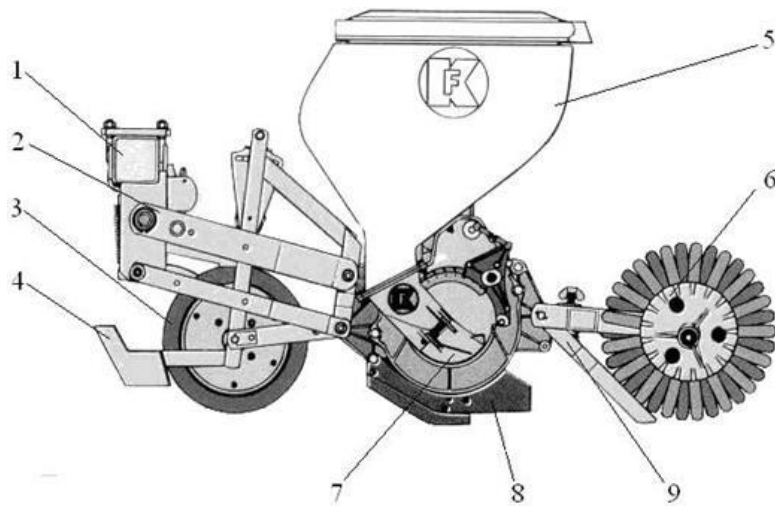


Рисунок 2.2. Секції сівалок точкового висіву

1 - рама; 2 - паралелограмна підвіска; 3 - індивідуальне опорно-регулювальне ко-лісо; 4 - грудковідвідний щит; 5 - насіннєвий ящик; 6 - пальцевий ущільнювач ґрунту; 7 - пневматичний висівний апарат; 8 - сошник; 9 - загортач

У таблиці 2.1 подано технічні характеристики сівалки точного висіву СТВ-12 [5].

Таблиця 2.1. Технічні характеристики сівалки СТВ-12

Характеристики	Показники	Одиниці виміру
1	2	3
Тип пристрою	навісний	
Тип сошників	анкерні	
Тип тягового трактора	МТЗ-1221	
Потужність тягового трактора	Від 60	кВт
Швидкість обертання хвостовика ВВП	540	Об/хв
захоплення	Від 5,4 до 6	М
Число рядків	12.	Шт
Міжрядна відстань	45	См
можливість регулювати міжряддя	Від 45 до 90	См
продуктивність	27000 - 54000	м2/год
Транспортна швидкість	15	км/год

Глибина закладення	2 - 6	См
Обсяг бункера	0,254	м3
Транспортні габарити	7,4x1,9x2,1	М
Робочі габарити	6x1,55x2,1	М

2.2 Патентний і літературний огляд виконано і винесено в додаток 3.

2.3 Обґрунтування удосконалення

Розглянемо процес підготовки сівалки до роботи. Механізатор готує агрегат до роботи переводячи секції сівалки з транспортного положення в робоче, піднімаючи посівну секцію вручну і відкидаючи фіксатор, потім опускає секцію в робоче положення. Опісля завантажується насіння в бункери та добриво в тукові ящики. Основним недоліком під час підготовки агрегату до роботи є трудомісткість переведення робочих секцій із транспортного положення в робоче, оскільки ця операція проводиться вручну. Даний недолік можна усунути шляхом встановлення на сівалку рамки, що складається з: порожнистих труб, пластин із кріпильними отворами, стійки і кришки для кріплення труби, гідроциліндрів для підняття секцій із робочого положення в транспортне і назад. Таким чином зменшуються витрати праці та час підготовки сівалки до роботи, це сприяє збільшенню продуктивності машини, оскільки зменшуються простої агрегату.

Розрахунок елементів гідроприводу

Розрахункову схему гідроприводу вибираємо відповідно до умов:

- кількість гідромоторів - 1;
- швидкість обертання гідромоторів повинна плавно регулюватися в межах 4,5...6,33 ;
- крутильні моменти $M = 50 \text{ Н-м}$;

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- номінальна частота обертання вала гідромотора $n = 1540$ хв-1.

Прийнята схема об'ємного гідроприводу наведена на малюнку 3.7.

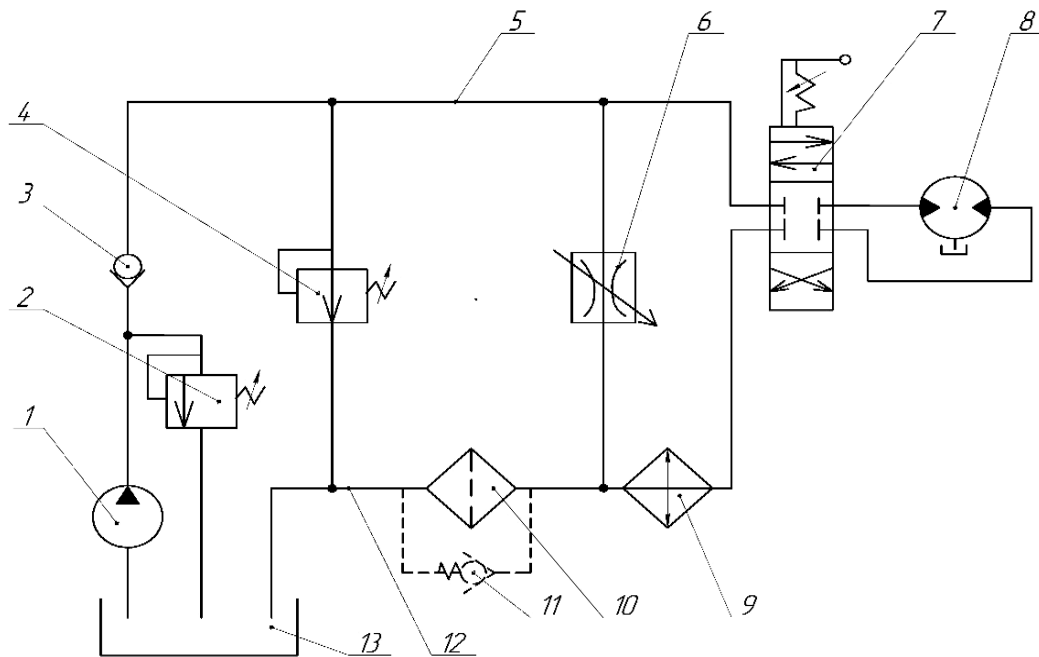


Рисунок 2.7. Гідропривод з розімкнутою схемою циркуляції рідини

1 - насос; 2 - клапан запобіжний; 3 - клапан зворотний; 4 - клапан переливний;
 5 - лінія нагнітання; 6 - регулятор потоку рідини;
 7 - розподільник; 8 - гідромотор; 9 - охолоджувач; 10 - фільтр;
 11 - клапан запобіжний фільтра; 12 - лінія зливу; 13 - гідробак

Розрахунок параметрів і вибір гідромотора.

Гідромотори вибираються за дотримання таких умов [8]

$$M_M \leq M_\Gamma, \quad (2.1)$$

де M_M - заданий крутний момент на валу робочого органа машини, Н·м;

M_Γ - крутний момент, що розвивається гідромотором, Н·м.

$$n_z = n_M \text{ або } n_{\min} < n_M < n_{\max} \quad (2.2)$$

де n_Γ - номінальна частота обертання вала гідромотора, с⁻¹;

$n_{\min}$ - мінімальна частота обертання вала гідромотора, с⁻¹;

$n_{\max}$ - максимальна частота обертання гідромотора, с⁻¹.

Для приводу вентилятора приймаємо гідромотор типу ГМШ-32-В-3 за [9], з такими параметрами

Робочий об'єм - $q = 32 \text{ см}^3/\text{об}$

Частота обертання, $n_{\text{ном}} = 25 \text{ с}^{-1}$; $n_{\text{min}} = 8,3 \text{ с}^{-1}$; $n_{\text{max}} = 50 \text{ с}^{-1}$;

Номінальний тиск - . $P_n = 16 \text{ МПа}$

Максимальний тиск - . $P_{\text{max}} = 21 \text{ МПа}$

Крутний момент $M_n = 70,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

Механічний ККД - 0,8.

Перепад тиску в гідромоторі для створення заданого крутного моменту

$$\Delta p_{\Gamma} = \frac{M_{\text{м}}}{0,15 \cdot q_{\Gamma} \cdot \eta_{\text{м}}}, \quad (2.3)$$

де $M_{\text{м}}$ - заданий крутний момент, Н·м;

q_{Γ} - робочий об'єм гідромотора, $\text{см}^3/\text{об}$;

$\eta_{\text{м}}$ - механічний ККД гідромотора.

$$\Delta p_{\Gamma} = \frac{50}{0,15 \cdot 32 \cdot 0,8} = 13 \text{ МПа}$$

Для забезпечення заданої частоти обертання вихідного вала машини на гідромотор необхідно подати витрату, яка визначається за формулою:

$$Q_{\Gamma \text{ max}} = \frac{q_{\Gamma} \cdot n_{\text{м}}}{\eta_0}, \quad (2.4)$$

де $n_{\text{м}}$ - частота обертання вала робочої машини або гідромотора за наявності редуктора або передачі, с^{-1} ;

η_0 - об'ємний ККД гідромотора (визначається за технічною характеристикою).

$$Q_{\Gamma \text{ max}} = \frac{32 \cdot 25}{0,8} = 1000 \text{ см}^3/\text{с}$$

Модернізована с/г машина агрегатується з трактором Беларус 1221, на цьому тракторі встановлено насос марки НШ-32.

Визначаємо дійсну подачу Q_n ($\text{см}^3/\text{с}$) НШ-32:

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$Q_H = q_{o.H} \cdot n_{H.ном} \cdot \eta_{o.H} \quad (2.5)$$

де $q_{o.H}$ - робочий об'єм насоса, $\text{см}^3/\text{об}$;

$n_{H.ном}$ - номінальна частота обертання вала насоса, с^{-1} ;

$\eta_{o.H}$ - об'ємний ккд насоса.

$$Q_H = 32 \cdot 40 \cdot 0,94 = 1203,2 \text{ см}^3/\text{с}$$

Обраний нами гідромотор ГМШ-32-В-3 за технічними параметрами підходить для роботи з насосом НШ-32.

$$Q > Q \quad (2.6)$$

$$1203,2 > 1000 \text{ см}^3/\text{с}$$

Розрахунок параметрів і вибір гідроциліндрів.

Вибираємо гідродвигуни зворотно-поступального руху (силові гідроциліндри).

Визначаємо розрахунковий тиск гідроприводу кожного гідроциліндра:

Визначаємо ефективну розрахункову площу поршня гідроциліндра:

$$S_{э.п.расч} = \frac{F_{с.х.м}}{P_{г.п.р}} \quad (2.7)$$

де $F_{с.х.м}$ - номінальне зусилля на штоку гідроциліндра;

$P_{г.п.р}$ - ефективна площа;

$$S_{э.п.расч} = \frac{3528}{12,8} = 275,6 \text{ мм}^2.$$

Визначаємо розрахунковий діаметр поршня гідроциліндра:

$$d_{п.расч} = \sqrt{\frac{4 \cdot S_{э.п.расч}}{\pi}} \quad (2.8)$$

$$d_{п.расч} = \sqrt{\frac{4 \cdot 275,6}{3,14}} = 18,7$$

$$d_n > d_{п.расч}$$

Для приводу підйомного механізму висівних секцій обираємо гідроциліндр марки ГЦ-32 з такими параметрами:

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Робочий об'єм d_n - 32 мм;

Номінальна швидкість підйому $V_{п ном} = 0,3$ м/с;

Сила штовхання $F_{штовх} = 16$ кН;

Номінальний тиск $P_{ном} = 16$ МПа.

$$32 > 18,7;$$

Визначаємо ефективну площу поршня обраного гідроциліндра:

$$S_9 = \frac{\pi d_n^2}{4}; \quad (2.9)$$

$$S_9 = \frac{3,14 \cdot 32^2}{4} = 803,8 \text{ мм}^2.$$

Визначаємо необхідний тиск, що подається на обраний гідроциліндр:

$$\Delta P_{зц} = \frac{F_{с.х.м.}}{S_n \cdot \eta_{зц}}, \quad (2.10)$$

де $\eta_{мг.ц} = 0,95 \dots 0,97$.

$$\Delta P_{зц} = \frac{3528}{803,8 \cdot 0,95} = 4,6 \text{ Мпа};$$

Визначаємо необхідну витрату мастила на обраний гідроциліндр:

$$Q_{з.н} = \frac{S_9 \cdot v_{с.х.м.}}{h_{з.ц}}, \quad (2.11)$$

$$Q_{з.н} = \frac{803,8 \cdot 0,3}{0,95} = 253,8 \text{ см}^3/\text{с}.$$

Оскільки на сівалці встановлюємо 4 гідроциліндри.

Тоді сумарна витрата оливи складе:

$$\sum Q_{з.н} = n \cdot Q_{з.н}; \quad (2.12)$$

$$\sum Q_{з.н} = 4 \cdot 253,8 = 1015,2 \text{ см}^3/\text{с}.$$

Виконуємо перевірку узгодженості роботи гідроциліндрів і насоса трактора:

$$Q_H = q_{о.н} \cdot n_{н.ном} \cdot \eta_{о.н}; \quad (2.13)$$

$$Q_H = 32 \cdot 40 \cdot 0,94 = 1203,2 \text{ см}^3/\text{с}.$$

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Обраний нами гідроциліндр ГЦ-32 за технічними параметрами підходить для роботи з насосом НШ - 32.

$$Q_H > \sum Q_{г.п} \text{ см}^3/\text{с} \quad (2.14)$$

$$1203,2 > 1015,2 \text{ см}^3/\text{с}.$$

2.4 Розрахунок на міцність вузлів і деталей

Розраховуємо вал на згин.

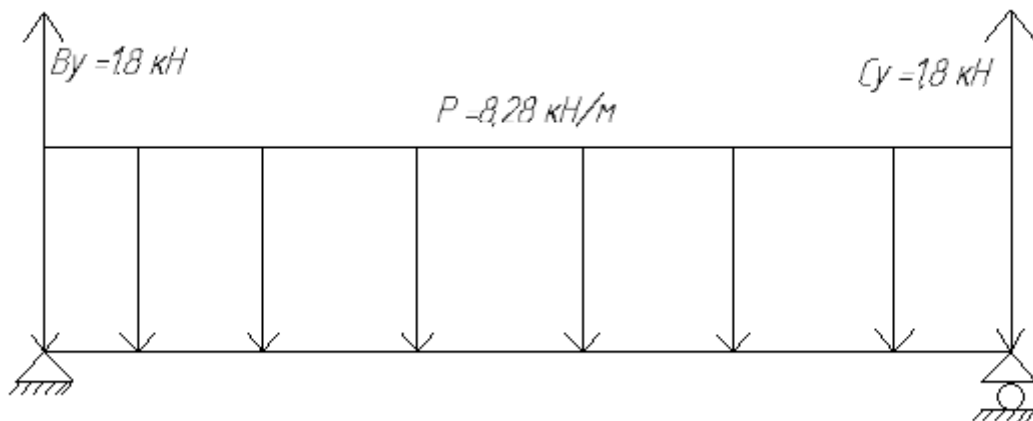


Рисунок 2.8. Навантаження балки

Визначаємо реакції опор:

$$\frac{p \cdot l}{2} = B_y = C_y ; \quad (2.15)$$

Проводимо переріз і будуємо епюру поперечних сил:

$$0 \leq X \leq 0,455 \text{ м.}$$

$$Q_x = B - p \cdot x ;$$

$$X=0;$$

$$Q_x = B_y = 1,8 \text{ кН} ;$$

$$X = 0,435;$$

$$Q_x = B_y - p \cdot 0,435 = -1,8 \text{ кН}$$

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

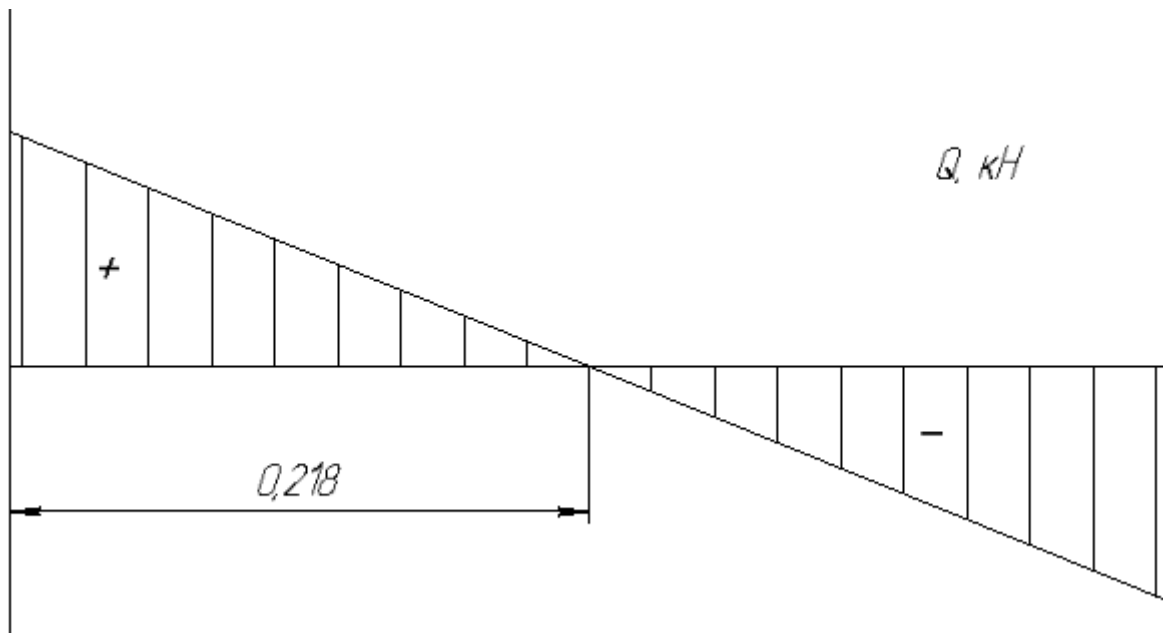


Рисунок 2.9. Епюра поперечних сил

Будуємо епюру вигину вала:

$$M_x = B_y \cdot x - p \frac{x^2}{2}; \quad (2.16)$$

$$X = 0; M_x = 0;$$

$$X = 0,435 \text{ м}; M_x = 0;$$

$$X = 0,218 \text{ м};$$

$$M_x = 1,8 \cdot 0,218 - 8,28 \cdot \frac{0,218^2}{2} = 0,197$$

Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата

ДП.208.433у.041.012.ПЗ

Арк.

27

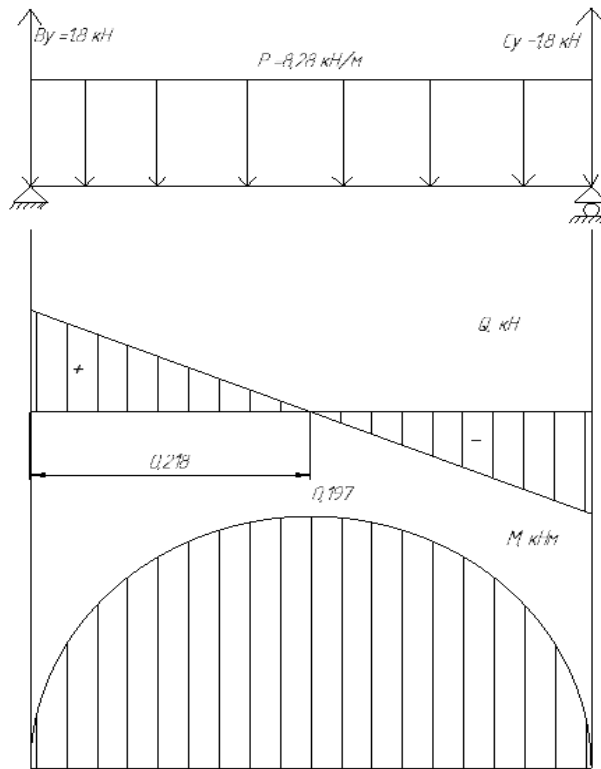


Рисунок 2.10. Епюра згинального моменту

Перевіряємо умову міцності під час вигину:

Матеріал, обраний для виготовлення виробу, сталь 45.

Межа міцності цього матеріалу $[\sigma] = 180$ МПа, [6].

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_z} \leq \sigma ; \quad (2.17)$$

$$W_z = \frac{\pi d^3}{32} \approx 0,1 d^3 ; \quad (2.18)$$

Проводимо розрахунок на міцність:

$$\sigma_{\max} = \frac{0,197 \cdot 10^6}{0,1 \cdot 33^3} = 54,8 \text{ МПа};$$

$$[\sigma_{\max}] < [\sigma] = 54,8 < 180 \text{ МПа.}$$

Міцнісний режим дотримується.

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Розробка інструкції з охорони праці при виконанні технологічної операції (див. додаток 4).

3.2 Розрахунок стійкості агрегату

Перекидаюча швидкість трактора МТЗ-1221

$$v_{оп} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot r \cdot B}{2h}}, \quad (3.1)$$

де, r – радіус повороту трактора МТЗ-1221, м;

B – поперечная база трактора МТЗ-1221, м;

h – висота центра тяжіння трактора МТЗ-1221, м.

$$v_{оп} = \sqrt{\frac{9,81 \cdot 5,3 \cdot 2,25}{2 \cdot 1,71}} = 5,8 \text{ м/с, або } 21 \text{ км/год.}$$

Перекидаюча сила

$$P = \frac{G \cdot v^2}{g \cdot r}, \quad (3.2)$$

де, G – сила тяжіння, Н.

$$P = \frac{530 \cdot 5,8^2}{9,81 \cdot 5,3} = 343 \text{ кН.}$$

Радіус поворотів, при якому починається перекидання трактора МТЗ-1221

$$r = \frac{2 \cdot 5,8^2 \cdot 1,71}{9,81 \cdot 2,25} = 5,35 \text{ м.}$$

Отже, при радіусі повороту меншому 5,35 м починається перекидання трактора при швидкості руху 21 км/год. Як бачим, розрахований радіус повороту майже рівний мінімальному радіусу повороту трактора МТЗ-1221 (5,3 м), що буде свідчити про добру стійкість агрегату.

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ		
Розробив	Лозовий						
Керівник	Сергійчук						
Консульт	Герасимчук						
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-41		
					Літера	Арк.	Аркуші
						29	1

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Визначення продуктивності посівного агрегата

Продуктивність посівного агрегата визначається з формули:

$$W_p = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (4.1)$$

де B_p – робоча ширина захвату агрегата,

$$B_{p\delta} = 5,4 \text{ м}, \quad B_{pз} = 5,4 \text{ м};$$

V_p – робоча швидкість руху агрегату,

$$V_{p\delta} = 10,1 \text{ км/год}, \quad V_{pз} = 12 \text{ км/год};$$

τ – коефіцієнт використання часу зміни, $\tau = 0,7$.

Підставивши значення у формулу (4.1) одержу:

$$W_{p.з} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 12 \cdot 0,7 = 4,7 \text{ га/год},$$

$$W_{p.\delta} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 10,1 \cdot 0,7 = 3,95 \text{ га/год}.$$

4.2 Розрахунок енергомісткості операцій

Енергомісткість операцій сівби кукурудзи розраховують за виразом:

$$E_M = \frac{N}{W_p} \quad (4.2)$$

де N – ефективна потужність двигуна трактора, $N = 61,2 \text{ кВт}$.

Підставляю дані у формулу (4.2) і отримаємо:

$$E_{M\delta} = \frac{61,2}{3,95} = 15,49 \text{ кВт / га};$$

$$E_{Mз} = \frac{61,2}{4,7} = 13,02 \text{ кВт / га}.$$

4.3 Розрахунок матеріаломісткості

Матеріаломісткість операцій сівби кукурудзи розраховують із формули:

$$M_m = \frac{M_{a2p}}{W_p}, \quad (4.3)$$

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркушів		
Розробив	Лозовий										30	6
Керівник	Сергійчук							ЖАТФК гр. Аі-41				
Консульт	Веремій											
Н. Контр.	Вензовська											
Затвердив	Руденко											

де M_{agr} – вага агрегата, кг,

$$M_{MT3-1221} = 5300 \text{ кг}, M_{CTB-12} = 1200 \text{ кг}.$$

Підставивши дані у формулу (4.3) отримуємо:

$$M_{mb} = \frac{5550}{3,95} = 1405,1 \text{ кг / га};$$

$$M_{m3} = \frac{5550}{4,7} = 1180,8 \text{ кг / га}.$$

4.4 Визначення енергонасиченості агрегата

Енергонасиченість агрегату розраховуємо, скориставшись залежністю:

$$E_H = \frac{N}{M_{agr}}, \quad (4.4)$$

Підставляю значення, отримуємо:

$$E_{HB} = \frac{61,2}{5550} = 0,011 \text{ кВт / кг};$$

$$E_{H3} = \frac{61,2}{5550} = 0,011 \text{ кВт / кг}.$$

4.5 Розрахунок трудомісткості

Трудомісткість операцій визначимо з формули:

$$T_O = \frac{T}{W_p}, \quad (4.5)$$

де T – число робітників, які обслуговують агрегат.

Підставляю дані у формулу (4.5) і отримаю:

$$T_{OB} = \frac{3}{3,95} = 0,76 \frac{\text{люд} \cdot \text{год}}{\text{га}};$$

$$T_{O3} = \frac{3}{4,7} = 0,64 \frac{\text{люд} \cdot \text{год}}{\text{га}}.$$

4.6 Розрахунок продуктивності праці

Продуктивність праці розраховують з формули:

$$П_{II} = \frac{W_p}{T}, \quad (4.6)$$

Підставляючи результати у формулу (4.6), отримуємо:

$$П_{PB} = \frac{3,95}{3} = 1,316;$$

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$\Pi_{ПЗ} = \frac{4,7}{3} = 1,566.$$

4.7 Визначення питомих експлуатаційних витрат

Питомі експлуатаційні затрати розраховуємо, користуючись формулою:

$$EB_{П} = Q + A + P_{П} + \Pi, \quad (4.7)$$

де Q – затрати на оплату праці, грн.;

A – сума амортизаційних відрахувань, грн.;

$P_{П}$ – відрахування на поточний ремонт і ТО, грн.;

Π – витрати на ПММ, грн.

Затрати на оплату праці розраховуємо по формулі:

$$Q = \frac{(m_{mp} \cdot f_1 \cdot K + m_g \cdot f_2) \cdot K_{П}}{W_{зр}}, \quad (4.8)$$

де m_{mp} і m_g – відповідно число трактористів і допоміжних працівників, чол.;

f_1 і f_2 – оплата праці 1 людино-години, $f_1 = 60,8$ грн, $f_2 = 60,00$ грн;

K – коефіцієнт, що враховує доплату за класність, $K = 1,2$;

$K_{П}$ – коефіцієнт, що враховує нарахування на фонд заробітної плати,

$K_{П} = 1,425$.

Підставляю значення у формулу (4.8) і одержуємо:

$$Q_B = \frac{(1 \cdot 60,8 \cdot 1,2 + 2 \cdot 60,00) \cdot 1,425}{3,95} = 64,9 \text{ грн};$$

$$Q_3 = \frac{(1 \cdot 30,80 \cdot 1,2 + 2 \cdot 30,00) \cdot 1,425}{4,7} = 59,4 \text{ грн}.$$

Сумарні амортизаційні відрахування розраховуємо з формули:

$$A = \frac{B_T \cdot a_T \cdot K}{T_T \cdot W_P \cdot 100} + \frac{B_M \cdot a_M}{T_M \cdot W_P \cdot 100}, \quad (4.9)$$

де B_T , B_M – відповідно балансова ціна трактора і модернізованої сівалки;

$B_T = 77400$ грн, $B_M = 27500$ грн;

a_T , a_M – відповідно відсоток відрахувань на амортизацію трактора і модернізованої сівалки,

$a_T = 22\%$, $a_M = 12,5\%$;

T_T і T_M – відповідно завантажування трактора і модернізованої сівалки,

$T_T = 1200$ год і $T_M = 50$ год;

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

K – коефіцієнт, що враховує час роботи трактора і модернізованої сівалки;

$$K = \frac{T_M}{T_T}, \quad (4.10)$$

Підставивши дані у вираз (4.10), отримуємо:

$$K = \frac{50}{1200} = 0,042.$$

Визначаю сумарні амортизаційні відрахування:

$$A_B = \frac{77400 \cdot 22 \cdot 0,042}{1200 \cdot 3,95 \cdot 100} + \frac{27500 \cdot 12,5}{60 \cdot 3,95 \cdot 100} = 14,65 \text{ грн / га};$$

$$A_B = \frac{77400 \cdot 22 \cdot 0,042}{1200 \cdot 4,7 \cdot 100} + \frac{27500 \cdot 12,5}{60 \cdot 4,7 \cdot 100} = 12,32 \text{ грн / га}.$$

Відрахування на поточний ремонт і ТО розраховую з виразу:

$$P_{\Pi} = \frac{B_T \cdot a_{np.m} \cdot K}{T_T \cdot W_P \cdot 100} + \frac{B_M \cdot a_{np.m}}{T_M \cdot W_P \cdot 100}, \quad (4.11)$$

де $a_{np.m}$ і $a_{np.m}$ – відповідно відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування трактора і модернізованої сівалки, %,

$$a_{np.m} = 22\%, \quad a_{np.m} = 18\%.$$

Підставляю дані у вираз (4.11), отримуємо:

$$P_{\Pi B} = \frac{77400 \cdot 22 \cdot 0,042}{1200 \cdot 3,95 \cdot 100} + \frac{27500 \cdot 18}{60 \cdot 3,95 \cdot 100} = 21 \text{ грн / га};$$

$$P_{\Pi Z} = \frac{77400 \cdot 22 \cdot 0,042}{1200 \cdot 4,7 \cdot 100} + \frac{27500 \cdot 18}{60 \cdot 4,7 \cdot 100} = 17,7 \text{ грн / га};$$

Витрати на паливо-мастильні матеріали розраховую, користуючись виразом:

$$П = g_{ga} \cdot Ц, \quad (4.12)$$

де g_{ga} - гектарна витрата пального, кг/га;

$Ц$ – комплексна ціна пального, грн.

$$g_{ga} = \frac{G_{TP} \cdot T_{TP} + G_{TX} \cdot T_{TX} + G_{TZ} \cdot T_{TZ}}{W_{PZ}}, \quad (4.13)$$

де G_{TP} , G_{TX} , G_{TZ} – відповідно година витрата палива під час роботи, холостих переїзтів і зупинок,

$$G_{TP} = 12 \text{ кг/год}, \quad G_{TX} = 6 \text{ кг/год}, \quad G_{TZ} = 1,4 \text{ кг/год};$$

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						33
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

T_{TP}, T_{TX}, T_{TZ} – відповідно робочий час зміни, час на холості переїзди і зупинки.

Робочий час зміни визначаю з формули:

$$T_P = T_{3M} \cdot \tau, \quad (4.14)$$

де T_{3M} – час зміни, год,

$$T_{3M} = 10 \text{ год};$$

τ – коефіцієнт використання часу зміни,

$$\tau = 0,72.$$

Підставивши дані у вираз (4.14), отримуємо:

$$T_P = 10 \cdot 0,72 = 7,2 \text{ год}$$

$$T_X = T_3 = \frac{T_{3M}(1-\tau)}{2}, \quad (4.15)$$

Підставивши результат у вираз (4.15), отримаємо:

$$T_X = T_3 = \frac{10(1-0,72)}{2} = 1,4 \text{ год}.$$

Змінну продуктивність агрегату розраховую так:

$$W_{p.3} = W_p \cdot T_P, \quad (4.16)$$

$$W_{p.3.6} = 3,95 \cdot 7,2 = 28,4 \text{ га/зм};$$

$$W_{p.3.3} = 4,7 \cdot 7,2 = 33,84 \text{ га/зм}.$$

Тоді гектарна витрата пального становитиме:

$$g_{га.6} = \frac{12 \cdot 7,2 + 6 \cdot 1,4 + 1,4 \cdot 1,4}{28,4} = 3,4 \text{ кг / га};$$

$$g_{га.3} = \frac{12 \cdot 7,2 + 6 \cdot 1,4 + 1,4 \cdot 1,4}{33,84} = 2,8 \text{ кг / га}.$$

Підставивши дані у формулу (4.12), отримаємо:

$$\Pi_6 = 3,4 \cdot 23 = 78,2 \text{ грн/га};$$

$$\Pi_3 = 2,8 \cdot 23 = 64,4 \text{ грн/га}.$$

Підставляємо значення у формулу (4.7) і визначаємо питомі експлуатаційні витрати:

$$EB_{П.6} = 34,9 + 14,65 + 21 + 78,2 = 148,75 \text{ грн/га};$$

$$EB_{П.3} = 29,4 + 12,32 + 17,7 + 64,4 = 123,82 \text{ грн/га}.$$

Далі визначаємо сумарні експлуатаційні витрати:

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$EB_{заг} = EB_n \cdot S, \quad (4.17)$$

де S – площа, що висівається кукурудзою на зерно, $S = 200$ га.

Підставивши дані у формулу (4.17), отримаємо:

$$EB_{заг.б} = 148,75 \cdot 200 = 29750 \text{ грн.}$$

$$EB_{заг.з} = 123,82 \cdot 200 = 24764 \text{ грн.}$$

Економію експлуатаційних витрат розраховуємо з формули:

$$E_{кон} EB_{заг} = EB_{заг.б} - EB_{заг.з}, \quad (4.18)$$

Підставивши значення у формулу, отримаємо:

$$E_{кон} EB_{заг} = 29750 - 24764 = 4986 \text{ грн.}$$

Приведені експлуатаційні затрати визначаю з формули:

$$ПВ = EB_{заг} + E_n \cdot K, \quad (4.19)$$

де E_n – нормативний коефіцієнт використання капіталовкладень,

$$E_n = 0,15;$$

K – сума капіталовкладень, грн.,

$$K = 5600 \text{ грн.}$$

Підставляю значення у формулу (4.19) і отримуємо:

$$ПВ_б = 29750 + 0,15 \cdot 600 = 29840 \text{ грн.}$$

$$ПВ_з = 24764 + 0,15 \cdot 600 = 24854 \text{ грн.}$$

Тоді економічний ефект буде визначений із залежності:

$$E = ПВ_б - ПВ_з, \quad (4.20)$$

Підставивши результат у вираз (4.20) отримаємо:

$$E = 29840 - 24854 = 4986 \text{ грн.}$$

4.8 Розрахунок терміну окупності

Термін окупності визначаємо із формули:

$$C = \frac{K}{E}, \quad (4.21)$$

Підставляючи дані в формулу (4.21) і отримаємо:

$$C = \frac{5600}{4986} = 1,12 \text{ року.}$$

Таким чином, термін окупності модернізованої сівалки 1,12 року.

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		35

ВИСНОВКИ

1. За результатами розрахунків модернізованої сівалки видно, що вона буде працювати набагато ефективніше ніж серійна.
2. Розроблений комплекс заходів по виконанню вимог охорони праці і техніки безпеки при сівбі кукурудзи.
3. Розрахунок техніко-економічних показників проекту свідчать про доцільність використання даної розробки в умовах базового господарства з перспективою розширення її застосування в інших господарствах.
4. Термін окупності становить 1,12 року.

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ		
Розробив	Лозовий						
Керівник	Сергійчук						
Консульт							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-41		
					Літера	Арк.	Аркушів
						36	1

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТЗ в аграрному виробництві. Київ: Урожай, 1993. 288 с.
2. Сівалка СТВ-12. Інструкція по використанню.
3. Кочев В.І. Довідник по регулюванню сільськогосподарських машин. Київ: Урожай, 1985. 312 с.
4. Масло І.Т. Вдосконалення експлуатації машинно-тракторного парку. Київ: Урожай, 1991. 176 с.
5. Войтюк А.Ф., Марченко В.І., Орлов В.Ф. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки. Київ: Грамота, 2005. 576 с.
6. Яселецький В.А. Нова сільськогосподарська техніка. Київ: Урожай 1986. 288 с.
7. Лехман С.Д., Бутко Д.А. та ін. Охорона праці. Київ: Урожай, 1994. 217 с.
8. Писаренко Г.С. Опір матеріалів. Київ: Вища школа. 1999. 768 с.

					ДП.208.433у.041.012.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розробив	Лозовий						
Керівник	Сергійчук						
Консульт							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-41		
					Літера	Арк.	Аркуші
						37	1