

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітній ступінь)

на тему: *«Підбір і розрахунок систем машин для комплексної
механізації виробництва озимої пшениці з детальною розробкою
процесу сівби»*

Виконав: студент III курсу, групи Ai-46
галузі знань 20 «Аграрні науки і
продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальності)

Денис ЛОЗОВИК

(прізвище та ініціали)

Керівник: Сергій ДОБРАНСЬКИЙ

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент: Андрій ДОВБИШ

(власне ім'я та прізвище)

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування закладу освіти)

Відділення **«Агроінженерія»**Циклова комісія спеціальності **«Агроінженерія»**Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**Галузь знань **20 «Аграрні науки і продовольство»**

(шифр і назва)

Спеціальність **208 «Агроінженерія»**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова цикловою комісією

спеціальності «Агроінженерія»

_____ Тамара ВЕРЕМІЙ

“ _____ ” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ**Денис ЛОЗОВИК**

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Підбір і розрахунок систем машин для комплексної механізації виробництва озимої пшениці з детальною розробкою процесу сівби»

Керівник кваліфікаційної роботи: **Сергій ДОБРАНСЬКИЙ**

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

Затверджені наказом закладу освіти від “25” жовтня 2023 року №433 у2. Строк подання студентом проєкту 04.06.2024 року

3. Вихідні дані до проєкту: структура поголів'я тварин, структура посівних площ, режим роботи підприємства, склад машино-тракторного парку, будова типових змішувачів, план підприємства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, технологічна частина роботи, розрахунковий розділ, конструктивна частина, економічна частина, охорона праці, висновки, список використаних джерел, додатки

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

Операційна картаТехнологічна картаСкладальне кресленняДеталювання

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Власне ім'я та прізвище консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Ігор БУЧКО		
Економічна частина	Тамара ВЕРЕМІЙ		
Охорона праці	Дмитро ГЕРАСИМЧУК		

7. Дата видачі завдання 26.10.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	13.10.23	Виконано
2	Розрахунковий розділ	05.03.24	Виконано
3	Технологічний розділ	13.03.24	Виконано
4	Конструктивний розділ	03.04.24	Виконано
5	Економічна частина	10.04.24	Виконано
6	Охорона праці	17.04.24	Виконано
7	Висновки, специфікації	05.05.24	Виконано
8	Список використаних джерел	12.05.24	Виконано
9	Графічна частина	24.05.24	Виконано

Здобувач освіти

(підпис)

Денис ЛОЗОВИК

(власне ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Сергій ДОБРАНСЬКИЙ

((власне ім'я та прізвище))

*«Підбір і розрахунок систем машин для комплексної механізації
виробництва озимої пшениці з детальною розробкою процесу сівби»*

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка с., в тому числі іл., табл., __літературних джерел, __ додатки, 4 листів креслень формату А1.

Ключові слова: ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, СІВАЛКА, ПОСІВ, МАШИНО-ТРАКТОРНИЙ АГРЕГАТ, ВИРІВНЮВАННЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ.

У роботі було проведено аналіз, у результаті якого були виявлені позитивні аспекти.

Механізована технологія вирощування та збирання озимої пшениці на площі 100 га в даному господарстві була обґрунтована.

Проведено розрахунок техніко-експлуатаційних та економічних показників сівби пшениці пневматичною сівалкою СПУ-6 з одночасним вирівнюванням ґрунту перед посівом.

Також були проведені конструктивні розрахунки гребінки вирівнювача, включаючи розрахунки на міцність з'єднань та елементів конструкції. Розроблено операційну технологію посіву озимої пшениці.

Згідно з поставленими завданнями було спроектовано серію заходів та сформульовано рекомендації щодо збереження праці та навколишнього середовища під час вирощування озимої пшениці.

Також було здійснене економічне обґрунтування доцільності використання запропонованої техніки та технології.

ЗМІСТ

Вступ.....	
1. АГРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ.....	
1.1 Народногосподарське значення озимої пшениці.....	
1.2 Екологічні та біологічні особливості озимої пшениці.....	
1.3 Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці.....	
1.4 Розрахунок технологічної карти вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією.....	
2. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СІВАЛКИ.....	
2.1 Опис конструкції сівалки СПУ-6 та обґрунтування її модернізації.....	
2.2 Розрахунок зуба.....	
2.3 Розрахунок зварних швів.....	
2.4 Розрахунок різьбових з'єднань.....	
3. РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПОСІВУ.....	
3.1 Тяговий розрахунок МТА.....	
3.2 Кінематичний розрахунок посівного МТА.....	
3.3 Розрахунок експлуатаційних показників МТА.....	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	
4.1 Вимоги техніки безпеки при сівбі зернових.....	
4.2 Розрахунок стійкості МТА.....	
4.3 Заходи з охорони навколишнього середовища при експлуатації МТП.....	
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Лозовик				Підбір і розрахунок систем машин для комплексної механізації виробництва озимої пшениці з детальною розробкою процесу сівби	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Добранський							
Консульт.						ЖАТФК гр. Аі-46		
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

ВСТУП

Сучасний етап розвитку сільського господарства України характеризується перехідним періодом. Незважаючи на загальний спад у сфері, великі агроконсорціуми забезпечують високі врожаї та застосовують передові технології. Такий же напрямок розвитку потрібно обрати й для менших аграрних підприємств. Зважаючи на глобальну продовольчу кризу, збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції сприятиме зростанню прибутковості підприємств.

Озима пшениця виступає основним продуктом харчування не лише в Україні, а й у багатьох інших країнах. Тому розвиток технологічних методів та засобів для вирощування цієї культури є першочерговим завданням для сільськогосподарського машинобудування. Особливу увагу слід звернути на процес сівби. В даний час цей процес є витратним за ресурсами та працею, використовуються застарілі сівалки типу СЗ-3,6. Використання нових пневматичних сівалок дозволить точніше регулювати норму висіву та ефективніше використовувати потужність тракторів МТЗ-80, МТЗ-820. Проте для забезпечення якісної сівби потрібна належна підготовка насінневого ложа, яка включає обробку верхнього шару ґрунту. Для цього підприємства використовують різні механізми, такі як зубові борони, котки, дискові борони, фрези тощо. Ми пропонуємо поєднати процеси вирівнювання ґрунту та сівби, доопрацювавши сівалку СПУ-6 спеціальним пристосуванням.

З урахуванням вищезазначеного ми визначили завдання дипломного проектування, яке полягає у виборі та обґрунтуванні комплексу машин для вирощування і збирання озимої пшениці в підприємстві, а також у розробці механізму вирівнювання поверхні поля на серійній сівалці.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП				Літ.		Аркуш	Аркушів
Розробив	Лозовик											1
Перевіри	Добранський											
Консулат.												
Н.контр.	Бучко											
Затв.	Руденко											
					ЖАТФК гр. Ai-46							

1. АГРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

1.1 Народногосподарське значення озимої пшениці

Серед найважливіших зернових культур озима пшениця за посівними площами займає в Україні перше місце і є головною продовольчою культурою. Це свідчення великого народногосподарського значення озимої пшениці, її необхідності у задоволенні людей високоякісними продуктами харчування. Основне призначення озимої пшениці — забезпечення людей хлібом і хлібобулочними виробами. Цінність пшеничного хліба ви-значається сприятливим хімічним складом зерна. Серед зернових культур пшеничне зерно найбагатше на білки. У зерні пшениці міститься велика кількість вуглеводів, у тому числі до 70 % крохмалю, вітаміни В1, В2 РР, Е та провітаміни А, D, до 2 % зольних мінеральних речовин. Білки пшениці є повноцінними за амінокислотним складом, містять усі незамінні амінокислоти, які добре засвоюються людським організмом. Пшеничний хліб практично повністю забезпечує потреби людини у фосфорі і залізі, на 40 % — у кальції.

Співвідношення білків і крохмалю у зерні пшениці становить у середньому 1:6-7, що є найбільш сприятливим для підтримання нормальної маси тіла і працездатності людини. Пшеничний хліб відзначається високою калорійністю — в 1 кг його міститься 2000-2500 ккал, що свідчить про його високу поживність і як надійне джерело енергії. Хліб з борошна твердих пшениць є не тільки джерелом харчування, а й своєрідним каталізатором, який поліпшує процеси травлення та підвищує засвоєння інших продуктів харчування. У виробництві досить поширена також група цінних пшениць, які за класифікаційною якістю належать до 3-го класу. Їх зерно містить від 23 до 28 % сирої клейковини другої групи [16].

Пшениці із вмістом у зерні менше 23 % (до 18 %) клейковини належать до 4-го класу і є найменш якісними за хлібопекарськими показниками. Їх віднесено до

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АГРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ				Літ.		Аркуш	Аркушів	
Розробив	Лозовик												
Перевіри	Добранський												
Консулат.													
Н.контр.	Бучко								ЖАТФК гр. Ai-46				
Затв.	Руденко												

слабких пшениць. Сорти пшениці 5-го класу з вмістом у зерні сирої клейковини менше 18 % вирощують на корм худобі. Зерно м'якої м'якозерної пшениці з низьким вмістом білка (9-11%) і підвищеним — крохмалю використовується в кондитерській промисловості, зокрема для виготовлення тортів. Правда, в Україні цих сортів ще недостатньо.

В Україні поширені також сорти озимої твердої пшениці. Порівняно з м'якими пшеницями їх зерно багатше на білок (16-18 %). Проте вони утворюють коротку й тугу клейковину (другої групи), яка для хлібопечення менш придатна: хліб з такого борошна формується низького об'єму, швидко черствіє. Борошно твердих пшениць є незамінною сировиною для макаронної. Тверді пшениці використовують для виробництва особливого сорту борошна — крупчатки та виготовлення вищої якості манної крупи.

1.2 Екологічні та біологічні особливості озимої пшениці

Озима пшениця належить до холодостійких культур. Насіння її здатне проростати при температурі посівного шару ґрунту всього 1-2 °С, проте за такої температури сходи з'являються із запізненням і недружно. Найбільш інтенсивно ґрунт поглинає воду, яка потрібна для набухання і проростання насіння, при прогріванні ґрунту до 12-20 °С. За такої температури і достатній вологості ґрунту (близько 15 мм продуктивної вологи у посівному шарі) сходи з'являються вже на 5-6-й день.

Більшість сортів озимої пшениці, районованих в Україні, відносно стійкі проти понижених температур в осінній, зимовий та ранньовесняний періоди. При доброму загартуванні восени вони витримують зниження температури на глибині вузла кушення до 15-18 °С морозу, а деякі з них (Миронівська 808) — навіть до мінус 19-20°С. Найвищою холодостійкістю озима пшениця відзначається на початку зими, коли вузли кушення містять максимум захисних речовин — цукрів.

Озима пшениця добре витримує високі температури влітку. Короткочасні суховії з підвищенням температури до 35-40 °С не завдають їй великої шкоди, особливо при достатній вологості ґрунту. Цим відзначаються переважно сорти південного походження, на-приклад, Одеська 51, Безоста 1 та ін. Озима пшениця

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потребує достатньої кількості вологи протягом усієї вегетації. Як правило, високий урожай її спостерігається при весняних запасах вологи у метровому шарі ґрунту до 200 мм, а на період колосіння — не менше 80-100 мм при постійній вологості ґрунту 70-80 % НВ [12,16].

Протягом вегетації пшениця поглинає вологу нерівномірно. Найбільше вона потрібна рослинам у період трубкування, особливо за 15 днів до виколошування з тривалістю близько 20 днів, коли рослина інтенсивно росте і в неї формуються колоски, квітки. Нестача вологи в цей час зумовлює значне зниження врожаю внаслідок меншої кількості зерен у колосі та меншої маси 1000 зерен.

Коренева система пшениці найкраще розвивається на пухких ґрунтах, об'ємна маса яких становить 1,1-1,25 г/см³. При об'ємній масі 1,35-1,4 г/см³ ріст коріння пригнічується, а якщо вона перевищує 1,6 г/см³, корені не проникають у ґрунт або проникають лише по червоточинах та щілинах. Надмірна пухкість ґрунту з об'ємною масою менше 1,1 г/см³ теж несприятлива для формування коріння, бо при наступному осіданні ґрунту можливе обривання коренів (що буває, наприклад, при запізній оранці). На таких ґрунтах багато втрачається води і верхній шар пересихає, що особливо небажано для посушливих районів. Встановлено, що серед озимих культур озима пшениця — одна з найбільш вибагливих до ґрунтових умов вирощування. Найвища урожайність її спостерігається при вирощуванні на чорноземних ґрунтах, на півдні — також на каштанових і темно-каштанових. Малоприсадибними (особливо для сортів твердої пшениці) є кислі підзолисті та солонцюваті ґрунти, а також ґрунти, схильні до заболочування, торфовища. Проте за відповідної технології і на таких ґрунтах можна вирощувати до 40 ц/га і більше зерна пшениці.

1.3 Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці

Головною метою інтенсивної технології є максимальна реалізація потенційної продуктивності пшениці шляхом раціональної мобілізації природних та техногенних факторів урожайності.

Попередники пшениці. Сучасні високопродуктивні сорти озимої пшениці відзначаються підвищеними вимогами до родючості ґрунту, вмісту вологи в ньому та його чистоти від бур'янів. У зв'язку з цим зростає роль попередників при

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виращуванні таких сортів. За даними наукових досліджень та виробничої практики, кращими попередниками для пшениці на Поліссі є зайняті та сидеральні (люпинові) пари, горох, рання картопля, льон-довгунець. Приріст урожаю зерна пшениці, розміщеної після кращих попередників, досягає 7—10 ц/га і більше порівняно з розміщенням її після стерньових попередників. Сорти високорослі, схильні до вилягання, доцільно висівати після стерньових попередників, кукурудзи.

Обробіток ґрунту. Основною метою обробітку ґрунту у посушливих районах є збереження вологи на час сівби пшениці, що особливо важливо в посушливих районах; у районах достатнього зволоження — боротьба з бур'янами, якісне заробляння післяжнивних решток і добрив, особливо при розміщенні озимої пшениці після кукурудзи, багаторічних трав і внесенні органічних добрив — якісне заробляння післяжнивних решток і добрив; створення достатньо ущільненого орного шару — з щільністю 1,1 — 1,3 г/см³ та дрібногрудочкуватого посівного шару — з перевагою (не менше 80 %) грудочок діаметром 1—3 см і відсутністю грудочок діаметром більше 4—5 см; захист ґрунту від водної і вітрової ерозії.

Залежно від попередника та вологості ґрунту застосовують відвальний або безвідвальний спосіб його обробітку. Коли орний шар містить менше 20 мм продуктивної вологи, що спостерігається в посушливе літо, то після таких попередників, як горох, кукурудза, ефективнішим є безвідвальний (безплужний), або поверхневий, обробіток (дисковими лушпильниками, плоскорізами); при достатньому зволоженні ґрунту — до 20 мм в шарі 0-20 см та ранньому збиранні попередника, а також на забур'яненних площах кращі наслідки дає відвальний обробіток плугами з передплужниками.

При застосуванні відвального (плужного) обробітку його починають з лушення відразу після збирання попередника. Встановлено, що запізнення з обробітком стерні на один день рівнозначне втраті 20-30 кг/га зерна. Залежно від забур'янення поля одно- чи багаторічними бур'янами його лушать один або два рази. При наявності однорічних бур'янів і розміщенні пшениці після стерньових попередників, як правило, проводять одне якісне лушення дисковими лушпильниками (ЛДГ-10, ЛДГ-15) на глибину 6-8 см; якщо за один прохід лушпильника ґрунт розроблено погано, застосовують ще один прохід лушпильника

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

під кутом чи упоперек до першого на ту саму глибину з одночасним коткуванням кільчасто-шпоровими котками ЗКШ-6 або боронуванням зубовими боронами БЗСС-1,0, БЗТС-1,0.

Передпосівний обробіток ґрунту спрямований на створення сприятливого структурно-агрегатного складу посівного шару з ущільненим ложе для розміщення насіння та шару дрібногрудкуватого ґрунту над ним. Найкраще використовувати для цього культиватори (КПС-4, УСМК-5,4, КПШ-Д та ін.), обладнані стрічастими лапами. Культивацію проводять одночасно з боронуванням зубовими боронами (БЗТС-1,0, БЗСС-1,0), а при недостатній вологості ґрунту — з коткуванням котками ЗКШ-6. Для кращого вирівнювання поверхні ґрунту і проведення якісної сівби культивації проводять під кутом до оранки на глибину загортання насіння 4-6 см. На більш важких ґрунтах замість культиваторів використовують комбіновані ґрунтообробні машини РВК-6, ВІП-5,6 та ін., на легких — обмежуються боронуванням. Сидеральні пари перед сівбою дискують на глибину 5-7 см.

Застосування добрив. Особливо добре реагують на внесення добрив короткостеблові сорти пшениці, у яких прирости урожаю за рахунок добрив можуть сягати 10—16 ц/га і більше. На сприятливому удобреному фоні у пшениці формуються добре розвинена коренева система. За рахунок добрив у зерні збільшується вміст білка на 1-3 %, сирої клейковини на 3-6 % і більше, підвищуються маса 1000 зерен, скловидність. Під пшеницю вносять, як правило, мінеральні добрива, а органічні — під попередник. Гній або компости рекомендується вносити безпосередньо під пшеницю лише на бідних ґрунтах, вміст гумусу в яких не перевищує 2,2 %, та після стерньових попередників. Середня норма гною на чорноземних ґрунтах становить 20-25 т/га, дерново-підзолистих, сірих опідзолених 30-35 т/га.

Застосовують гній, як правило, при вирощуванні озимої пшениці по зайнятому або чистому пару. Вносять гній розкидачами РОУ-5, ПРТ-10, ПРТ-16 або роторним розкидачем «Буран»; відразу після внесення приорюють. Затримання з приорюванням гною навіть на 6 год може зменшити його ефективність на 10 %. Після стерньових попередників рекомендується висівати як проміжні так звані фіто-санітарні культури — ріпак, гірчицю білу на зелене добриво. Кореневі

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виділення цих рослин і зароблена у ґрунт зелена маса при її розкладанні пригнічують розвиток збудників хвороб і одночасно збагачують ґрунт на органічну речовину. Ці культури при формуванні зеленої маси 80-150 ц/га придискують або приорюють. Перед сівбою проводять культивуацію з боронуванням або дискування на глибину загортання насіння.

На малородючих дерново-підзолистих ґрунтах Полісся застосовують найвищі порівняно з іншими зонами норми мінеральних добрив — 90-120 кг/га азоту, фосфору і калію з перевагою азоту і калію. Із фосфорних добрив на кислих ґрунтах використовують фосфоритне борошно. На чорноземах Лісостепу вносять по 60-90 кг/га мінеральних добрив з перевагою фосфору та азоту, а на солонцюватих ґрунтах обмежуються внесенням азотних і фосфорних добрив, виключаючи калійні.

Середніми нормами добрив при інтенсивній технології вважаються для озимої пшениці 90-120 кг/га азоту, фосфору і калію (NPK). Вони можуть бути більшими або меншими, залежно від родючості ґрунту і ґрунтової відміни, характеру попередника, зони вирощування пшениці, сорту та багатьох інших причин. Розраховані або рекомендовані середні норми фосфорно-калійних добрив вносять розкидачами НРУ-0,5, ІРМГ-4, РУМ-5, РУМ-8 або КСА-3 під основний обробіток ґрунту. Азотні добрива при інтенсивній технології вносять у період вегетації пшениці. Застосовують їх з використанням показників проведених діагностик живлення — ґрунтової, листкової і тканинної, а також на підставі візуальних спостережень за ростом і розвитком рослин.

Підживлюють пшеницю сипкими азотними добривами за допомогою розкидачів або їх водними розчинами за допомогою обприскувачів (ОВТ-ІА, ОПШ-15 та ін.) з постійних технологічних колій. Під озиму пшеницю, розміщену у сівозміні після стерньових попередників, кукурудзи, доцільно застосовувати бактеріальні добрива, зокрема азотобактерин, бактерії якого (азотобактер) засвоюють вільний азот повітря. Використовують перегнійно-ґрунтовий азотобактерин, який змішують із злегка зволженим насінням, витрачаючи на гектарну норму насіння 3 кг азотобактерину та 3 - 5 л води.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підготовка насіння, сівба. За Державним стандартом України, для сівби пшениці необхідно використовувати насіння, яке за категорією відповідає 1-3 репродукціям зі схожістю для м'якої пшениці не менше 92 %, твердої — 87 %, чистотою від насіння бур'янів та інших домішок для обох видів пшениці не менше 98 %, сортовою чистотою не менше 98 %, вологістю не більше 15 - 15,5 %.

Перед сівбою насіння сортують за крупністю і вирівняністю: очищають від насіння бур'янів та інших культурних рослин і поживних домішок; протруюють від збудників хвороб та ґрунтових шкідників; обробляють мікроелементами, бактеріальними препаратами тощо. Для сортування і очищення насіння використовують зерноочисні машини ЗВС-20А, МВО-20, ОВС-25, МС-4,5 та ін.; трієрні блоки БТ-20 та ін., зерноочисні агрегати ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50; зерносушильні комплекси КЗС-25Б, КЗС-25 чи КЗС-50. Протруюють насіння, доведене до стандартної вологості (14- 15,5 %), за 2-3 тижні або за 2-4 дні до сівби з використанням машин і комплексів ПС-30, ПС-10А, КПС-10, КПС-40.

Найкраще перезимовує озима пшениця з добре сформованим вузлом кущення, 3-4 пагонами та добре розвиненою кореневою системою. Залежно від сорту така кількість пагонів утворюється за 50-60 днів (від сівби до припинення активної вегетації, коли середньодобова температура встановлюється на рівні 5 °С), протягом яких набирається сума температур 560-580 °С. Цього досягають при сівбі її в оптимальні (календарні) строки, встановлені для кожної ґрунтово-кліматичної зони: на Поліссі 1-15 вересня [12].

Сіють пшеницю різними способами: звичайним рядковим з шириною міжрядь 15 см, вузькорядним з міжряддями 7,5 см, перехресним з міжряддями 15 см, розосередженим, гребневим, борозенчастим та ін. Основним способом сівби пшениці є звичайний рядковий з шириною міжрядь 15 см. При сівбі залишають постійні технологічні колії, для чого в середній сівалці 3-сівалкового агрегату перекривають 6-7 та 18-19-й висівні апарати — якщо при весняно-літньому внесенні добрив використовуватимуться розкидачі НРУ-0,5, РМС-6 та обприскувачі ОВТ-ІА або ОПШ-15. При використанні розкидачів 1РМГ-4 або РУМ-5 перекривають 8 і 17-й висівні апарати. Ширина колій у першому випадку 180 см з шириною смуг 45 см, у другому — відповідно 135 та 30 см. Для одержання

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дружних і рівномірних сходів глибина загортання насіння на добре оброблених і вологих ґрунтах не повинна пере-вищувати 3-5 см, на важких ґрунтах її зменшують на 1-2 см, на легких — збільшують до 6-8 см.

Догляд за посівами. При виявленні на посівах 8-10 колоній мишей на 1 га їх знищують внесенням у нори по 150-200 г (склянку) аміачної води або розкиданням біля колоній принад з фосфідом цинку, витрачаючи його 150-400 г/га, чи зернового бактероденциду 1-2 кг/га; з появою жувелиці, підгризаючих совок посіви обприскують 40 %-м базудином 2-2,5 кг/га або його аналогами; при з'явленні попелиць, злакових мух проводять обприскування 40 %-м фосфамідом (БІ-58) 0,8 кг/га, 40 %-м метафосом 0,4-0,6 кг/га. Посів, уражений борошнистою росою, обприскують 50 %-м фундазолом 0,5-0,6 кг/га або байлетоном 0,6-0,8 кг/га (200-300 л/га). Взимку і напровесні постійно спостерігають за ходом перезимівлі пшениці і при необхідності організують захист її від вимерзання, випрівання тощо.

При пізньому відновленні вегетації нормально розвинені посіви підживлюють підвищеними нормами азоту і організують старанний догляд. Пшеницю, яка з осені не розкущилася або розкущилася, але вийшла із зими із загиблою вегетативною масою, а також посіви, які навесні виявилися наполовину зрідженими, пересівають незалежно від зволоження ґрунту. Підсівають пшеницю, як правило, ярим ячменем, використовуючи для цього дискові сівалки, впоперек до напрямку сівби пшениці з нормою висіву 60-80 кг/га; пересівають в умовах сухої весни кукурудзою, при достатньому зволоженні ґрунту — ярим ячменем. Система догляду за озимою пшеницею, крім азотних підживлень, включає захист рослин від вилягання, бур'янів, хвороб та шкідників.

Збирання. Збирають озиму пшеницю у фазі воскової стиглості зерна, застосовуючи однофазний (пряме комбайнування) і двофазний (роздільний) способи збирання. Двофазним способом збирають забур'янені посіви, густу високорослу пшеницю, сорти, схильні до обсипання. Починають збирати при досягненні зерном вологості 30-32 %. Скошують пшеницю жатками ЖВП-6А, ЖВН-6А у валки товщиною 12-18 см, шириною до 1,8 м при висоті зрізу середньо- і низькорослих сортів 15-20 см, високорослих та густих 25-30 см. За такої висоти стерні валки швидше просушуються. При двофазному збиранні полеглої

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забур'яненої пшениці використовують бобові жатки (ЖБА-3,5), бо під час роботи різальних агрегатів зернових жаток втрачається багато зерна. Через 2-4 дні підсохлі валки підбирають комбайнами СК-5М «Нива», Дон 1200, Дон 1500 та іншими з приставками ПУН-5, ПУН-6 і обладнані підбирачами ППТ-2, ППТ-3А.

Для прямого комбайнування залишають чисті, стійкі проти обсіпання, неполеглі та зріджені низькорослі посіви пшениці, які досягли повної стиглості. Застосовують його також у дощові жнива. Комбайни при збиранні старанно регулюють з тим, щоб звести до мінімуму втрати зерна (не більше 1 %), травмованість (насінного зерна не більше 1 %, продовольчого до 2 %). Швидкість агрегату при прямому комбайнуванні становить 6 — 7 км/год, на обмолоті валків 4,5 — 5 км/год.

1.4 Розрахунок технологічної карти вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією

Відповідно до сучасних тенденцій в сільському господарстві при вирощуванні озимої пшениці пропонуємо розробити технологічну карту. Посівна площа складає 100 га, планова урожайність 50 ц/га. Перелік операцій (стовпчик 2) подається в технологічній послідовності їх виконання відповідно до хронології проведення. Фізичний об'єкт (стовпчик 3) подається у відповідності із запланованим об'єктом та кратністю виконання робіт.

Строки виконання робіт (стовпчики 6; 7) приймаються на основі агротехнічних вимог, багаторічних спостережень та передового досвіду у відповідності із кліматичними умовами зони, в якій знаходиться господарство. В нашому випадку це кліматичні умови центрального Полісся-Північного Лісостепу. Кількість днів роботи D_p (графа 8) визначається у відповідності із агротехнічними вимогами, об'ємом роботи P_f (графа 4) та добовою продуктивністю МТА (графа 13).

Добова продуктивність МТА залежить від його годинної продуктивності W_r та коефіцієнта змінності $K_{зм}$, яка в свою чергу залежить від тривалості робочого дня T_d (графа 15) [9].

Тоді,

$$W_d = W_r \cdot K_{зм}, \quad (1.1)$$

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{де } W_{\Gamma} = W_{3M} / T_{3M}. \quad (1.2)$$

де W_{3M} – змінна продуктивність агрегату;

$T_{3M} = 7$ год. – тривалість зміни;

$$K_{3M} = T_{\Gamma} / T_{3M} = 1,0; 1,4; 2,0. \quad (1.3)$$

Слід пам'ятати, що при $K_{3M} = 2,0$ треба передбачити на 1 агрегат два екіпажі обслуговуючого персоналу.

Необхідна кількість агрегатів (гр. 17):

$$n_a = \frac{P_{\phi}}{W_{\varepsilon} \cdot T_{\phi} \cdot D_p}; \quad (1.4)$$

Витрата палива на одиницю роботи (графа 20) приймається по нормативах або розраховується по формулі:

$$g_a = \frac{\epsilon_p \cdot n_{3\epsilon}}{W_u}; \quad (1.5)$$

де, ϵ_p – годинна витрата палива на робочому режимі трактора, $\text{кг}/\text{год}$;

$\Pi_{3\Gamma}$ – коефіцієнт, що враховує витрату палива при виконанні даної операції та холостому русі агрегату (0,85-0,9).

Загальна витрата палива (гр.21) розраховується у відповідності з об'ємом робіт:

$$Q = P_{\phi} \cdot g_a; \quad (1.6)$$

Затрати праці на одиницю роботи (гр.18) визначаються по формулі:

$$3_{\varepsilon a} = \frac{M}{W_{\varepsilon}}; \quad (17)$$

де, M – кількість обслуговуючого персоналу (гр.11) .

Загальні затрати праці при виконанні операції (гр.12).

$$3 = 3_{\varepsilon a} \cdot P_{\phi}, \quad (1.8)$$

Ефективність розробленої технологічної карти характеризується такими важливими показниками як щільність механізованих робіт визначається [7]:

$$C = \frac{Q_{\text{ум.ет.га}}}{Q_{\varepsilon a}} \quad (1.9)$$

де, $Q_{\text{ум.ет.га}}$ - кількість умовних еталонних гектарів ;

$Q_{\text{га}}$ - кількість фізичних гектарів.

$\Sigma 3_{\Gamma}$ - затрати праці (Σ графи 22).

Витрата палива:

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
ЗМ	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{га} = \frac{\Sigma q}{Q_{га}} \quad (1.10)$$

де, Σq - витрата палива (Σ графи 20).

Аналізуючи експлуатаційні показники та порівнюючи нормативи можна зробити висновок, що майже всі експлуатаційні показники сільськогосподарських культур лежать в межах норми, відхиляючись в межах 20%, що при виконанні дипломної роботи цілком можливо.

Визначаємо кількість пального, яке потрібне на весь об'єм робіт:

$$100 \cdot 4,0 = 400 \text{ кг.}$$

Відповідно норм обслуговування агрегатів встановлюємо одного тракториста-машиніста, при однозмінній роботі машинно-тракторного агрегату. Кількість обслуговуючого персоналу рівна одному трактористу-машиністу.

Кількість агрегатів, необхідних для виконання даної роботи визначаємо за формулою [8]:

$$n = \frac{\Omega}{D_p \times T_d \times W} \quad (1.11)$$

де, Ω – об'єм роботи; га, т, ткм.;

$W_{зм}$ – змінна норма виробітку, га;

T_d – тривалість робочого дня, год.;

D_p – кількість робочих днів за агротехнічні строки, $D_p = 5$.

$$n = \frac{100}{1 \cdot 10 \cdot 6,2} = 1,61.$$

Приймаємо два агрегати. Затрати праці на одиницю виконаної роботи визначаємо за формулою:

$$B = \frac{(n_1 + n_2) T_d}{W_{зм}} \quad (1.12)$$

де, T_d – тривалість зміни, год.;

n_1 і n_2 – кількість основних і допоміжних працівників, люд.

Затрати праці для технологічної операції дискування складають:

$$B = \frac{1 \cdot 10}{62} = 0,16.$$

Всі наступні сільськогосподарські операції в технологічній карті розраховуються в тій же послідовності, що й вище описаний приклад. Результати

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розрахунків записуємо в технологічну карту, що представлена в графічній частині дипломного проекту.

Таблиця 1.1

Комплекс машин для вирощування пшениці на площі 100 га

Назва машин	марка	К-ть	відпрацьовано		
			днів	змін	Нормо-змін
1. Трактори	Т-150	1	5	6,5	5,7
	Т-150К	2	3	4,5	5,1
	МТЗ-82	2	1	2	3,96
	МТЗ-80	1	8	14	12,5
	Т-25А	1	2	2	1,0
2. Автомобілі	КамАЗ-55102	2	2	4	7,68
	САЗ-3503	1	1	2	1,62
3. Самохідні машини	«ДОН-ВЕКТОР-410»	1	2	4	3,75
3. Ґрунтообробні	ПН-4,0	1	2	3	2,8
	БДТ-7	2	1	1,5	2,3
	Дніпропак-6,4	1	2	3	3,2
	СВУ-2,6	1	2	2	1,5
	БЗТС-1,0	21	1	1	1
4. Сівалки	СПУ-6М	2	1	2	4,0
5. Внесення добрив	МВД-900	1	2	2	2
6. Обприскувачі	ОПШ-2000	1	3	6	4,5
7. Зчіпки	СГ-21	1	1	1	1
8. Причепи	АПВ-3	1	3	6	6
9. Навантажувачі	ПГ-0,2	1	2	2	1
	ЗС-10М	1	1	2	1,42
10. Зерноочисний комплекс	ЗАВ-40КМ	1	3	6	4,43

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СІВАЛКИ

2.1 Опис конструкції сівалки СПУ-6 та обґрунтування її модернізації

Технологія передпосівного обробітку ґрунту під озимі зернові включає культивуацію, боронування і коткування. Виходячи з оптимальних умов розвитку пшениці ґрунт повинен добре кришитися, оптимальна об'ємна маса його повинна складати $0,9...1,2 \text{ г/см}^3$ на важких і середньосуглинкових ґрунтах, на зв'язкових піщаних і дерново-підзолистих ґрунтах $--1,4...1,5 \text{ г/см}^3$, вологість повинна знаходитися в межах 14... 16% розпушування повинне складати 18...20 см

Для поєднання деяких операцій а також для скорочення проходів агрегатів по полю можна застосовувати комбіновані агрегати для передпосівного обробітку ґрунту з одночасним посівом. Для зниження матеріаломісткості машини і збільшення продуктивності агрегату для підготовки ґрунту і для посіву нами пропонується модернізувати сівалку СПУ-6. На яку встановлюють робочі органи гребінки, використовувані для розбивання грудок і вирівнювання поверхні ґрунту. Цей агрегат агрегатується з трактором МТЗ-82.

Сівалка універсальна СПУ-6 призначена для рядового посіву зернових, зернобобових, льону, хрестоцвітних і трав з міжряддями 12,5 мм. Сівалка складається з рами, сніці, сошникового бруса, бункера, розподільників, вентилятора, механізму приводу вентилятора, механізму приводу дозаторів, матеріалопроводів, гідросистеми, підніжки, упорів, насіннепроводів опорно-приводного і опорного коліс, правого і лівого маркерів, а при модернізації встановлюється перед сівалкою гребінка з розтяжками, для жорсткості кріплення.

При русі сівалки по полю в робочому положенні гребінки опускаються на землю при русі розбивають грудки, подрібнюють ґрунт і вирівнюють поверхню поля, тим самим готуючи ґрунт під посів. Насіння з бункера самопливом поступає в приймальну камеру дозаторів.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Лозовик				УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СІВАЛКИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Добранський							
Консулат.						<i>ЖАТФК гр. Аі-46</i>		
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							



Котушки дозаторів, що обертаються, захоплюють насіння і подають їх в ежектор. Привід катушок здійснюється від опорно-приводного колеса ланцюговими і зубчастими передачами. У ежекторі насіння підхоплюється повітряним потоком і по матеріалопроводах транспортується до розподільників. Повітряний потік створюється вентилятором, приведеним в рух від ВВП трактора через карданну і пасову передачі. Розподільники рівномірно розподіляють насіння на шість потоків і насіннєпроводів та направляють їх в сошники і далі у борозенку.

Закладання насіння здійснюється за рахунок природного осипання ґрунту стінок борозни і загортачами. Маркери утворюють слід на незасіяній частині поля з метою забезпечення стикових міжрядь при подальшому проході сівалки. Водіння агрегату здійснюється по слідопоказчикам, закріплених на тракторі. При поворотах у кінці гону сівалка переводиться в транспортне положення гідроциліндрами коліс - при цьому автоматично відключається привід дозаторів. Після завершення повороту і опускання сівалки в робоче положення привід дозаторів включається автоматично.

Опорно-приводне колесо є опорним і приводить в обертання вал катушок дозаторів насіння. Опорне колесо не має зірочки. Сошниковий вал 3-х секційний - середня секція з 24 сошниками - і дві бічні з 12 сошниками кожна. Сошники розташовуються в два ряди шарнірно через втулки розпорів. Поворотний вал 4-х секційний - дві секції на середній частині сошникового бруса і по одній на бічні. Маркери дискового типу.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Бункер має два відділення. Перше - об'ємом 60 дм³ призначено для сипучих насінин трав. Друге - 940 дм³ - призначено для зернових, зернобобових і середньосипучих насінин трав. Є вісім додаткових і вісім основних дозаторів. Перші розташовані на бічній стінці першого відділення бункера, другі, - на днищі другого відділення бункера. Привід вентилятора здійснюється від ВВП трактора при 1000 про/хв.

Привід катушок дозатора здійснюється від опорно-приводного колеса ланцюговими передачами і шестернями. Натяг ланцюгів виконується пружинними натяжниками. Шестерня у блоці із зірочкою, встановлена на осі підпружиненого важеля. При переводі сівалки в транспортне положення важіль колеса обертається на осі і роликом-упором впливає на підпружинений важіль, виводячи шестерню із зачеплення з шестернею під дією пружини.

Для запобігання мимовільному опусканню сівалки при тривалому транспортуванні служить фіксатор, який встановлюється впритул корпусу гідроциліндра і стопориться швидкознімним шплінтом. Контроль і управління процесом висіву насіння здійснюється системою автоматичного контролю і управління сівалкою.

З метою зниження експлуатаційних і матеріальних витрат запропонована модернізація сівалки СПУ-6. Яка після модернізації може застосовуватись для посіву з одночасним передпосівним обробітком ґрунту. Модернізація сівалки полягає в установці на раму сівалки блоку гребінок. Гребінки розташовані в два ряди з перекриття робочих органів. Секція гребінок має зуби, які інтенсивніше крошать ґрунт і розбивають грудки, тим самим більш краще ведеться підготовка ґрунту до посіву зернових [18].

Цей агрегат покращує структуру ґрунту, знижує його грудкуватість, створює сприятливий мікроклімат і сприятливіші умови для росту і проростання насіння та безпосередньо здійснює посів насіння. Цей агрегат дає можливість замінити застарілий і більш матеріалоемкий комплекс машин для підготовки ґрунту до посіву: СП-11+2КПС-4+8БЗСС-1 чи котки з-3-ККШ6, КТП-7,8 і плюс сівалка, що скорочує кількість проходів по полю і зменшення парку машин.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Застосування цієї модернізації призводить до зниження матеріалоемкості, енергетичних і експлуатаційних витрат.

2.2 Розрахунок зуба

При взаємодії з ґрунтом зуб гребінки згинає момент, величину якого знайдемо за формулою [15]:

$$R_d = abK_n, \quad (2.1)$$

де, a - глибина ходу гребінки, м, $a=0,12$ м.

b - ширина гребінки, м $b=0,07$ м;

K_n - питомий опір ґрунту, кН/м^2 , $K_n=52 \text{ кН/м}^2$.

Опір зуба складатиме:

$$R_d = 0,12 \cdot 0,07 \cdot 52 = 0,5 \text{ кН}.$$

Далі визначимо максимальне значення згинаючого моменту, що діє на стійку у вигляді консольно закріпленої балки (рис. 2.1):

$$\begin{aligned} \dot{M}_{\delta_{\max}} &= R_A l =, \\ \dot{M}_{\delta_{\max}} &= R_A l = 0,5 \cdot 288 = 144 \text{ Н} \cdot \text{мм}. \end{aligned} \quad (2.2)$$

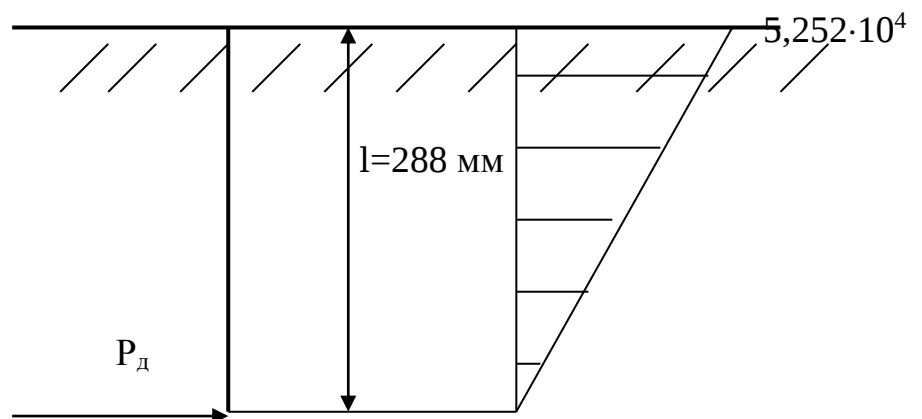


Рис. 2.1 схема до визначення навантаження на зуб

Знаючи площу поперечного перерізу зуба можна визначити максимально допустимий згинаючий момент. Для прямокутних стійок він визначається за формулою:

$$[M_{изг}] = \frac{d^4}{32} [\sigma_{изг}], \quad (2.3)$$

де, $[M_{изг}]$ - допустимий згинаючий момент, $\text{Н} \cdot \text{мм}$;

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$[\sigma_{изг}]$ - допустимі напруження згину, $[\sigma_{изг}] = 70 \text{ Н/мм}^2$.

b, h - відповідно ширина та висота прямокутної стійки, мм

$$[M_{изг}] = \frac{7^4}{32} \cdot 70 = 32812 \cdot 10^4 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

Таким чином $5252,2 \cdot 10^4 < 40 \cdot 10^4$, т.е. $[M_{изг}] > M_{изг\text{MAX}}$ і зуб витримає навантаження, в 20 раз більші опору прутка зуба.

2.3 Розрахунок зварних швів

Кронштейн кріпиться до рами сівалки і кронштейн кріплення труб гребінок, приєднані один до одного зварюванням. Зварювання виконано по периметру кутовими швами. Катет шва $K=10 \text{ мм}$.

Максимальний згинаючий момент визначається як вага секції гребінок на відстань від шва до кінцевої точки гребінки, тобто:

$$M_{изг\text{ MAX}} = 0,490 \cdot 0,56 = 0,27 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Визначимо напруження від цього моменту:

$$\sigma_M = \frac{M_{изг\text{ MAX}}}{W_{шв}}, \quad (2.4)$$

де, $W_{шв}$ - момент опору швів, Н/мм^3

$$W_{шв} = \frac{2I_{шв}}{1 + 2K}, \quad (2.5)$$

де, $I_{шв}$ - моменти інерції параметрів швів, мм^4 .

$$I_{шв} = 2 \left[\frac{Kl^3}{12} + \frac{K^3l}{12} + bK \left(\frac{1+K}{2} \right)^2 \right], \quad (2.6)$$

де, l, b - розміри швів, мм;

$l = 60 \text{ мм}; b = 40 \text{ мм}.$

$$I_{шв} = 2 \left[\frac{10 \cdot 60^3}{12} + \frac{10^3 \cdot 60}{12} + 40 \cdot 20 \left(\frac{60 + 20}{2} \right)^2 \right] = 134,66 \cdot 10^4 \text{ мм}^4;$$

$$I_{шв}^1 = I_{шв} \cdot 0,7 = 134,66 \cdot 10^4 \cdot 0,7 = 94,26 \cdot 10^4 \text{ мм}^4$$

$$W_{шв} = \frac{2 \cdot 94,26 \cdot 10^4}{60 + 2 \cdot 10} = 23,6 \cdot 10^3 \text{ мм}^3$$

$$\sigma_i = \frac{1580000}{23,6 \cdot 10^2} = 6,89 \text{ Н/мм}^2.$$

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допустимі напруження $[\sigma^1_P]$ для зварного шва, виконаного ручним зварюванням електродами типу Є-34:

$$[\sigma^1_D] = 0,6[\sigma_D], \quad (2.7)$$

де, $[\sigma_D]$ - допустиме напруження основного металу. Для сталі Ст.3 $[\sigma_P] = 0,6 \cdot 240 = 144 \text{ Н/мм}^2$.

$$\sigma_i = 6,89 < [\sigma] = 144 \text{ Н/мм}^2.$$

Отже, умова міцності зварних швів виконується.

2.4 Розрахунок різьбових з'єднань

Кронштейн планується кріпити двома болтами М20 до рами. При затягуванні болта в ньому виникає максимальна сила F [10, 11]:

$$F = \frac{\pi d_1^2 [\sigma_T]}{1,3 \cdot 4}, \quad (2.8)$$

де, d_1 - внутрішній діаметр різьби, $d_1 = 18,376 \text{ мм}$;

σ_T - межа текучості матеріалу болта, $\sigma_T = 240 \text{ Н/мм}^2$.

$$F = \frac{3,14 \cdot 18,376 \cdot 240}{1,3 \cdot 4} = 48937 \text{ Н.}$$

Момент затяжки болта визначається за формулою:

$$M_{\text{зат}} = F \frac{d_2}{2} \left[\operatorname{tg}(\psi + \rho^1) + f \frac{d_m}{d_2} \right], \quad (2.9)$$

де, f - коефіцієнт тертя сталі по сталі, $f = 0,15$;

ρ - кут тертя, град;

d_m - середній діаметр опорної поверхні гайки, $d_m = 24 \text{ мм}$.

$$\rho = \operatorname{arctg} f^1, \quad (2.10)$$

де, f^1 - коефіцієнт тертя в різьбі;

$$f^1 = \frac{f}{\cos 30^\circ}, \quad (2.11)$$

$$f^1 = \frac{0,15}{0,866} = 0,1732.$$

Тоді, $\rho^1 = \operatorname{arctg} 0,1732 = 9,83^\circ = 9^\circ 50'$;

$$T_{\text{зат}} = 48937 \frac{19,026}{2} \left[\operatorname{tg}(3^\circ 24' + 9^\circ 50') + 0,15 \frac{24}{19,026} \right] = 48937 \cdot 9,513(0,233 + 0,189) = 196557 \text{ Н} \cdot \text{мм}.$$

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Необхідне зусилля на ключі при затягуванні визначимо за формулою:

$$F_B = \frac{T_{зат}}{l_1}, \quad (2.12)$$

де, l_1 - довжина рукоятки стандартного ключа.

$$l_1 = 15d, \quad (2.13)$$

$$F_B = \frac{196557}{15 \cdot 20} = 655 \text{ Н.}$$

Перевіримо витки болта і гайки на зріз і зминання (рис. 3.2).

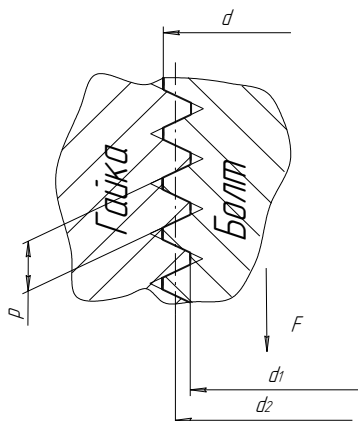


Рис. 2.2 Схема навантажень на витки різьбового з'єднання

d - зовнішній діаметр різьби; d_1 - внутрішній діаметр різьби; d_2 - середній діаметр різьби;
 P - крок різьби; F - сила затяжки болта.

Середній опір зминання в різьбовому з'єднанні визначається за формулою:

$$\sigma_{\text{н}} = \frac{4F}{\pi(d^2 - d_1^2)ZK_1} \leq [\sigma_{\text{н}}], \quad (2.14)$$

де, Z - число витків, шт.

d_1 - внутрішній діаметр різьби, мм;

d_2 - середній діаметр різьби, мм;

d - зовнішній діаметр різьби, мм;

K_M - коефіцієнт нерівномірності навантаження по витках з врахуванням пластичних деформацій.

$$Z = \frac{H}{P}, \quad (2.15)$$

де, H - довжина загвинчування, $H=20$ мм;

P - крок різьби, $P=1,5$ мм;

$$Z = \frac{20}{1,5} = 13,3 \text{ шт.}$$

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

По ГОСТ 9150-59 $d_1 = 18,376$ мм, $d_2 = 19,026$ мм, $d = 20$ мм, $K_M = 0,56...0,75$, для стали 35 $[\sigma_{CM}] = 0,8\sigma_T$, где $\sigma_T = 320$ Н/мм².

Тоді:

$$\sigma_{CM} = \frac{4 \cdot 48937}{3,14(20^2 - 18,376^2) \cdot 13,3 \cdot 0,65} = 115 \text{ Н/мм}^2.$$

$$[\sigma_{CM}] = 0,8 \cdot 320 = 256 \text{ Н/мм}^2.$$

Умова $115 < 256$ Н/мм² вказує на властивість різьбового з'єднання надійно працювати на зминання. Визначимо дотичні навантаження зрізу.

- для болта:

$$\tau_1 = \frac{F}{\pi d_1 H R K_M} \leq [\tau_{\text{НД}}], \quad (2.16)$$

де, $R=0,8$ для метричної різьби.

$$\tau_1 = \frac{48927}{3,14 \cdot 18,376 \cdot 20 \cdot 0,87 \cdot 0,65} = 75 \text{ Н/мм}^2.$$

- для гайки:

$$\tau_1 = \frac{48927}{3,14 \cdot 20 \cdot 20 \cdot 0,87 \cdot 0,65} = 69 \text{ Н/мм}^2.$$

Болт і гайку виготовлено зі сталі 35.

$$[\tau_{CP}] = 0,2\sigma_T, \quad (2.17)$$

$$[\tau_{CP}] = 0,2\sigma_T = 0,2 \cdot 320 = 64 \text{ Н/мм}^2.$$

$$[\tau_{CP}] < \tau_1, \quad (2.18)$$

$$[\tau_{CP}] < \tau_2, \quad (2.19)$$

Це вказує на необхідність збільшення діаметра болта і гайки або заміна матеріалу. Для сталі 40 $[\tau_{\text{НД}}] = 0,3\sigma_0 = 96$ Н/мм². Тоді, $96 > 75$ Н/мм², $96 > 69$ Н/мм², що вказує на надійність роботи з'єднанням.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПОСІВУ

3.1 Тяговий розрахунок МТА

Дані для розрахунку:

Склад агрегату МТЗ-82+СПУ-6М;

Довжина гонів – 800м;

Нахил поверхні поля - $i=2^\circ$.

Агрофон – поле, підготовлене до посіву.

Питомий опір сівалки - $K_0=1,5\ldots 2,5$ кН/м.

Визначимо швидкісний режим роботи МТА. Так робоча швидкість агрегату має знаходитись в інтервалі агротехнічно допустимих швидкостей ($V_{p\min}^{asp} \leq V_p \leq V_{p\max}^{asp}$).

Рекомендована швидкість при сівбі зернових: $V_{agr}=7\ldots 12$ км/год= $1,9\ldots 3,3$ м/с. Робоча швидкість обмежується потужністю двигуна трактора:

$$V_{p.\max}^{N_e} = \frac{(N_{en}\eta_{en} - N_{BOM}/\eta_{BOM})\eta_{me}\eta_b}{R_{mg} + G_{mp}(f \pm i/100)}, \quad (3.1)$$

де, N_{en} — номінальна потужність двигуна, кВт, ($N_{en}=58,9$ кВт);

N_{BOM} — потужність, що передається через ВВП, кВт, ($N_{BOM}=3$ кВт);

η_{en} — коефіцієнт використання номінальної потужності;

η_{mg} — коефіцієнт корисної дії трансмісії трактора;

η_{BOM} — ККД ВВП трактора;

η_b — ККД буксування;

R_{mg} — тяговий опір сівалки, кН;

G_{tp} — експлуатаційна вага трактора, ($G_{tp}=37$ кН, [13];

f_t — коефіцієнт опору коченню, $f_t=0,16\ldots 0,2$ [13];

i — нахил поверхні поля;

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Лозовик				РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПОСІВУ		Літ.	Аркуш
Перевіри	Добранський							
Консулат.								
Н.контр.	Бучко						ЖАТФК зр. Ai-46	
Затв.	Руденко							

$$\eta_{\text{мг}} = \eta_{\alpha}^{\alpha} \eta_{\beta}^{\beta}, \quad (3.2)$$

де, $\eta_{\alpha}, \eta_{\beta}$ — ККД відповідно циліндричної і конічної передачі;

α, β — число циліндричних і конічних передач в трансмісії трактора.

$$\eta_{\text{мг}} = 0,98^5 \cdot 0,96 = 0,87.$$

$$\eta_{\delta} = 1 - \frac{\delta}{100}, \quad (3.3)$$

де, δ — коефіцієнт буксування $\delta = 12\%$; [13];

$$\eta_{\delta} = 1 - \frac{12}{100} = 0,88.$$

Тяговий опір машини:

$$R_{\text{м}} = K_0 b + (G_{\text{м}} + G_{\text{гр}}) i / 100, \quad (3.4)$$

де, b — ширина захвату сівалки, м;

$G_{\text{м}}$ — вага машини, кН,

$$R_{\text{м}} = 1,5 \cdot 6,0 + 13,0 \cdot 2 / 100 = 9,26 \text{ кН}.$$

$$V_{p, \text{max}}^{N_e} = \frac{(58,9 \cdot 0,95 - 3 \cdot 0,95) \cdot 0,87 \cdot 0,88}{9,26 + 37(0,18 + 2/100)} = 2,5 \text{ м/с} = 9,0 \text{ км/год}.$$

$$V_p = V_{p, \text{max}} = 3,0 \text{ м/с} = 10,8 \text{ км/год}.$$

Оскільки $V_{p, \text{max}}^{N_e}$ равна $2,5 \text{ м/с} < V_{p, \text{max}}^{a2p}$, то робочу швидкість руху приймаємо рівною $V_p = V_{p, \text{max}}^{N_e} = 2,5 \text{ м/с} = 9 \text{ км/год}$. Така швидкість відповідає 5-й передачі трактора. Визначимо фактичне значення коефіцієнта $\eta_{N_e}^P$ на робочому режимі:

$$\eta_{N_e}^P = \frac{N_{ep}}{N_{ep}}, \quad (3.5)$$

де, N_{ep} — потужність, на яку завантажений двигун при робочому режимі.

$$N_{ep} = \frac{(R_{\text{мг}} + P_f + P_{\alpha}) \cdot V_p}{\eta_{\text{мг}} \eta_{\delta}} + \frac{N_{\text{вот}}}{\eta_{\text{вот}}}, \quad (3.6)$$

де, P_f — опір коченню трактора, кН;

P_{α} — сила на подолання підйомів, кН.

$$P_f + P_{\alpha} = G_{\text{тр}}(f_{\text{тр}} + i/100), \quad (3.7)$$

$$P_f + P_{\alpha} = 37(0,18 + 0,02) = 7,4 \text{ кН}.$$

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{ep} = \frac{(10,09 + 7,4) \cdot 2,5}{0,87 \cdot 0,88} + \frac{3}{0,95} = 57,11 \text{ кВт},$$

$$\eta_{N_e}^P = \frac{57,11}{58,9} = 0,97$$

Коефіцієнт завантаження двигуна на холостому ходу:

$$\eta_{N_e}^X = \frac{N_{ex}}{N_{en}}, \quad (3.8)$$

де, N_{ex} — потужність завантаження двигуна на холостих переїздах.

$$N_{ex} = \frac{(R_{mx} + P_f + P_a) \cdot V_x}{\eta_m \eta_b}, \quad (3.9)$$

де, R_{mx} — опір агрегату на холостих переїздах, кН.

$$R_{mx} = (G_m + \frac{1}{2} G_{гр}) \cdot (f_t + i/100), \quad (3.10)$$

де, $G_{гр}$ — вага вантажу в бункерах, (1000 кг);

$G_{схм}$ — експлуатаційна вага сівалки, (1300 кг);

$G_{схм} = 23,0$ кН ;

$$R_{mx} = (13,0 + \frac{1}{2} 10) \cdot (0,18 + 0,14) = 4,32 \text{ кН}.$$

$$N_{ex} = \frac{(4,32 + 3,22) \cdot 2,5}{0,87 \cdot 0,88} = 24,62 \text{ кВт}.$$

$$\eta_{ex} = \frac{24,62}{58,9} = 0,42.$$

3.2 Кінематичний розрахунок посівного МТА

Підготовка МТА до роботи включає перевірку комплектності і стану сівалки, перевірку правильності установлення висівних апаратів. Трактор також готується до роботи. Встановлюється колія 1400 мм, тис в шинах – 0,12-0,13 МПа в передніх і 0,17 МПа в задніх колесах. Сівалку налаштовуємо на норму висіву, дообладнуємо маркерами. Попередньо приймаємо гонів човниковий спосіб руху. Для визначення показників кінематики руху необхідно знайти кінематичну довжину МТА [9]:

$$l_k = l_t + l_m, \quad (3.11)$$

де, l_t — кінематична довжина трактора, м; $l_t = 1,3$ м,

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

l_m – кінематична довжина машини, м, $l_m=4,6$ м.

$$l_k = 1,3+4,6=5,9 \text{ м.}$$

Довжина прямолінійного виїзду МТА складає:

$$\begin{aligned} e &= (0,25 \dots 0,75) l_k, \\ e &= (0,25 \dots 0,75) \cdot 5,9 = 1,47 \dots 4,42 \text{ м.} \end{aligned} \quad (3.12)$$

Приймаємо $e=3,0$ м.

Далі визначимо ширину поворотної смуги.

$$E = 2,8R_0 + 0,5d_k + e, \quad (3.13)$$

де, d_k — кінематична ширина агрегату, м; $d_k=4,0$ м

R_0 – радіус повороту агрегату, м, $R_0=7$ м.

$$E = 2,8 \cdot 7,0 + 0,5 \cdot 4,0 + 3,0 = 24,6 \text{ м.}$$

Приймаємо $E=6,0 \cdot 4 = 24$ м.

Далі визначимо коефіцієнт робочих ходів МТА:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + 6 \cdot R_0 + 2e}, \quad (3.14)$$

де, L_p — робоча довжина гону, м.

$$\begin{aligned} L_p &= L - 2E, \\ L_p &= 800 - 2 \cdot 24,0 = 752 \text{ м.} \end{aligned} \quad (3.15)$$

$$\text{Тоді: } \varphi = \frac{752}{752 + 6 \cdot 7 + 2 \cdot 3} = 0,94.$$

Середня довжина розворотів складатиме:

$$L_x = L_{ост} \frac{1 - \varphi}{\varphi}, \quad (3.16)$$

де, $L_{ост}$ — шлях між технологічними зупинками, м [8].

$$L_{ост} = \frac{10^4 Q}{h \cdot B_p}, \quad (3.17)$$

де, Q — маса зерна та добрив в бункерах, кг;

h — норма висіву, кг/га; (зерна - 220 кг/га і добрив – 154 кг/га).

$$L_{ост} = \frac{10^4 \cdot 1000}{374 \cdot 6} = 4456 \text{ м.}$$

$$L_x = 4456 \frac{1 - 0,94}{0,94} = 284 \text{ м.}$$

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки $L_p=752$ м, приймаємо $L_{ост}=5L_p=3750$ м. Отже, завантаження сівалки проводимо з обох сторін поля. Кількість циклів МТА за зміну визначимо з формули:

$$n_{ц} = \frac{T_{см} - T_{пз} - T_{отл} - T_{то}}{t_{ц}}, \quad (3.18)$$

де, $T_{см}$ — час зміни ($T_{см}=7$), год;

$T_{пз}$ — підготовчо-заключний час, год;

$T_{отл}$ — час регламентованих перерв на відпочинок механізатора ($T_{отл}=0.42 \dots 0.63$ год);

$T_{то}$ — час на T_o МТА за зміну, ($T_{то}=0.17 \dots 0.5$), год.

$$T_{пз} = t_{ето} + t_{пп} + t_{пн} + t_{пнк}, \quad (3.19)$$

де, $t_{ето}$ — час ЩТО, ($t_{ето}=0,4$ год - трактор, $t_{ето}=0,15$ год— сівалка;

$t_{пп}$ - час на підготовку МТА до переїзду, ($t_{пп}=0,05$), год;

$t_{пн}$ - час на отримання наряду і здачу роботи, ($t_{пн}=0,07$), год;

$t_{пнк}$ - час на переїзди, ($t_{пнк}=0,43$), год,

$$T_{пз} = 0,65 + 0,05 + 0,07 + 0,43 = 1,2 \text{ год.}$$

Для посівного МТА тривалість технологічного циклу визначається:

$$t_{ц} = \frac{1}{3,6 \cdot 1000} \left(\frac{L_{ост}}{\phi V_p} + 60 t_{он} \right), \quad (3.20)$$

де, $t_{он}$ — час на технологічну зупинку, $t_{он}=2$ хв.

$$t_{ц} = \frac{1}{3,6 \cdot 1000} \left(\frac{4456}{0,96 \cdot 2,5} + 60 \cdot 2 \right) = 0,56 \text{ год.}$$

Кількість циклів за зміну: $n_{ц} = \frac{7 - 1,2 - 0,42 - 0,17}{0,56} = 9,3$, приймаємо $n_{ц}=10$ циклів ;

Дійсний час зміни складатиме:

$$T_{см}^д = t_{ц} n_{ц} + T_{пз} + T_{отл} + T_{то}, \quad (3.21)$$

$$T_{см}^д = 10 \cdot 0,56 + 1,2 + 0,42 + 0,17 = 7,39 \text{ год.}$$

Чистий час технологічного циклу:

$$T_p = \frac{10^{-3} L_{ост}}{3,6 \cdot V_p} n_{ц}, \quad (3.22)$$

$$T_p = \frac{10^{-3} 4456}{3,6 \cdot 2,5} 10 = 4,95 \text{ год.}$$

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тривалість холостих поворотів за зміну:

$$T_x = \frac{10^{-3} L_x}{3,6 V_x} n_u, \quad (3.23)$$

$$T_x = \frac{10^{-3} \cdot 284}{3,6 \cdot 2,5} 10 = 0,31 \text{ год.}$$

Час зупинок на ТО:

$$T_{\text{обс}} = t_{\text{оп}} n_{\text{ц}}, \quad (3.24)$$

$$T_{\text{обс}} = t_{\text{оп}} n_{\text{ц}} = 0,03 \cdot 10 = 0,3 \text{ год.}$$

Коефіцієнт використання часу зміни складає:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{\text{см}}}, \quad (3.25)$$

$$\tau = \frac{4,95}{7,39} = 0,67.$$

Дійсний час зміни:

$$T_{\text{д см}} = T_p + T_x + T_{\text{пз}} + T_{\text{отл}} + T_{\text{то}} + T_{\text{обс}}, \quad (3.26)$$

$$T_{\text{д см}} = 4,95 + 0,31 + 1,2 + 0,42 + 0,17 + 0,3 = 7,35 \text{ год.}$$

3.3 Розрахунок експлуатаційних показників МТА

Головним експлуатаційним показником є продуктивність агрегату. Продуктивність за цикл визначається за формулою [8]:

$$W_{\text{ц}} = \frac{B_p L_{\text{осм}}}{10000}, \quad (3.27)$$

$$W_{\text{ц}} = \frac{6,0 \cdot 4456}{10000} = 2,6 \text{ га.}$$

Годинна продуктивність визначається за формулою [7]:

$$W_{\text{ч}} = 0,36 \cdot B_p V_p \tau, \quad (3.28)$$

$$W_{\text{ч}} = 0,36 \cdot 6,0 \cdot 2,5 \cdot 0,67 = 3,6 \text{ га/год.}$$

Змінна продуктивність:

$$W_{\text{см}} = W_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}}, \quad (3.29)$$

$$W_{\text{см}} = 2,6 \cdot 10 = 26 \text{ га/зм.}$$

Враховуючи чистий робочий час:

$$W_{\text{см}} = W_{\text{ч}} T_{\text{см}} = 3,6 \cdot 7 = 25,9 \text{ га/зм}$$

Погектарна витрата палива визначається з виразу:

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q = \frac{G_{mp} T_p + G_{mx} T_x + G_{mo} T_o}{W_{cm}}, \quad (3.30)$$

де, $G_{тр}$, $G_{тх}$, $G_{то}$ — годинні витрати палива трактора на робочому і холостому ходах та зупинках з працюючим двигуном, кг/год;

T_p , T_x , T_o — час проботи, на повороти та зупинки з працюючим двигуном протягом зміни, год.

Тривалість зупинок визначається за формулою:

$$T_o = T_{отл} + 0,5 T_{пз}, \quad (3.31)$$

$$T_o = 0,42 + 0,5 \cdot 1,2 = 1,02 \text{ год.}$$

Годинна витрата палива на різних режимах роботи двигуна Д-240Л:

$$G_{тр} = G_{ex} + (G_{en} - G_{ex}), \quad (3.32)$$

$$G_{тх} = G_{ex} + (G_{en} - G_{ex}), \quad (3.33)$$

$$G_{тх} = 0,46 \cdot G_{ex}, \quad (3.34)$$

де, G_{en} , G_{ex} — годинна витрата палива на робочому режимі та холостому режимі роботи двигуна, кг/год.

$$G_{тр} = 3,8 + (14,8 - 3,8) \cdot 0,97 = 14,47 \text{ кг/год};$$

$$G_{тх} = 3,8 + (14,8 - 3,8) \cdot 0,42 = 8,42 \text{ кг/год};$$

$$G_{то} = 0,4 \cdot G_{ex} = 0,4 \cdot 3,8 = 1,52 \text{ кг/год};$$

Тоді,

$$Q = \frac{14,47 \cdot 4,95 + 8,42 \cdot 0,31 + 1,52 \cdot 1,02}{25,9} = 2,92 \text{ кг/га.}$$

Визначимо затрати праці в розрахунку на гектар.

$$H = \frac{(m_{мех} + m_{всп}) T_{cm}}{W_{cm}}, \quad (3.35)$$

де, $m_{мех}$, $m_{всп}$ — число механізаторів і допоміжних працівників.

$$H = \frac{1 \cdot 7}{25,9} = 0,27 \text{ люд-год/га}$$

Отже, спроектований агрегат в складі трактора МТЗ-80 і сівалки СПУ-6М має годинну продуктивність 3,6 га, питомі витрати пального 2,92 кг/га, питомі затрати праці 0,27 люд-год/га.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Вимоги техніки безпеки при сівбі зернових

Безпека виробничих процесів при сівбі озимої пшениці забезпечується: вибором технологічного процесу, прийомів, режимів роботи, порядком обслуговування машин, станом виробничих приміщень, підтримкою сівалки і тракторів у безпечному стані, застосування засобів індивідуального захисту. Велике значення для забезпечення безпеки має професійний відбір працівників для виконання тих або інших робіт, залежно від наявності небезпечних і шкідливих чинників.

Статистика свідчить що найчастіше страждають трактористи і водії автомобілів. Велика кількість нещасних випадків пов'язана з наїздом техніки на людей. Наїзди відбуваються при зчепленні і розчепленні трактора з сівалками (наїзд на зчіплювача); при запуску двигуна з включеною передачею, при трамбуванні силосу, відпочинку в зоні роботи машин, маневруванні техніки на робочих майданчиках, у вузьких проходах, тамбурах; при виконанні ремонтних робіт з включеним двигуном і незагальмованим трактором або причепом (наїзд на виконавця робіт при самовільному русі техніки під уклон, самовключенні передачі). При посіві пшениці потрібно, щоб трактор МТЗ-80 і сівалка СПУ-6 знаходились в справному стані.

Забороняється допускати до роботи робітників, службовців і робітників що знаходяться в нетверезому стані. Усувати від роботи осіб, що порушують вимоги нормативних документів по охороні праці, і допускати їх до роботи тільки після проходження позапланового інструктажу або позачергової перевірки знань. Вийзд машин до місця проведення робіт дозволяється тільки за наявності у водія (тракториста) посвідчення і шляхового листа (наряду), підписаного посадовцем, відповідальним за проведення робіт.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА				Літ.		Аркуш	Аркушів	
Розробив	Лозовик												
Перевірів	Добранський												
Консулат.	Герасимчук												
Н.контр.	Бучко												
Затв.	Руденко												
					<i>ЖАТФК гр. Ai-46</i>								

Рух агрегатів до місця роботи і виконання робіт має здійснюватися відповідно до заздалегідь розроблених маршрутів і технології, затвердженої керівником підприємства або відповідного головного фахівця. Відповідно до встановлених вимог до керування тракторами допускаються особи, що мають право на управління машинами і пройшли інструктаж по охороні праці, досягли 17 років. Випускники, що закінчили курс трудового навчання з професії "механізатор" і отримали у встановленому порядку відповідне посвідчення на право водіння самохідних сільськогосподарських машин можуть допускатися до роботи на вказаних машинах до досягнення 17-річного віку під керівництвом досвідчених механізаторів-наставників.

При заправці машин не можна допускати розливу палива і мастильних матеріалів. Тому потрібно використовувати відповідні засоби механізації. При огляді місткостей не можна використовувати відкритий вогонь. Необхідно строго виконувати вимоги безпеки при роботі з ПММ.

Перед запуском двигуна тракторист повинен переконатися в тому, що важелі управління коробкою зміни передач, гідросистемою, валом відбору потужності, робочими органами знаходяться в нейтральному або вимкненому положенні, муфта зчеплення вимкнена. У зоні можливого руху машин або агрегату, а також під ними, не повинно бути людей. При запуску пускового двигуна заборонено знаходитися поблизу, стояти в площині обертання маховика, працюючого пуи сигнал і впевнитись у відсутності людей на шляху руху і тільки після цього плавно пускати трактор з місця.

При роботі трактор має бути справний, і повинен задовольняти вимогам експлуатації. Машини з несправною гальмівною системою до роботи не допускаються. Зміна конструкції гальмівних систем а також застосування окремих елементів гальмівних систем не передбачених для цієї марки машини, або що не відповідають вимогам заводу-виготівника не допускається.

При зчепленні з трактором під'їжджати до сівалки потрібно на нижчій передачі плавно і без ривків. При цьому тракторист зобов'язаний спостерігати за командами прицепщика, ступні ніг тримати на педалі муфти зчеплення і гальма, щоб у разі необхідності швидко зупинити машину. Сполучати причіпне

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання можна тільки при повній зупинці трактора по команді тракториста. Під час навішування машини тракторист зобов'язаний встановити важіль коробки перемикання передач в нейтральне положення, а ногу тримати на гальмі.

Отвори в причіпній серзі трактора не повинні бути овальними. Штир повинен шплінтуватися, а його міцність відповідати тяговому навантаженню. Система гідроправління навішуванням повинні знаходитись в справному стані. З'єднання шлангів гідросистеми мають бути надійними і не допускати підтікання оливи в гідросистемі. Гідравлічні шланги слід розміщувати і закріплювати так, щоб під час роботи вони не торкались рухомих деталей машин [23].

Забороняється сидіти на крилах трактора, знаходитися па причіпному пристрої, навісній машині, стояти на підніжках і переходити з трактора на причіпне знаряддя. Переїжджати з навісними машинами через канави, горби і інші перешкоди слід під прямим кутом, на малій швидкості збігаючи різких поштовхів і великого крену трактора. Усувати технічні і технологічні неполадки потрібно при заглушеному двигуні. Сівалку потрібно опустити на землю, або встановити на підставки. Якщо в процесі експлуатації виникає необхідність демонтажу колеса, то під інші колеса потрібно встановити надійні упори, домкрат поставити на тверду основу, під задній міст помістити підставку, виключити передачу.

Обертові і рухомі частини машин (карданні, ланцюгові, пасові, зубчасті, передачі і т.д.) повинні мати обгороджування, що забезпечують безпеку обслуговуючого персоналу.

4.2 Розрахунок стійкості МТА

Стійкість агрегату характеризує його здатність працювати на полях з поздовжнім і поперечним нахилом без перекидання. В зв'язку з цим розглядається поздовжня і поперечна стійкість МТА. Згідно даних МТА визначаємо, що база трактора $L=2850$ мм, колія $B=1700$ мм, координати центра ваги по довжині від осі ведучого моста $a=814$ мм, по висоті $h_{ц.т.}=795$ мм.

Наведемо схему дії зовнішніх сил та моментів на агрегат (рис. 4.1)

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

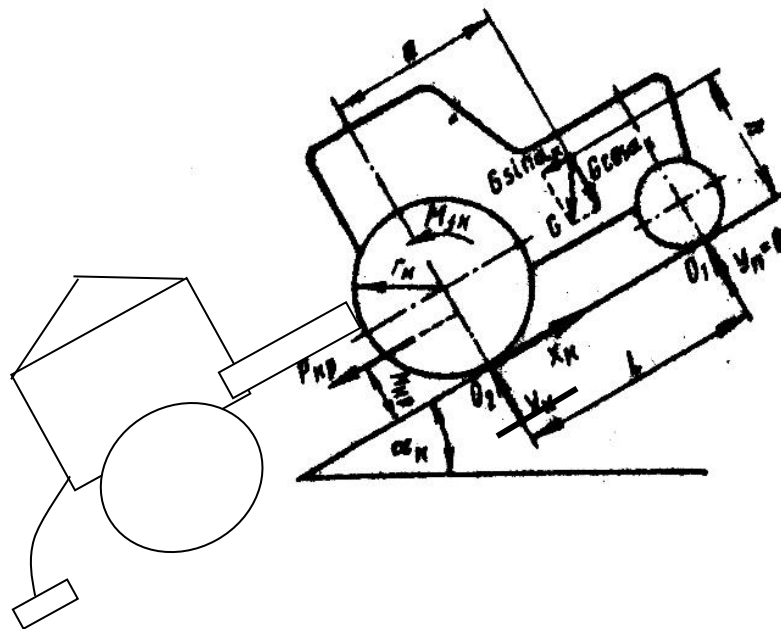


Рис. 4.1 Схема дії сил та моментів на МТА

Перекидання МТА наступає тоді, коли передні колеса трактора повністю розвантажуються і реакція $Y_n=0$. вага МТА сприймається ведучими колесами трактора - $Y_n=C_T \cdot \cos \alpha_{пр}$. Під дією ваги $C_T \cdot \sin \alpha_{пр}$ агрегат намагається скотитись донизу. Момент опору задніх коліс M_{fn} незначний, тому ним а розрахунках можна знехтувати. Умова рівноваги має вигляд:

$$C_{та} \cdot a_{агр} \cdot \cos \alpha_{пр} - C_{тэ} \cdot h_{ц.т} \cdot \sin \alpha_{пр} = 0, \quad (4.1)$$

де, а і $h_{ц.т}$ – поздовжня і вертикальна кординати.

З наведеного рівняння:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha_{пр} &= a/h_{ц.т}, \\ \operatorname{tg} \alpha_{пр} &= 814/795 = 1,0238, \text{ де } \alpha_{пр} = 45,7^\circ \end{aligned} \quad (4.2)$$

Аналогічно визначається граничний статичний кут нахилу α' . Повністю розвантажуються задні колеса - $Y_n=0$.м рівняння рівноваги відносно можливої осі перекидання:

$$\operatorname{tg} \alpha'_{пр} = (L-a_{агр})/h_{ц.т}, \quad (4.3)$$

Звідки:

$$\begin{aligned} C_{та} \cdot (L-a_{агр}) \cdot \cos \alpha'_{пр} - C_{тэ} \cdot h_{ц.т} \cdot \sin \alpha'_{пр} &= 0, \\ \operatorname{tg} \alpha'_{пр} &= (2850-814)/795 = 2,56, \text{ где } \alpha'_{пр}=41,2^\circ. \end{aligned} \quad (4.4)$$

Граничний статичний кут поперечного нахилу - це кут нахилу, при якому МТА може працювати без загрози перекиданню (рис. 4.2).

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

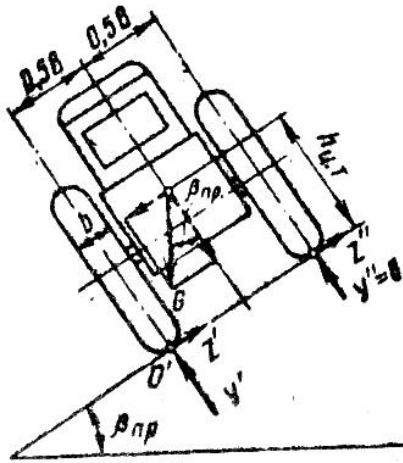


Рис. 4.2 Схема до визначення поперечної стійкості трактора

Рівняння моментів відносно осі перекидання має вигляд:

$$C_{тэ} \cdot h_{ц.т.} \cdot \sin \beta_{пр} - 0,5B \cdot C_{та} \cdot \cos \beta_{пр} = 0, \quad (4.5)$$

$$\operatorname{tg} \beta_{пр} = 0,5B/h_{ц.т.}, \quad (4.6)$$

Граничний кут підйому $\alpha_{пр} = 45,7^\circ$, граничний кут нахилу $\alpha'_{пр} = 41,2^\circ$, граничний кут поперечного нахилу $\beta_{пр} = 52,1^\circ$. Отже, умови нашого поля задовольняють безпеку роботи агрегату.

4.3 Заходи з охорони навколишнього середовища при експлуатації МТП

4.3.1 Організація збирання відпрацьованих нафтопродуктів

Збирання, зберігання, транспортування, облік і звітність про відпрацьовані масла та інші нафтопродукти в сільськогосподарських підприємствах проводять не тільки з метою повторного їх використання, а також запобігання забрудненню навколишнього середовища. Відповідальність за організацію цих робіт покладається на головного інженера господарства та завідуючого нафто господарством.

У кожному господарстві визначають групу відповідальних осіб по виробничих підрозділах: в автогаражі - механік; на машинному дворі - завідуючий машинним двором; у майстерні - завідуючий майстернею; у тракторній бригаді - механік або помічник бригадира; при ТО на ПТО або в польових умовах – майстер - наладчик. Транспортування відпрацьованих нафтопродуктів із виробничих підрозділів на центральне нафтосховище організовує майстер - наладчик.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З центрального до нафтосховища району відпрацьовані нафтопродукти перевозять спеціально обладнаним транспортом. Організація збирання відпрацьованих нафтопродуктів включає: роз'яснювальну роботу про необхідність і значення збирання відпрацьованих нафтопродуктів, своєчасне доведення встановлених завдань до виконавців та строки їх виконання, створення постів і пунктів збирання і зберігання, забезпечення їх необхідною тарою для повного збирання відпрацьованих нафтопродуктів і виключення випадків зливання їх на землю або в каналізаційну систему.

Збиранню підлягають: різні масла, що втратили показники якості або відпрацьовали в машинах встановлений строк, злиті із системи мащення машин при ТО або ремонті; рідини на нафтовій основі, що застосовуються для промивання складових частин; суміші нафтопродуктів Для очищення місткостей та іншої тари.

4.3.2 Класифікація відпрацьованих нафтопродуктів

Відпрацьовані нафтопродукти, такі як палива, мастила та інші рідини, можна класифікувати за різними критеріями, такими як їхнє використання, склад, технічні характеристики та екологічні властивості. Ось деякі загальні категорії класифікації відпрацьованих нафтопродуктів:

1. За типом:

- Палива (використовуються в двигунах, котлах тощо).
- Мастила (змащують механізми, зменшують тертя).
- Хімічні речовини (використовуються в процесах виробництва).

2. За складом і властивостями:

- Важкі нафтопродукти (тяжкі палива, бітуми).
- Легкі нафтопродукти (бензин, дизельне паливо).
- Масла різних в'язкостей (моторні масла, трансмісійні масла тощо).

3. Екологічні властивості:

- Небезпечні відходи (токсичні, вибухонебезпечні речовини).
- Менш небезпечні відходи (наприклад, використані мастила, які можна в переробити).

4. За походженням:

- Автомобільні відходи (використані палива, мастила з автомобілів).

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Промислові відходи (відпрацьовані мастила з промислових обладнань).

Ці категорії можуть бути використані для класифікації та управління відпрацьованими нафтопродуктами з метою їхнього відновлення, переробки або безпечного утилізації.

4.3.3 Вимоги до робочого місця для збирання відпрацьованих нафтопродуктів

Основним пунктом збирання і зберігання відпрацьованих нафтопродуктів у господарстві є спеціально виділене робоче місце на центральному нафтосховищі. Воно знаходиться на в'їзді до нафтосховища і пристосоване для використання механізованих засобів збирання. Для кожної групи відпрацьованих нафтопродуктів (ММВ, МІВ, СНВ), встановлюється місткість (3-5 м³) на одному фундаменті. Відстань між місткостями бажано залишити в межах 1 м для зручності обслуговування, фарбування і контролю швів. Групу місткостей обладнують металевими сходами з майданчиком біля горловини, кришки яких повинні надійно закриватись для запобігання потраплянню у місткості атмосферних опадів і механічних домішок. Замість дихальних клапанів встановлюють трубки для вентиляції.

При зливанні відпрацьованих нафтопродуктів у місткість застосовують фільтрувальну сітку з отворами не більше 1 мм². Кожний резервуар повинен мати пристрій для періодичного зливання відстою — один-два рази на рік. Місткості, фарбують у білий або інший світлий колір. На місткостях з боку підходу до них надписують назву нафтопродукту, що зберігається (ММВ, МІВ, СНВ). Пункти збирання відпрацьованих нафтопродуктів у, під-, розділах господарства (автогараж, ремонтна майстерня, бригада, машинний двір, ПТО). обладнують зручними для зливання відпрацьованих нафтопродуктів- місткостями, ящиками з піском, протипожежним щитом.

4.3.4. Регенерація ПММ

Регенерація промислово-маркетингових матеріалів (ПММ) в сільському господарстві – це процес відновлення та використання різноманітних матеріалів у сільськогосподарській сфері з метою зменшення відходів та екологічного

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навантаження на навколишнє середовище. Цей процес включає в себе переробку відходів сільського господарства, таких як рослинні залишки, тваринні відходи, пакувальні матеріали та інше, з метою створення нових продуктів або використання їх як вторинних ресурсів.

Регенерація ПММ може мати кілька аспектів:

1. Переробка відходів: Рослинні залишки, такі як стебла та листя, можуть бути перероблені на компост, біопаливо або біогаз для енергетичних потреб. Тваринні відходи можуть бути перероблені на органічні добрива.

2. Використання вторинних матеріалів: Пакувальні матеріали, такі як картон або пластик, можуть бути перероблені та використані для упаковки сільськогосподарської продукції.

3. Використання технологій відновлення: Технології, що дозволяють відновлювати та використовувати матеріали для виробництва нових продуктів, можуть бути впроваджені в сільське господарство для зменшення потреби у нових матеріалах.

4. Стимулювання утворення циклу використання: Програми та ініціативи можуть бути розроблені для стимулювання утворення циклу використання, де відходи одного процесу стають вторинними ресурсами для іншого процесу.

Регенерація ПММ в сільському господарстві сприяє створенню більш стійких та екологічно чистих систем виробництва, допомагаючи зберігати ресурси та зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічний ефект зумовлений різницею затрат при запропонованій та традиційній технологіях відповідно. Наша конструктивна розробка спрямована на економію коштів на ПММ, оплату праці, амортизацію, відрахування на оплату праці та матеріал за рахунок поєднання операцій з підготовки ґрунту до сівби та безпосередньо посіву. Дані для розрахунку економічного ефекту запишемо у вигляді порівняльної таблиці (табл. 5.1). Розрахунок проведемо згідно методики.

Таблиця 5.1

Дані для техніко-економічного розрахунку

№	Показники	технологія	
		традиційна	запропонована
1.	Склад комплексу машин	МТЗ-80+ЗККШ-6 МТЗ-80+СПУ-6	МТЗ-80+СПУ-6М
2.	Продуктивність, га/год	4,75	3,6
3.	Амортизаційні відрахування, %	15	15
4.	Відрахування на ТО і ремонт, %	15	15
5.	Обслуговуючий персонал, чол	2	1
6.	Питомі витрати палива, кг/кВт·год	0,240	0,240

Конструктивна розробка спрямована на виключення операції по вирівнюванню поля перед сівбою. Для цієї операції в господарстві використовується агрегат в складі трактора МТЗ-80 і котків ЗККШ-6.

Визначимо вартість розробленої сівалки за методом порівняння мас.

$$B = \frac{B_M}{B_C} \cdot U_C; \quad (5.1)$$

де, M_m і M_c – відповідно маса модернізованої та серійної машини, кг;

C_c – ціна серійної машини, грн.

$$B = \frac{1400}{1100} \cdot 45000 = 57273 \text{ грн.}$$

Проведемо розрахунки затрат різних технологій сівби озимої пшениці.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
Розробив	Лозовик				ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА				Літ.		Аркуш	Аркушів		
Перевірів	Добранський													
Консульт.	Веремій													
Н.контр.	Бучко													
Затв.	Руденко													
					ЖАТФК гр. Ai-46									

Визначимо витрати на заробітну плату.

$$З = \frac{n}{W_{год}} \cdot CT; \quad (5.2)$$

де, CT - тарифна ставка, грн./год.

n - кількість механізаторів, чол.

Традиційний МТА:

- коткування $З = \frac{1}{6,3} \cdot 54,5 = 200,3 \text{ грн/га.}$

- сівба $З = \frac{1}{4,75} \cdot 57,2 = 300,62 \text{ грн/га.}$

Разом $З = 200,3 + 300,62 = 500,92 \text{ грн/га.}$

Модернізований МТА: $З = \frac{1}{3,6} \cdot 17,2 = 40,78 \text{ грн/га.}$

Амортизаційні відрахування визначаються за формулою:

$$A = \frac{1,1 \cdot Ц \cdot Q}{t_n \cdot W_c}; \quad (5.3)$$

де, $Ц$ - вартість машини, грн.;

Q - амортизаційні відрахування, %;

t_n - планове річне навантаження, год.

Традиційна технологія:

- коткування $A^c = \frac{1,1 \cdot 12500 \cdot 0,15}{450 \cdot 6,3} = 70,2 \text{ грн/га.}$

- сівба $A^c = \frac{1,1 \cdot 45000 \cdot 0,15}{400 \cdot 4,75} = 300,91 \text{ грн/га.}$

На трактори $A^c = \frac{1,1 \cdot 115000 \cdot 0,15}{1600 \cdot 4,75} + \frac{1,1 \cdot 115000 \cdot 0,15}{1600 \cdot 6,3} = 400,4 \text{ грн/га.}$

Разом $A^c = 0,72 + 3,91 + 4,4 = 9,0 \text{ грн/га.}$

Запропонована технологія: $A^3 = \frac{1,1 \cdot 57273 \cdot 0,15}{400 \cdot 3,6} = 60,56 \text{ грн/га.}$

- на трактор $A^3 = \frac{1,1 \cdot 115000 \cdot 0,15}{1600 \cdot 3,6} = 30,3 \text{ грн/га.}$

Разом: $A^3 = 3,3 + 6,56 = 9,85 \text{ грн/га.}$

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відрахування на ПР та ТО:

$$R = \frac{C \cdot 1,1 \cdot r}{t_H \cdot W_e}; \quad (5.4)$$

де, r - планове відрахування на ПР і ТО, %.

Традиційна технологія:

$$\text{- коткування } R^c = \frac{1,1 \cdot 12500 \cdot 0,15}{450 \cdot 6,3} = 100,72 \text{ грн/га.}$$

$$\text{- сівба } R^c = \frac{1,1 \cdot 12500 \cdot 0,15}{450 \cdot 6,3} = 100,72 \text{ грн/га.}$$

$$\text{На трактори } R^c = \frac{1,1 \cdot 115000 \cdot 0,15}{1600 \cdot 4,75} + \frac{1,1 \cdot 115000 \cdot 0,15}{1600 \cdot 6,3} = 140,4 \text{ грн/га.}$$

$$\text{Разом } R^c = 0,72 + 3,91 + 4,4 = 900,0 \text{ грн/га.}$$

$$\text{Запропонована технологія: } R^3 = \frac{1,1 \cdot 57273 \cdot 0,15}{400 \cdot 3,6} = 600,56 \text{ грн/га.}$$

$$\text{- на трактор } R^3 = \frac{1,1 \cdot 115000 \cdot 0,15}{1600 \cdot 3,6} = 300,3 \text{ грн/га.}$$

$$\text{Разом: } R^3 = 3,3 + 6,56 = 900,85 \text{ грн/га.}$$

Визначимо витрати на паливо:

$$П = \frac{\alpha \cdot N \cdot q \cdot d}{W_{zod}}; \quad (5.5)$$

де, α - густина палива, т/м³;

q - питома витрата палива, кг/кВт год;

d - ціна на паливо в регіоні, грн/л.

N – потужність двигуна, кВт.

Традиційна технологія:

$$\text{- коткування } П^c = \frac{0,825 \cdot 60 \cdot 0,24 \cdot 28,2}{6,3} = 117,35 \text{ грн/га.}$$

$$\text{- сівба } П^c = \frac{0,825 \cdot 60 \cdot 0,24 \cdot 28,2}{4,75} = 203 \text{ грн/га.}$$

$$\text{Запропонована технологія: } П^3 = \frac{0,825 \cdot 60 \cdot 0,24 \cdot 9,2}{3,6} = 300,36 \text{ грн/га.}$$

Тепер можемо визначити прямі витрати, які включають в себе суму усіх витрат.

$$B = 3 + A + R + П; \quad (5.6)$$

$$\text{Серійний МТА: } B^c = 5,92 + 9 + 9 + 40,35 = 640,27 \text{ грн/га.}$$

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Модернізований МТА: $B^3 = 4,78 + 9.85 + 9.85 + 30,36 = 540.84$ грн/га.

Питомі капіталовкладення визначаються за формулою:

$$K = \frac{1,1 \cdot Ц}{t_H \cdot W_{зод}}; \quad (5.7)$$

Традиційна технологія: $K_m^c = \frac{1,1 \cdot 45000}{400 \cdot 4,75} = 260.05$ грн/га.

Запропонована технологія: $K_m^p = \frac{1,1 \cdot 57273}{400 \cdot 3,6} = 430.75$ грн/га.

З величини питомих капіталовкладень визначаються приведені витрати, які визначаються за формулою:

$$I = B + (C \cdot K); \quad (5.8)$$

де, C – коефіцієнт ефективності капіталовкладень.

Коефіцієнт ефективності капіталовкладень (C) складає 0,15.

Отже, визначимо приведені затрати для обох технологій.

Традиційна технологія: $I_c = 64.27 + (0,15 \cdot 260.05) = 680.18$ грн/га.

Запропонована технологія: $I_p = 54.84 + (0,15 \cdot 430.75) = 610.4$ грн/га.

Знаючи приведені витрати можемо визначити річний економічний ефект, який визначається за наступною формулою:

$$E = (I_c - I_p) \cdot W_{зод} \cdot t_H; \quad (5.9)$$

$$E = (68.18 - 61.4) \cdot 3,6 \cdot 400 = 97630.2 \text{ грн.}$$

Отже, застосування модернізованої нами сівалки СПУ-6 дає річний економічний ефект в сумі 97630,2 грн.

Визначимо термін окупності вкладених в проект інвестицій (капіталовкладень).

$$T = \frac{Ц}{E}; \quad (5.10)$$

$$T = \frac{450000}{97630.2} = 4.6 \text{ роки.}$$

Отже, капіталовкладення окупляться за 4,6 роки. Таке значення терміну окупності менше планового часу наробітку сівалки.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

При виконанні даної роботи було отримано ряд висновків теоретичного та практично-прикладного характеру, зокрема:

1. Виробничо-господарські, агрокліматичні та організаційно-технічні умови проектного господарства сприяють впровадженню на підприємстві інтенсивних технологій вирощування зернових культур, зокрема озимої пшениці.

2. Відповідно нами запропонована технологія вирощування озимої пшениці на площі 100 га. Показники технології - щільність механізованих робіт 1,62 ум.ет. га/ф.га; питомі витрати палива 65,51 кг/ф.га; питомі затрати праці 3,35 л-год/ф.га. Планова урожайність 5 т/га, культура розміщується в сівозміні після озимого ріпаку.

3. В конструктивній частині проведено проектування та розрахунок гребінки для вирівнювання поверхні поля перед сівбою. Дане технічне рішення направлене на отримання рівної поверхні поля, що зумовлює розміщення усього насіння на однаковій глибині і забезпечує високі і дружні сходи пшениці.

4. Модернізована сівалка СПУ-6 агрегатується з трактором МТЗ-80. МТА рухається на п'ятій передачі, коефіцієнт використання тягового зусилля складає 0,97, Обґрунтовано човниковий спосіб руху МТА з відбиванням поворотних смуг, шириною 24 м. Спроектований агрегат має годинну продуктивність 3,6 га, питомі витрати пального 2,92 кг/га, питомі затрати праці 0,27 люд-год/га.

5. Граничний кут підйому $\alpha_{\text{пр}} = 45,7^\circ$, граничний кут нахилу $\alpha'_{\text{пр}} = 41,2^\circ$, граничний кут поперечного нахилу $\beta_{\text{пр}} = 52,1^\circ$. Отже, умови полів ТОВ «Агрофірма Прогрес» задовольняють умовам стійкості МТА.

6. Застосування модернізованої сівалки СПУ-6 дає річний економічний ефект в сумі 9763,2 грн, капіталовкладення окупляться за 4,6 роки. Таке значення терміну окупності менше планового часу наробітку сівалки.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив	Лозовик				ВИСНОВКИ				Літ.		Аркуш	Аркушів
Перевіри	Добранський											
Консулат.									ЖАТФК гр. Аі-46			
Н.контр.	Бучко											
Затв.	Руденко											

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Войтюк Д. Г., Царенко О. М., Яцун С. С. та ін. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. Практикум / За ред. С. С. Яцуна. — К.: Аграрна освіта, 2000. — 93 с.
2. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві В.Ю. Ільченко, І. П. Карасьов, А.С. Лімонт та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка. - К.: Урожай, 1993.-288 с.
3. Лихочвор В.В., Петриненко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур, - Львів: НВФ «українські технології», 2006.-730с.
4. Практикум із машиновикористання в рослинництві: Навч. Посібник / За ред.. Мельника І.І. – К.: Кондор. – 2004. – 284с.
5. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник./ Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544с.
6. Типові норми продуктивності і витрат палива на сівбі, садінні та догляді за посівами /В.В. Вітвіцький, І.М. Демчак, В.С. Пивовар та ін. - К: НДІ "Укراгропромпродуктивність", 2005.-544 с.
7. Типові норми продуктивності і витрат палива на збиранні сільськогосподарських культур / В.В. Вітвіцький, ІМ. Демчак, В.С. Пивовар та ін. - К: ЦШ "Украгропромпродуктивність", 2005.-544 с.
8. Типові норми продуктивності та витрати палива на тракторно-транспортних роботах /В.В. Вітвіцький, Ю.Я. Лузан, Л.І. Кучеренкота ін. - К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2007. - 672 с. (Б-ка спеціаліста АПК „Економічні нормативи”).
9. Основи охорони праці. В. Ц. Жидецький, В. С. Джигирей, О. В. Мельников — Вид. 2-е, стереотипне. — Львів: Афіша, 2000. — 348 с.

					ДП.208.046.433у.111.ПЗ								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Розробив		Лозовик			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ				Літ.		Аркуш	Аркушів	
Перевірів		Добранський										3	
Консулат.									ЖАТФК гр. Аі-46				
Н.контр.		Бучко											
Затв.		Руденко											