

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

Допущено до захисту
«__»_____ 2023 р.
Зав. кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)
А.В. Войтік
(підпис) (ініціали, прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ)

Перший (бакалаврський)
(освітній рівень)

тема проекту: «Розробка операційної технології міжрядного обробітку
соняшника з конструктивним удосконаленням машини для внесення
гербіцидів»

Виконав: студент 3 курсу, групи 31к-з-ім групи
освітньої програми агроінженерія
спеціальності 208 «Агроінженерія»
Діденко Андрій Сергійович
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доцент Пушка О.С.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Умань – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра агроінженерії

Освітня програма _____ «Бакалавр» _____

Спеціальність _____ 208 «Агроінженерія» _____
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **А.В. Войтік**

« ____ » _____ **2023 р.**

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

_____ **Діденку Андрію Сергійовичу** _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту «Розробка операційної технології міжрядного обробітку соняшника з конструктивним удосконаленням машини для внесення гербіцидів»

Студент

(підпис)

Діденко А.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту

(підпис)

Пушка О.С.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

		Вступ	5
1.		Розробка операційної технології міжрядного обробітку соняшника	7
2.		Конструктивне удосконалення машини	
3.		Охорона праці	
4.		Розрахунок економічної ефективності	
5.		Загальні висновки	
6.		Список використаних джерел	

ВСТУП

Останнім часом, у всьому світі значно підвищується увага до рослинних жирів як до харчових продуктів. Зумовлено це тим, що по змісту необхідних для людини речовин і їх біологічної активності рослинна олія має перевагу над тваринними жирами. Валова одиниця соняшникової олії по калорійності рівноцінна восьми аналогічним одиницям картоплі, чотирьом - хліба, двом- трьом одиницям цукру. В наслідок цього, виробництво рослинних олій в світі збільшилося до 4 млн. тон.

В нашому регіоні серед рослинних олій найпоширенішою є, звичайно, соняшникова олія - це висококалорійний продукт, який має хороші смакові якості, широко використовується в харчовій промисловості. Тому, в даний момент, варто звернути увагу на проблеми вирощування, обробітку та переробки соняшнику.

Приклади отримання високих і стабільних врожаїв соняшника в передових господарствах є в кожній області і багатьох районах України. Ефективність їх роботи в загальному характеризується тим, що: для збільшення виробництва насіння соняшника вони намагаються покращити агротехніку цієї культури, звернути особливу увагу на розміщення в сівозміні; також акцентують особливу увагу на правильному застосуванні добрив по всій площі посіву (там, де соняшник розміщується після стернових попередників, потрібно ширше застосовувати поліпшену систему зяблевого обробітку, яка складається із поживного лушення, двох - трьох неглибоких обробітків (по мірі проростання бур'янів, оранки в оптимальні терміни). Завдяки цим заходам збільшується продуктивність районованих сортів, підвищується ефективність рекомендованої технології при комплексній механізації.

Отже, головним завданням роботи є - висвітлення плану роботи для отримання високих врожаїв соняшника, завдяки вмілому здійсненню всіх прийомів агротехніки, досягнень науки, відповідних погодних умов, в даному регіоні.

Для підтримання високого рівня сільськогосподарського виробництва необхідно все більше мінеральних добрив і енергетичних ресурсів. Разом з тим, потреба в них нині забезпечується далеко не повністю, що вимагає вдосконалення існуючих та розробки і освоєння нових технологій вирощування сільськогосподарських культур.

Реалізація потенціалу продуктивності нових високопродуктивних сортів соняшника відбувається шляхом розробки відповідної технології вирощування, яка забезпечує підвищення урожайності та поліпшення якості олійної культури.

Враховуючи морфологічні й біологічні особливості соняшника, одним із шляхів удосконалення технології вирощування є встановлення оптимальної норми висіву насіння та фону живлення, посів високоврожайних сортів та гібридів соняшника та застосування ефективних засобів хімічного захисту.

1. РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ МІЖРЯДНОГО ОБРОБІТКУ СОНЯШНИКА

1.1 Суть технології виробництва соняшника та рекомендована технологія.

Сучасна екологічно безпечна, ресурсо- та енергозберігаюча технологія вирощування соняшнику передбачає комплексне й поточне проведення належних механізованих операцій в установлені строки для створення оптимальних умов розвитку й росту рослин протягом вегетації.

Чергування культур у сівозміні спрямоване на підвищення родючості ґрунту, знищення бур'янів, шкідників і хвороб без використання хімічних засобів і одержання високих урожаїв. Установлено, що при розміщенні посівів соняшнику на тому самому полі через 8-10 років можливість ураження хворобами і шкідниками майже повністю зникає, а через 4-5 років - призводить до значного ураження рослин шкідниками і хворобами (вовчок, гниль біла й сіра, несправжня борошниста роса та ін.), що зменшує врожайність і погіршує якість насіння. Через 8-10 років насіння вовчка втрачає схожість, а зачатки інфекції у ґрунті гинуть і рослини соняшнику наступного посіву не уражуються.

Вибір попередника. Розміщувати соняшник у сівозміні необхідно в першу чергу після культур, які не висушують глибоких шарів ґрунту. До них відносяться озимі (пшениця, жито, тритикале) та ярі зернові культури (ячмінь, пшениця, овес). Задовільним попередником є соняшник на силос і зерно.

Не слід висівати соняшник після багаторічних трав, сорго, суданської трави, цукрових буряків, які висушують ґрунт на значну глибину. Також не рекомендується розміщувати соняшник після сої, квасолі, гороху, ріпаку, які вражаються спільними з ним хворобами.

Соняшник можна повертати на попереднє місце не раніше як через 7-8 років, оскільки при короткій ротації створюються сприятливі умови для масової появи хвороб і шкідників, що зумовлює суттєве зниження врожайності та

погіршення якості олії. Тому у структурі посівних площ ця культура повинна займати не більше 10-12 %.

В умовах північно - східної України соняшник є культурою, яка завершує ротацію польової сівозміни.

Наявність елементів мінерального живлення в ґрунті в оптимальних співвідношеннях сприяє підвищенню продуктивності рослин, поліпшенню якості насіння.

Соняшник дуже вибагливий до поживного режиму ґрунтів порівняно з іншими польовими культурами. Особливо багато він вбирає з ґрунту калію.

Для формування 1 ц врожаю насіння соняшник виносить з ґрунту 6,5 кг азоту, 2,7 фосфору і 15,5 кг калію. Проте незважаючи на високий винос калію з ґрунту, соняшник на чорноземних ґрунтах більшою мірою потребує азотних і фосфорних добрив.

У південному Степу найбільший ефект дає внесення фосфорних добрив разом з азотними ($N_{30-45}P_{60}$), які забезпечують приріст урожаю насіння до 6 ц/га. У східних районах північного Степу внесення фосфорних добрив під соняшник високоефективне лише при поєднанні з азотними чи азотно-калійними добривами ($N_{60-90}P_{60-90}K_{60}$).

Крім встановлення норм добрив за рекомендаціями науково-дослідних установ, можна визначати їх розрахунковими методами, з яких найбільш поширеним є розрахунок за вмістом поживних речовин у ґрунті (на заплановану врожайність).

Органічні добрива вносять під попередню культуру, а мінеральні — під основний обробіток розкидачами РУМ-5, 1РМГ-4, РУМ-8, РУП-8 в агрегаті з тракторами МТЗ-80 і Т-150К. На полях, де восени не вносили повних норм основного добрива, мінеральне добриво вносять локально-стрічковим способом одночасно із сівбою на відстані 6 - 10 см від рядка і на глибину 10 - 12 см.

Важливою умовою підвищення ефективності внесення добрив під гібридний соняшник є рівномірний розподіл їх по площі. Недотримання цієї вимоги призводить до великого недобору врожаю. Нерівномірність розподілу

добрів по площі не повинна перевищувати 20 %.

Основним в усіх зонах вирощування соняшнику в Україні є поліпшений зяблевий обробіток. На полях, засмічених осотом та іншими коренепаростковими бур'янами, прийоми обробітку в системі поліпшеного зябу рекомендується чергувати так, щоб домогтися повного знищення бур'янів. Перше лушення проводять після збирання попередника дисковими знаряддями (ЛДГ-10, ЛДГ-15, БД-10, БДТ-7) на глибину 6-8 см, друге й третє - в міру відростання бур'янів багатолемішними плугами (ППЛ-10-25), важкими дисковими бородами (БД-10, БДТ-7), паровими культиваторами (КПС-4) чи культиваторами-плоскорізами (КПШ-5, КПШ-9) на глибину 8 - 10 і 10-12 см. Інтервали між лушеннями та останнім лушенням і оранкою мають бути такими, щоб бур'яни встигли дати пагони (досягається найповніше їх знищення).

Для боротьби з осотом найефективніше поєднувати передоранкові розпушування з використанням гербіцидів. Після відростання багаторічних бур'янів (не менш як 5 - 6 листків) посіви обприскують розчином гербіциду амінна сіль 2,4-Д (1,5 — 2,0 кг/га д. р.). Поєднання обробітку ґрунту за системою поліпшеного зябу із застосуванням гербіцидів забезпечує загибель 94 % осоту рожевого і 96 % березки польової.

При розміщенні соняшнику після зернових догляд за посівами значно ускладнюють однорічні бур'яни, особливо пізні ярі (курай, просо куряче, щиріця, мишії та ін.). Ці бур'яни найнебезпечніші, бо масові сходи їх з'являються в посівах переважно після закінчення обробітку ґрунту в міжряддях. Для знищення пізніх бур'янів застосовують переважно ґрунтові гербіциди (трефлан, гезагард 50 та ін.). Проте слід мати на увазі, що в посушливих умовах застосування трєфлану недоцільне. Неодноразові неглибокі обробітки до оранки провокують проростання минулорічного насіння бур'янів. При утриманні поля більше двох місяців у злущеному стані і наступній оранці проростає і знищується бур'янів у 10 разів більше, ніж по ранньому зябу після одноразового лушення.

Поліпшений зяб ефективний майже в усіх зонах, де вирощують соняшник. При цьому оранку доцільно проводити в південному Степу у жовтні, в

північному - наприкінці вересня - початку жовтня.

При розміщенні соняшнику після просапних культур, зокрема після соняшника, зяблевий обробіток полягає у дворазовому дискуванні після збирання попередників. Кращі результати дає обробіток ярусним плугом ПНЯ-4-40, який загортає всі післяжнивні рештки. У південному Степу, де снігу на полях практично не буває і з гребенистої ріллі випаровується багато води, поверхню поля вирівнюють водночас з оранкою. У районах недостатнього зволоження Лісостепу застосовують таку саму схему зяблевого обробітку, як і в північному Степу, але поле орють не пізніше другої половини вересня - початку жовтня.

Обробіток ґрунту. У зоні достатнього зволоження наприкінці липня - на початку серпня після луцення дисковими лушпильниками поле орють плугами з передплужниками в агрегаті з котками і боронами, щоб вирівняти поверхню ґрунту. Надалі, в міру зволоження опадами та проростання бур'янів, проводять культивуацію з одночасним боронуванням. Додатковий обробіток зябу восени сприяє очищенню ґрунту від однорічних бур'янів і вирівнюванню поверхні ріллі.

На схилах (до 2°) для нагромадження вологи в ґрунті і боротьби з водною ерозією орати слід тільки впоперек схилу, а при складному рельєфі - контурним способом з лункуванням і валкуванням. На ерозійно небезпечних землях доцільно застосовувати оранку плугами з ґрунтопоглиблювачами, щоб запобігти стоку води і забезпечити накопичення її в ґрунті.

Проти вітрової ерозії, особливо в південних і південно-східних районах степової зони України, де часто бувають пилові бурі, рекомендується плоскорізний обробіток. Однак після такого обробітку більшість насіння бур'янів залишається у верхньому шарі ґрунту, через що у весняно-літній період різко збільшується забур'яненість посівів. Тому при плоскорізному обробітку треба під передпосівну культивуацію вносити гербіциди.

Український інститут захисту ґрунтів від ерозії пропонує на ерозійно небезпечних полях замість післяжнивного луцення проводити обробіток голчастою бороною БИГ-3 на глибину 6 - 8 см, а при появі бур'янів — культиватором КПП-2,2 на глибину 10 - 12 см. Після повторного відростання

бур'янів замість оранки треба розпушувати ґрунт плоскорізом КПП-250 на глибину 25 - 27 см.

Передпосівний обробіток ґрунту полягає у ранньому закритті вологи й наступних культиваціях (1-2). При правильному застосуванні поліпшеного зяблевого обробітку до весни ґрунт не запливає, залишається розпушеним, а поверхня його - вирівняною. В цьому випадку відпадає потреба у двох весняних передпосівних культиваціях. У посушливу весну зменшують кількість розпушувань, що сприяє меншому висиханню посівного шару ґрунту. Передпосівну культивацію доцільно поєднувати із сівбою.

На чорноземах звичайних, важкосуглинкових, безструктурних і солонцюватих ґрунтах, схильних до ущільнення і утворення товстої кірки, а також на полях, дуже засмічених коренепаростковими бур'янами і післяжнивними рештками, слід застосовувати інтенсивний передпосівний обробіток зябу (ранньовесняне боронування і дві культивації).

Для передпосівної культивації культиватори комплектують універсальними стрілочастими лапами з шириною захвату 270 і 330 мм або розпушувальними лапами з пружинними стояками. Середня глибина обробітку ґрунту не повинна відхилятися від заданої більш як на 1 см.

Якщо поля очищені від бур'янів недостатньо, застосовують гербіциди трефлан (нітран, олітреф), прометрин (селектин, гезагард-50), дуал. Трефлан знищує проростки однорічних злакових бур'янів (мишію сизого та зеленого, проса курячого) і двосім'ядольних (лободи білої, щириці білої, щириці відігнутої, кураю та ін.). Під дією сонячного випромінювання трефлан швидко розкладається, тому його треба одразу ж загортати в ґрунт. Норма трефлану на легких ґрунтах становить 1,25 кг/га д. р., або 5 кг/га за препаратом, а на середніх і важких - відповідно 1,5 і 6 кг/га. Такі бур'яни, як гірчиця польова, амброзія, нетреба, паслін, редька дика й канатник, відносно стійкі проти трефлану. Вони є ще й резерваторами гнилей білої та сірої. Для знищення цих бур'янів застосовують гербіцид прометрин за нормою 2 - 2,5 кг/га д. р., або 4 - 5 кг/га за препаратом. Прометрин ефективний проти бур'янів у роки, коли достатньо

зволожений верхній шар ґрунту. Стійкі проти трєфлану бур'яни можна знищувати внесенням у ґрунт суміші з 4 кг прометрину і 6 кг/га трєфлану, розчинених у 300 л води.

Засмічені поля суцільно обприскують розчинами гербіцидів і негайно загортають їх культиватором. Високої ефективності трєфлану досягають тільки при ретельному перемішуванні його з ґрунтом у посівному шарі на глибині 6-8 см. Доцільно внесення гербіциду поєднувати з передпосівною культивацією.

В сучасних інтенсивних технологіях вирощування соняшнику обов'язковою умовою є застосування ґрунтових гербіцидів, завдяки чому посіви залишаються чистими від бур'янів протягом всього вегетаційного періоду. При вирощуванні соняшнику можуть застосовуватись гербіциди, які вносяться безпосередньо перед сівбою, під час сівби або зразу після сівби (Ацтек, к.е. 2,0-3,0 л/га; Гезагارد 500, к.с. 2,0-4,0 л/га; Герб 900, к.е. 1,5-3,0 л/га; Дуал Голд 960 ЕС, к.е. 1,2-1,6 л/га; Обрій, к.е. 1,5-2,5 л/га; Піонер 900, к.е. 1,5-3,0 л/га; Фронт, к.е. 1,1-1,7 л/га; Харнес, к.е. 1,5-3,0 л/га; Кобра, к.е. 3,0-6,0 л/га). Вибираючи гербіцид, враховують насамперед ступінь забур'яненості поля та видовий склад бур'янів. Найбільший ефект від використання ґрунтових гербіцидів забезпечується коли поверхня поля добре вирівняна і обприскувач підготовлений якісно. В залежності від препарату ґрунтові гербіциди вносять до сівби або після сівби і до появи сходів рослин. Внесення гербіциду можна поєднувати з передпосівною культивацією, застосовуючи комбіновані агрегати.

Сівба. При вирощуванні сортів соняшнику використовують кондиційне насіння (рН 1 - 3), схожість якого не менша 87 %, чистота 98 % (із вмістом облушеного насіння - не більше 2 %); гібридів (F₁) - відповідно 85 та 98 % (із вмістом облушеного насіння не більше 3 %). Проти хвороб (іржі, несправжньої борошнистої роси, гнилей, фомозу та ін.) насіння протруюють, використовуючи поширений протруювач ТМТД (3 кг препарату на 1 т насіння). Високоолійні сорти соняшнику в усіх зонах України висівати дуже рано не слід. У південному і північному Степу, а також у східній частині Лісостепу при сівбі в середні строки, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівається до 8 - 12 °С, одержують найбільші

врожаї насіння.

У північному Лісостепу перевагу віддають раннім строкам сівби (одночасно з ранніми ярими культурами). При цьому одержують більший урожай насіння і вихід олії.

У районах Степу та східному Лісостепу середні строки сівби рекомендується диференціювати залежно від засміченості поля. На відносно чистих від бур'янів полях кращими є строки сівби соняшнику при прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння до 8-10 °С. Закінчують висівання при температурі не вище за 12 - 14 °С. На дуже засмічених полях висівати соняшник слід трохи пізніше, при прогріванні ґрунту до 10- 12 °С. і знищувати основну масу бур'янів, які проросли, передпосівною культивацією.

Глибина загортання насіння соняшнику становить 6-8 см.

Умовою одержання високого врожаю насіння є дотримання рекомендованої густоти посіву і рівномірне розміщення рослин на площі. При інтенсивній технології, коли густоту рослин регулюють не прориванням, а нормою висіву, треба висівати тільки висококондиційне насіння.

При регулюванні сівалки на норму висіву треба враховувати, що польова схожість насіння буває меншою за лабораторну на 20 - 25 %, а під час боронування по сходах гине до 10 % рослин. Тому страхова надбавка до норми висіву (табл. 28) має становити 30 - 35 %.

Висівають насіння соняшнику пунктирним способом з міжряддями 70 см пневматичними сівалками. Слідом за посівом ґрунт необхідно прикоткувати. Важливим прийомом догляду за посівами соняшнику є боронування до і після появи сходів. Досходове боронування проводять середніми боронами через 5 - 6 днів після сівби, коли проростки соняшнику знаходяться на глибині, при якій зуби борони їх не пошкоджують, а бур'яни у фазі «білої ниточки».

Догляд за посівами. При похолоданні після сівби з'явлення сходів соняшнику затримується. В такі роки для повнішого знищення бур'янів і запобігання утворенню ґрунтової кірки проводять дворазове боронування: перше - через 5 - 6 днів після сівби, друге - за 3 - 4 дні до появи сходів. Друге досходове

боронування (ЗОР-0,7) можна здійснювати, тільки коли проростки соняшнику не пошкоджуються зубами борони. Щоб запобігти їх пошкодженню, заглиблення зубів борони має бути меншим за середню глибину залягання проростків на 0,5 - 0,9 см.

Післясходове боронування соняшнику проводять у фазі 2 - 3 пар справжніх листків. Якщо боронують посіви у фазі сім'ядоль, то пошкоджується і загортається землею близько 17,5, а у фазі утворення 2 - 3 пар листків - 11 % рослин. Боронувати поле після появи сходів треба в день, коли зменшується відносна вологість повітря і молоді рослини стають не такими ламкими.

Боронувати посіви соняшнику доцільно широкозахватними агрегатами при спілому ґрунті, щоб не допустити зайвого його ущільнення та руйнування структури. Швидкість руху агрегату під час досходового боронування 6-7 км/год, після сходового - не більше 4 км/год. У багаторічних виробничих дослідках ВНДІК установлено високу ефективність при догляді за соняшником боронування разом з коткуванням, розпушуванням міжрядь і використанням прополювальних борінок. У лісостепу доцільно розпушувати ґрунт у міжряддях на глибину 6 - 8 см культиваторами КРН-4,2, КРН-5,6, КРН-8,4. Глибоке розпушування (12 - 14 см) призводить до деякого зменшення врожаю. Тому на відносно чистих посівах доцільно проводити неглибокі обробітки, а на засмічених - починати культивацію міжрядь на більшій глибині, поступово зменшуючи її. На полях, де бур'яни знищували восени за системою поліпшеного зябу, достатньо одного-двох розпушувань міжрядь.

При вирощуванні соняшнику за інтенсивною технологією з використанням ґрунтових гербіцидів механічний післяпосівний обробіток зводиться до мінімуму. Якщо ґрунтові гербіциди, внесені в досходовий період, недостатньо ефективні та сходи забур'янені однорічними злаковими бур'янами, то їх слід обробити страховими гербіцидами (Арамо 45, к.е. 1,0-2,0 л/га; Зеллек Супер, к.е. 0,8-1,0 л/га; Пантера, к.е. 1,75-2,0 л/га; Селект 120, к.е. 1,4-1,8 л/га; Фюзілад Супер 125 ЕС, к.е. 2,0-3,0 л/га; Шогун 100 ЕС, к.е. 1,0-1,2 л/га;).

У посівах соняшнику рослини досягають нерівномірно. Через 20 - 25 днів

після цвітіння вміст олії в насінні досягає максимуму, але накопичення масла триває у міру збільшення маси насіння, яке закінчується на 35 - 40-й день після цвітіння (фаза фізіологічної стиглості). Далі відбувається фізичне випаровування води із сім'янки і настає фаза повної (господарської) стиглості. Для прискорення збирання і одержання сухого насіння посіви обробляють десикантами при середній вологості насіння на пні не більше 30 %. Обприскування рослин десикантами при більш високій вологості насіння погіршує його якості - зменшується маса ядра і врожаю в цілому внаслідок гальмування фізіологічних процесів.

Десикацію проводять через 35-40 днів після повного цвітіння хлоратом магнію (20 кг/га) або реглоном (2 л/га). У вологу осінь, а також у роки епіфітотійного розвитку кошикових форм гнилі збільшують норми хлорату магнію до 25 - 30 кг/га, або реглону — до 2,5 - 3 л/га.

Для кращого прилипання десикантів на гектарну норму препарату додають 50 - 70 мл агралу-90. При авіаобробці посівів препарат розчиняють у 100 л води на 1 га або в 300 л/га при обприскуванні тракторними обприскувачами ОВТ-1В, ОВС-А. Проте норму дефіцитних препаратів можна наполовину зменшити в суміші з аміачною селітрою. Десикація дає змогу прискорити початок збирання соняшнику на 7 - 8 днів, не зменшуючи врожаю насіння та виходу олії.

Через 10 днів після десикації на насінні вже немає залишків хлорату магнію і воно придатне для переробки. Десиканти діють швидше при середньодобовій температурі понад 13 - 14 °С. Обробляти посіви ними треба в нежаркий час доби до 9 - 10 і після 15 - 16 год. З екологічної точки зору захід небажаний.

Урожайність соняшнику залежить від строку збирання, який визначають за ступенем стиглості та вологістю насіння. Залежно від погодних умов урожай починають збирати через 7-10 днів після обробки посівів хлоратом магнію і через 5-6 днів — реглоном. За цей час на оброблених полях вологість насіння знижується до 12 - 15 %. Збирають соняшник у фазі господарської стиглості, коли рослин з жовтими і жовто-бурими кошиками в посівах 12 - 16 %, а з бурими й сухими - 85-88 %. У Степу починають збирати соняшник при середній вологості

насіння 12 - 14 % у Лісостепу - 16 - 18 %.

Гібриди досягають дружно, особливо після обробки рослин десикантами. Тому збирання їх починають при вологості насіння 17 - 19 %, а у вологу осінь – 20...22 %.

За 2 - 3 дні до початку збиральних робіт поле обкошують і розбивають на загінки, прокладають транспортні й розвантажувальні магістралі.

Збирання врожаю. Збирають соняшник комбайном СК-5 "Нива" з спеціальними пристроями ПСП-1,5, ПС-4, ПЗП-6, "ДОН-1500Б" з пристроями ПСП-8, ПЗП-6-03ДА, "Джон Дір" з пристроєм ПЗС-8-06, "Славутич" з пристроєм ПС-5, ПЗСС-8, а також іншими зернозбиральними комбайнами, які дозволяють знижувати частоту обертів молотильного барабану до 250-350 об./хв.

Вимоги до збирання такі: втрати за збиральним агрегатом не повинні перевищувати 3 %, засміченість зерна не більше - 1,5 %, в тому числі повністю обрушених - 0,5 %.

Після збирання насіння соняшнику очищують від домішок і при необхідності підсушують до вологості 7-8 %.

Після первинного очищення на агрегаті ЗАВ-20 чи інших комплексах треба додатково обробити на машинах вторинного й остаточного очищення - СВУ-5, СМ-4, а також на пневмосортувальних столах ПСС-2,5, БПСУ-3.

Практика господарств Степу і Лісостепу України свідчить про високу ефективність механічного догляду за посівами і боротьби з бур'янами. Якщо на посівах не застосовувати пестициди й ретарданти, врожайність соняшнику може знижуватись на 5 - 7 %. Однак при цьому значно знижуються затрати сукупної енергії на вирощування і зростають показники біоенергетичної ефективності культури, а також забезпечується одержання екологічно чистої продукції.

1.2. Розрахунок технологічної карти та оптимального складу МТП

1.2.1 Вибір набору операцій та строки їх виконання

Таблиця 1.1 – Набір операцій та строки їх виконання

Код операції	Назва операції	Календарні строки	Робочі дні	Агро вимоги
1	Лущення стерні	10.07-15.07	5	6-8см
2	Мульчування ґрунту	17.08-21.08	5	10-12 см
3	Навантаження мінеральних добрив	16.08-20.08	5	0,3 т/га
4	Внесення мінеральних добрив	16.08-20.08	5	0,3 т/га
5	Оранка на зяб	10.09-20.09	10	27-30см
6	Снігозатримання	січень	6	
7	Культивація	25.03-31.03	7	14-16см
8	Ранньовесняне боронування	1.04-4.04	4	--
9	Передпосівний обробіток ґрунту	20.04-24.04	4	5-6см
10	Навантаження насіння для сівби	20.04-24.04	4	10 кг/га
11	Транспортування насіння в поле, заправка сівалок	20.04-24.04	4	10кг/га
12	Сівба широкорядним пунктирним однозерновим способом	20.04-24.04	4	6-10кг/га
13	Підвезення води для приготування робочого розчину	25.04-30.04	5	т
14	Доставка та внесення гербіцидів	25.04-30.04	5	2,5л/га
15	Досходове боронування	2.05-5.05	4	--
16	Підвезення води для приготування робочого розчину	15.05-20.05	5	0,3т/га
17	Приготування розчину, доставка та внесення гербіцидів	15.05-20.05	5	1л/га
18	Обстеження посіву на враженість шкідниками та хворобами	10.06-15.06	5	
19	Підвезення води для приготування робочого розчину	20.06-25.06	5	0,3т/га
20	Приготування розчину, доставка та внесення інсектицидів	20.06-25.06	5	0,25л/га 300л/га
21	Підвезення води для приготування робочого розчину	5.08-10.08	5	0,3т/га
22	Приготування розчину, доставка та внесення фунгіцидів	5.08-10.08	5	2л/га 300л/га
23	Підвезення води для приготування робочого розчину	15.09-18.09	4	0,3т/га

24	Десикація посівів (Реглон)	15.09-18.09	8	1л/га
25	Збирання врожаю	25.09-3.10	8	2,7 т/га
26	Транспортування насіння соняшнику від комбайна на тік L=5	25.09-3.10	8	2,7 т/га
27	Очищення та сортування насіння	26.09-5.10	8	2,7 т/га
28	Транспортування зерна в склад	26.09-5.10	8	

1.2.2. Підбір МТА для виконання операцій

Таблиця 1.2 – Підбір МТА для виконання операцій

Код	Назва операції	Склад МТА		
		Тракторів	СГМ	К-сть СМГ
1	Лущення стерні	Т- 150	ЛДГ-15	1
2	Мульчування ґрунту	Т-150	БДВ-6,5	1
3	Навантаження мінеральних добрив	МТЗ-80	ПЕ-Ф-1А	1
4	Внесення мінеральних добрив	МТЗ-80	МВД-900	1
5	Оранка на зяб	Т-150	ПОНП-6	1
6	Снігозатримання	Т-150	СВШ-7	
7	Культивація	Т-150	КТС-10-1	1
8	Ранньовесняне боронування	Т-150	ЗБР-24	1
9	Передпосівний обробіток ґрунту	Т-150	Європак Б622-6000	1
10	Навантаження насіння для сівби		вручну	
11	Транспортування насіння в поле, заправка сівалок	МТЗ-80	2-ПТС-4-887-Б	1
12	Сівба широкорядним пунктирним однозерновим способом	Т-150	УПС-12	1
13	Підвезення води для приготування робочого розчину	МТЗ-80	АПВ-3	1
14	Доставка та внесення гербіцидів	МТЗ-80	ОП-2000-2-01	1
15	Досходове боронування	Т-150	ЗБР-24	1
16	Підвезення води для приготування робочого розчину	МТЗ-80	АПВ-3	1
17	Приготування розчину, доставка та внесення гербіцидів	МТЗ-80	ОП-2000-2-01	1
18	Обстеження посіву на враженість шкідниками та хворобами			
19	Підвезення води для приготування робочого розчину	МТЗ-80	АПВ-3	1
20	Приготування розчину, доставка та внесення інсектицидів	МТЗ-80	ОП-2000-2-01	1
21	Підвезення води для приготування	МТЗ-80	АПВ-3	1

	робочого розчину			
22	Приготування розчину, доставка та внесення фунгіцидів	МТЗ-80	ОП-2000-2-01	1
23	Підвезення води для приготування робочого розчину	МТЗ-80	АПВ-3	1
24	Десикація посівів (Реглон)		аероплан	1
25	Збирання врожаю	ДОН-1500		
26	Транспортування насіння соняшнику від комбайна на тік L=5	КАМАЗ-5320	ГКБ-8350	1
27	Очищення та сортування насіння	ОВС-25		1
28	Транспортування зерна в склад	ГАЗ-53	У13-ТЛ-50	

Розрахунок техніко-економічних показників по операціях

Для прикладу розрахунок техніко-економічних показників приведемо по лемішному луценні стерні.

Лушення проводиться Т-150+ЛДГ-15. Змінна продуктивність $W_{зм}=16,6$ га/зм. Витрата палива $q=7,6$ кг/га.

1. Визначаємо годинну продуктивність за формулою

$$W_{\text{ргод}} = \frac{W_{\text{зм}}}{T_{\text{зм}}} \text{ га/год,} \quad (1.1)$$

де $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год; $T=7$ год

$$W_{\text{ргод}} = \frac{16,6}{7} = 2,37 \text{ га/год}$$

2. Визначаємо денну продуктивність агрегату за формулою

$$W_{\text{д}} = W_{\text{ргод}} \cdot T_{\text{д}} \text{ га/день} \quad (1.2)$$

де $T_{\text{д}}$ – тривалість дня, год; $T_{\text{д}}=9$ год

$$W_{\text{д}} = 2,37 \cdot 9 = 21,3 \text{ га/день} \quad (1.3)$$

3. Визначаємо продуктивність агрегату за агрострок:

$$W_{\text{а}} = W_{\text{д}} \cdot D_{\text{р}}, \text{ га/агр.} \quad (1.4)$$

де $D_{\text{р}}$ – кількість днів; $D_{\text{р}}=3$

$$W_{\text{а}} = 21,3 \cdot 3 = 63,9 \text{ га/агр.}$$

4. Визначаємо кількість виконаних нормозмін за формулою:

$$H_{зм} = \frac{W_{заг}}{W_{зм}} \quad (1.5)$$

де $W_{заг}$ – площа поля, га; $W_{заг}=100$ га

$$H_{зм} = \frac{100}{16,6} = 6,02$$

5. Визначаємо обсяг роботи в ум.ет.га за формулою

$$W_{ум.ет.га} = H_{зм} \cdot W_{ет.тр.}, \text{ ум.е} \quad (1.6)$$

де $W_{ет.тр.}$ – еталонна продуктивність трактора за зміну.

$$W_{ет.тр.} = kT_{зм} = 1,65 \cdot 7 = 11,6 \text{ ум.ет.га.}$$

$$W_{ум.ет.га} = 6,02 \cdot 11,6 = 69,88 \text{ ум.ет.га}$$

6. Визначаємо затрати праці на одиницю роботи за формулою:

$$З_{п} = \frac{n_o + n_d}{W_{ргод}} \frac{\text{людгод}}{\text{га}} \quad (1.7)$$

де n_o – кількість основних робітників, $n_o=1$

n_d – кількість допоміжних працівників, $n_d=0$

$$З_{п} = \frac{1}{2,37} = 0,94 \frac{\text{людгод}}{\text{га}}$$

7. Визначаємо затрати праці на весь обсяг роботи за формулою:

$$З_{пз} = З_{п} \cdot W_{зг} \quad \text{людгод} \quad (1.8)$$

$$З_{пз} = 0,94 \cdot 100 = 94 \text{ людгод}$$

8. Визначаємо витрату палива на операцію за формулою:

$$Q = W_{заг} \cdot q_{га}, \text{ кг} \quad (1.9)$$

де $q_{га}$ - витрата палива на 1 га, кг/га

$$Q = 100 \cdot 7,6 = 760 \text{ кг}$$

Розрахунок необхідної кількості МТА по операціях

Необхідна кількість тракторів визначається за формулою:

$$n_{тр} = \frac{W_{заг}}{W_{агр}}, \text{ шт.} \quad (1.10)$$

$$n_{тр} = \frac{100}{180} = 1 \text{ тр.}$$

Необхідна кількість СГМ :

$$n_{\text{сгм}} = n_{\text{тр}} \cdot n_{\text{сгм}}, \text{ шт.} \quad (1.11)$$

де $n_{\text{сгм}}$ – кількість с/г машин в агрегаті;

$$n_{\text{сгм}} = 1 \cdot 1 = 1 \text{ маш.}$$

Отже, на операцію необхідно 1 трактор і 1 с/г машину.

2. КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ МАШИНИ

2.1 Огляд конструкцій машин для внесення гербіцидів у ґрунт

Для внесення гербіцидів використовують обприскувачі. Обприскування - це нанесення хімічних препаратів у крапельно-рідкому стані на рослини, тіла комах та інші поверхні. Залежно від норм витрат робочої рідини розрізняють високооб'ємне, або звичайне, та малооб'ємне обприскування, які відрізняються тим, що одна й та ж сама кількість пестицидів розподіляються у різному об'ємі рідини (вода, яка змішана з різноманітними наповнювачами, розчинниками, стабілізаторами, змочувачами, закріплювачами). Застосовують також ультрамалооб'ємне обприскування — обприскування невеликою кількістю рідкого концентрату пестицидів без розведення водою. При цьому спрощується процес обприскування за рахунок зниження у 10—100 разів норм витрати рідини.

За принципом дії розпилювальних пристроїв обприскувачі бувають гідравлічні (штангові) та вентиляторні; за витратою робочої рідини — звичайні, малооб'ємні та ультрамалооб'ємні, за способом агрегування — причіпні, начіпні, монтовані (на енергозасіб) та самохідні, за призначенням - універсальні, садові, польові тощо. Для звичайного обприскування польових культур найчастіше використовують гідравлічні (штангові) обприскувачі, для садів — вентиляторні.

Штангові обприскувачі. Начіпний польовий обприскувач ОН-400 (рис. 2.1) призначений для хімічного захисту польових культур, садів, виноградників, ягідників, лісосмуг від шкідників та хвороб, а також для боротьби з бур'янами польових культур. Використовуючи оригінальні робочі органи, створені спеціалізовані модифікації обприскувачів (див. примітку до табл. 2.1). Обприскувач ОН-400 працює так. З бака 3 робоча рідина засмоктується насосом 24 через відстійник 2, рукав, фільтр 28 та подається по рукаву 38 до пульта керування 16. Далі рідина по рукаву 41 спрямовується у штангу 42 або брандспойти, а по рукаву 39 - у гідромішалку 35 та до запобіжного клапана 36. Надлишок рідини від пульта керування по рукаву 11 повертається через

перемикач 7 у бак.

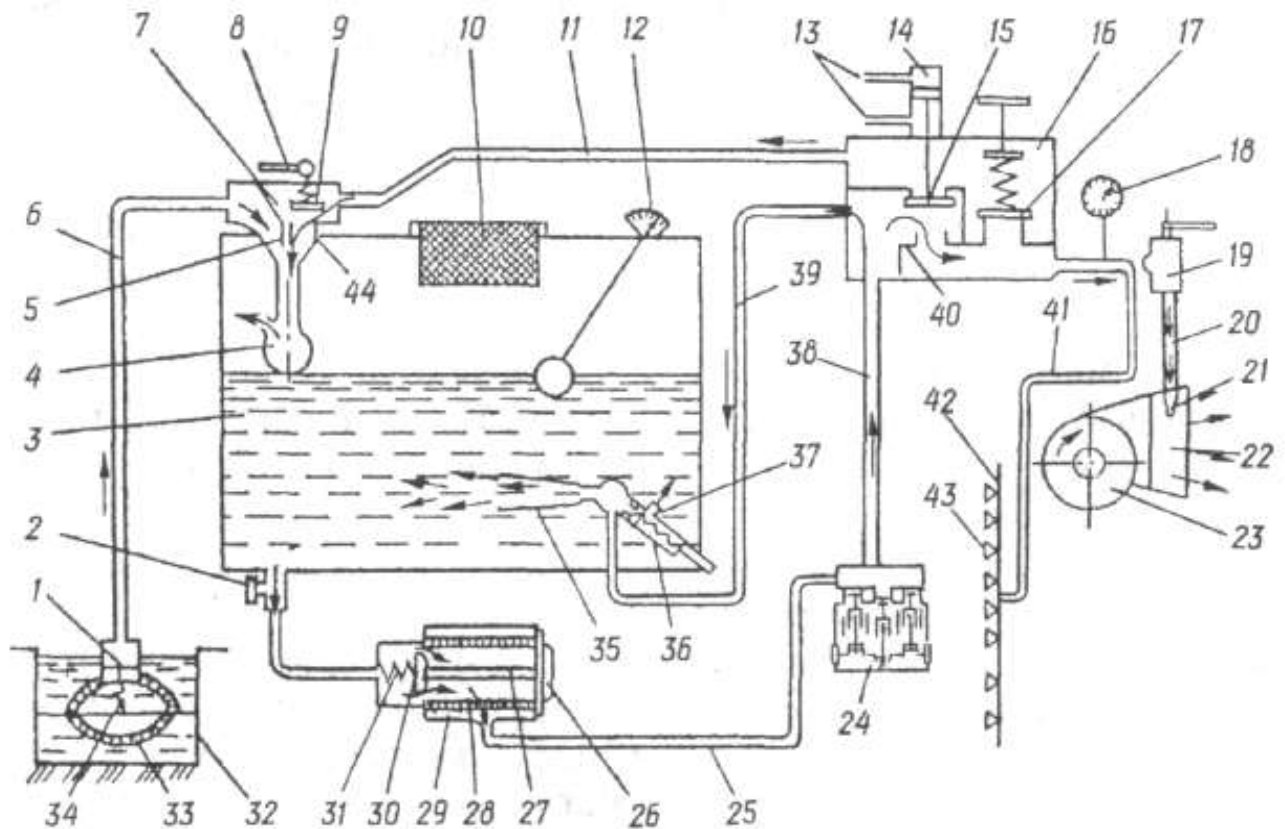


Рисунок 2.1 Технологічна схема роботи обприскувача ОН-400:

1, 9, 15, 17, 30 та 37 — клапан; 2 — відстійник; 3 — бак; 4 — дифузор; 5 — жиклер; 6 — забірний рукав; 7 — перемикач; 8 — рукоятка; 10 — фільтр; 11, 20, 25, 38, 39 та 41 — рукава; 12 — рівномір; 13 — штуцери для приєднання шлангів гідросистеми трактора; 14 — гідроциліндр; 16 — пульт керування; 18 — манометр; 19 — дозатор; 21 — наконечник; 22 — насадок; 23 — вентилятор; 24 — насос; 26 — кришка фільтра; 27 — стержень; 28 — фільтруючий елемент; 29 — корпус; 31 та 34 — пружини; 32 — місткість; 33 — фільтр забірного рукава; 35 — гідромішалка; 36 — запобіжний клапан; 40 та 44 — сідла; 42 — штанга; 43 — розпилювач

Короткі технічні характеристики деяких обприскувачів представлені в табл.2.1.

Таблиця 2.1– Основні технічні дані деяких машин для внесення гербіцидів

Обприскувач	Ширина захвату, м	Місткість резервуар а, л	Норма витрат, л/га	Робоча швидкість, км/год	Продуктивність, га/год
ОН-400*	8,5-13,5	400	50—780	6-9	5-11
ОН-400- 1*	9-11	400	50-780	6-9	5-6
ОН-400-3*	50-70	400	20-150	6-9	до 40
ОН-400-4*	1,8-6,4	400	100-1000	3-5	2,5-3,5
ОН-400-5*	4-6	400	10-50	3-5	3,5-4,8
ОП-1600	6-Ю	1600	250-800	3-8	3,8-7,9
ОП- 2000	6-Ю	2000	10-50	6-12	4,8-9,6
ОП-2000-2-01	18-22,5	2000	150-800	8-12	18-22
ОМ-630-2	16,2	630	75-200	6-12	6,0-6,4

* Примітка: ОН-400-1 - для захисту овочевих культур, картоплі, тютюну та махорки; ОН-400-2 — для обробки чайних плантацій і цитрусових культур; ОН-400-3 — для обприскування польових та технічних культур і боротьби з бур'янами; ОН-400-4 — для хімічного захисту хмільників і садів; ОН-400-5 для обробітку садів та виноградників, які розміщені на терасах й гірських схилах крутизною до 20°.

Рідину до розпилювального пристрою подають з кабіни гідросистемою трактора завдяки переміщенню штока гідроциліндра 14 з клапаном 15. При відкритому робочому отворі рідина подається до робочих органів; якщо отвір закривається клапаном, частина рідини подається у гідромішалку, а та, що залишилася, по рукаву 11 повертається у бак.

Для обприскування виноградників та польових культур використовують штангу, для садів — брандспойти.

У польовому варіанті штанга складається з центральної та двох крайніх секцій. На штанзі встановлюють відцентрові, або дефлекторні розпилювачі.

Крайні секції переводять з робочого положення у транспортне і навпаки за допомогою гідроциліндрів. У виноградниковому варіанті до рамки прикріплюють у вертикальному положенні два рукави з розпилювачами.

Штангові обприскувачі є досить продуктивними машинами з високою якістю розсіювання пестицидів на рослини, тому вони мають різноманітні модифікації за конструкціями, які широко застосовують у рільництві (рис. 2.2—2.4).

Основною базовою організацією в Україні з проектування та випуску дослідних партій машин і технічних засобів для хімічного захисту рослин є Відкрите акціонерне товариство (ВАТ) "Львівагромашпроект", а серійний випуск виконується ВАТ "Львівсільмаш".

Окремі варіанти цієї техніки випускає, наприклад: Чернігівщина (Макошине) протруювачі; Кіровоградщина (Світловодськ) — ранцеві обприскувачі; Первомайськ Миколаївської області — обпилювач ОШУ-50А.



Рисунок. 2.2 - Вентиляторний двобічний обприскувач ОМ-630-01

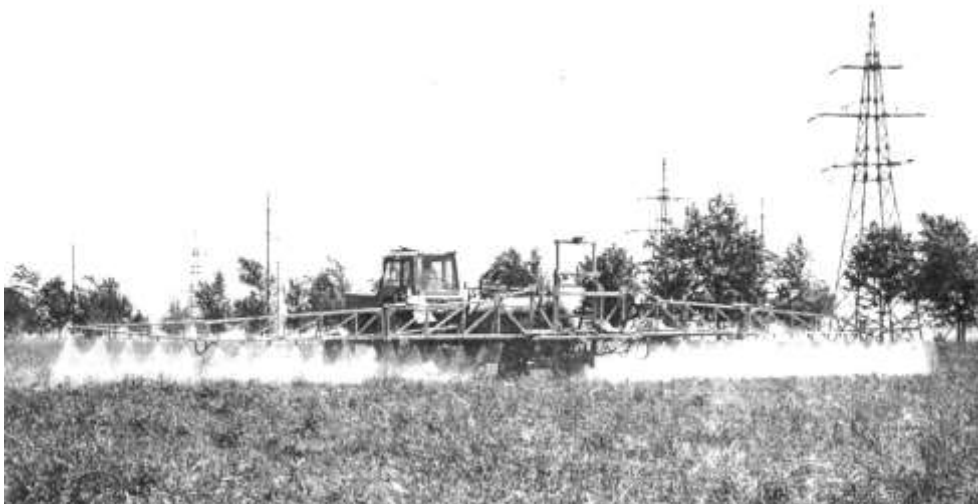


Рисунок 2.3 - Обприскувач причіпний штанговий ОП-2000-2-01

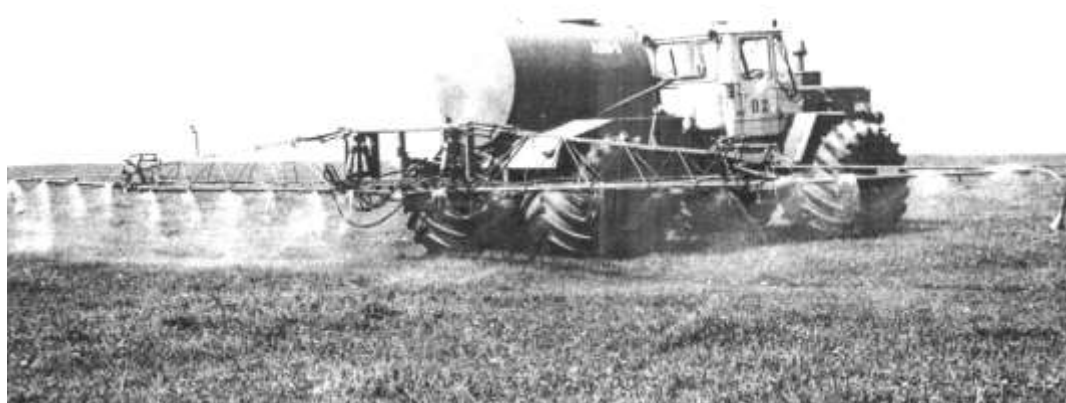


Рисунок 2.4 - Самохідна машина для поверхневого внесення пестицидів та рідких мінеральних добрив АПВ-5



Рисунок 2.5 - Вентиляторний обприскувач французької фірми "Текнома"

Щодо зарубіжних установ з випуску вентиляторних та штангових обприскувачів, то провідними серед них є фірми: "Текнома" і "Берту" Франція (рис. 3.5); "Ріккель" і "Аг-Кем" США (рис. 3.6); "Харді" Данія (рис. 2.7); "Тіфоне" Італія (рис. 2.8) та інші.



Рисунок 2.6 - Агрегат поверхневого внесення РКД, фірма "Аг-Кем", модель "Терре-Гітер 1603", США



Рисунок 2.7 - Штанговий обприскувач датської фірми "Харді"



Рис. 2.8 - Штанговий обприскувач італійської фірми "Тіфоне"

2.2. Призначення, будова, принцип дії і технічна характеристика та розрахунки пристрою для внесення гербіцидів

Внесення і заробка гербіцидів у ґрунт одна з важливих операцій при вирощуванні соняшника. Рекомендовані раніше клапани відсікання ніпельного типу не знайшли в господарствах Полтавської області широкого застосування через недосконалість конструкції. Ми пропонуємо новий пристрій, який призначений для дроблення робочих розчинів гербіцидів, інсектицидів, фуґицидів на краплі. При цьому потік крапель буде розпилюватися в потрібному напрямку у вигляді плоского віялоподібного факела. Пристрій додатково фільтрує робочий розчин і припиняє його подачу при падінні тиску в напірній магістралі менше $0,3 \text{ кг/см}^3$.

Пристрій складається з розпилювача і клапана відсікання. Тип розпилювача – щілинний, пропускний переріз - $1,9 \text{ мм}^2$, кут фрезерування - 30° , кут факела розпилюваної рідини при тиску в напірній магістралі $2,5 \text{ кг·с/см}^2 \pm 10$. Клапан відсікання шариковий. Він складається з основного корпусу – 1, сітчастого фільтра – 3, корпусу клапана – 2, шарика – 4, пружини – 5, шайби – 6, гумових прокладок – 7, накидної гайки – 9. Основний корпус накручується ($M12 \times 1,5$) на штуцер штангового обприскувача замість серійного центр обіжного розпилювача так, щоб довга вісь щілини розпилювача розміщувались вздовж штанги.

Під час роботи обприскувача рідина від штанги через штуцер подається в основний корпус і додатково фільтрується, параметри якої $0,4 \times 0,25 \text{ мм}$. Відфільтрована попадає через два вікна в корпусі відсічного клапана в канал, де розміщений шарик, який піджимається до сидла пружиною. Коли тиск рідини в напірній магістралі обприскувача досягає $0,3\text{-}0,4 \text{ кг·с/см}^2$ пружини зжимається і робоча рідина минаючи шарик через отвір в шайбі поступає в розпилювач рекомендований тиск робочої рідини в напірній магістралі обприскувача ($1,5\text{-}2,5 \text{ кг·с/см}^2$) $0,15\text{-}0,25 \text{ МПа}$.

При установці відсікачів-розпилювачів на штангу підживлювача-обприскувача ПОМ-630, де відстань між штуцером складає 45 см , висота розміщення розпилювачів над поверхнею ґрунту повинна бути рівною $45\text{-}50 \text{ см}$.

цю відстань підбирають так, щоб факели рідини від суміжних розпилювачів перекрили один одного на 5-10 см.

Пристрій дозволяє припинити подачу в місцях заправки, вимушеної зупинки агрегату і запобігти нераціональній витраті дорогоцінних препаратів.

При роботі з розпилювачами-відсікачами необхідно суворо дотримуватися правил техніки безпеки.

При промиванні обприскувача водою необхідно відкрутити гайку, витягти із основного корпусу відсічний клапан з фільтром і старанно промити стінку. В кінці сезону всі розпилювачі потрібно відкрутити із штуцером штанги, розібрати і промити чистою водою, зібрати і здати на зберігання.

2.2.1 Розрахунок витрати рідини

Обприскувач на норму витрати рідини регулюють підбором робочого тиску в напірній магістралі, типу і кількість розпилювачів, швидкості руху агрегату. Знаючи норму витрати рідини, швидкість руху агрегату і ширину обробленої одним розпилювачем смуги, визначають потрібну кількість витрату рідини (л/хв.) через один розпилювач по формулі:

$$g = \frac{Q \cdot f \cdot V}{600}, \quad (2.1)$$

де Q – норма витрати робочої рідини при суцільному внесенні, л/га;

f – ширина смуги обробленої одним розпилювачем, м;

V – швидкість руху агрегату, робоча, км/год.

Навесні при $Q = 300$ л/га, $f = 0,35$ м, $V = 8$ км/год, витрати рідини через один розпилювач складає:

$$g = \frac{300 \cdot 0,35 \cdot 8}{600} = 1,4 \text{ л/хв.}$$

На основі отриманого значення витрати через один пристрій вибираємо, при робочому тискові – 0,35 МПа.

Задане значення витрати рідини 1,4 л/хв знаходиться між вказаними значеннями. Тому робочий тиск вибирають як середнє значення між: 0,3 і 0,35 МПа.

Фактичну норму витрати робочої рідини перевіряють по формулі:

$$Q_{cp} = \frac{600 \cdot g \cdot n}{B \cdot V}, \quad (2.2)$$

де g – витрати рідини через один пристрій, л/хв.;

n – кількість пристроїв,

B – ширина захвату агрегату, м,

V – робоча швидкість руху, км/год.

При рядковому внесенні гербіцидів, фактична норма витрати рідини складає:

$$Q_{\text{факт}} = \frac{600 \cdot 1,4 \cdot 8}{5,6 \cdot 8} = 150 \text{ л/хв.}$$

Що відповідає постановленій задачі – скоротити витрати рідини вдвоє.

2.2.2 Розрахунок розтягу і стиску пружини з круглим розрізом

Циліндричні пружини розтягнення та зжимання мають такі геометричні параметри:

d – діаметр проволочи пружини,

D – середній діаметр пружини,

$D_3 = D + d$ – зовнішній діаметр пружини,

$C = D/d$ – індекс пружини,

h – крок витка не навантаженої пружини,

α – кут підйому витків,

M_0 – довжина не навантаженої пружини,

M_p – довжина робочої частини не навантаженої пружини,

$i = M_p / h$ – кількість робочих витків,

L – довжина проволочи для виготовлення пружини.

Вимогливість циліндричних пружин пропорційна індексу C . При збільшенні вимогливості індекс C беруть більшим, практичне використання мають пружини з індексом $C = 4 \dots 12$.

Збільшуючи індекс пружини певної жорсткості, можна зменшити довжину пружини через збільшення її діаметру, а зменшуючи індекс можна зменшити

діаметр через збільшення довжини пружини. Для розрахунку на міцність розглянемо силові фактори, які діють в розрізі витка навантаженою силою F пружини (рис. 2.9)

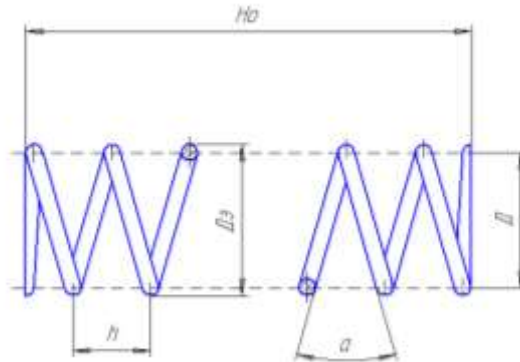


Рис.2.9 Циліндрична пружина стискування.

По умові рівноваги нижню частину пружини визначаємо, що в довільному радіусі розрізу витка діє крутний момент $T = 0,5 FD$ і поперечна сила F , яка визначає кручення і зріз витка, корегуючи кутом підйому витків.

Орієнтуючись на виготовлення пружини і пружної проволочи діаметром 2 мм вибираємо границю твердості цієї проволочи.

$\delta = 1650$ МПа, тоді допустима напруга кручення витків буде рівна:

$$[r] = 0,25 \cdot \delta_a \cdot \hat{E}_L, \quad (2.3)$$

$$[r] = 0,25 \cdot 1650 \cdot 0,5 = 196,25 \text{ МПа.}$$

K_L – коефіцієнт довговічності пружини.

Якщо наперед взяти індекс пружини $C = 0,2$, то маємо коефіцієнт який враховує кривизну витків.

$$\hat{E} = 1 + 1,4\tilde{N}, \quad (2.4)$$

$$\hat{E} = 1 + 0,28 = 1,28.$$

Визначаємо потрібний діаметр проволочи для виготовлення пружини:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{8F \cdot K_c \cdot C}{\pi[r]}}, \quad (2.5)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{8 \cdot 200 \cdot 1,28 \cdot 5}{3,14 \cdot 196,25}} = 2,25.$$

При граничному навантаженні $F_{\text{гр}} = 200$ тоді $F = 1,1 \cdot 200 = 220$ Н
вирахований опір, кручення у витках пружини:

$$r = \frac{8 \cdot F_{\text{ад}} \cdot \ddot{A}_{\text{е}}}{\pi \cdot d^3}, \quad (2.6)$$

$$r = \frac{8 \cdot 200 \cdot 10}{3,14 \cdot 2^3} = 190,2 \text{ МПа.}$$

Результат менший за допустимий $[\tau] = 196,25$ МПа. За формулою визначається потреба кількості витків:

$$i = \frac{G \cdot d^4 \cdot \lambda}{8F \cdot \ddot{A}^3}, \quad (2.7)$$

$$i = \frac{8 \cdot 10^4 \cdot 4^4 \cdot 25}{8 \cdot 200 \cdot 50^3} \approx 6 \text{ витків.}$$

Де $G = 8 \cdot 10^4$ МПа – модуль опору при зсуву, для сталі.

Загальна сума витків:

$$i = i + 2; \quad (2.8)$$

$$i = 6 + 2 = 8.$$

При максимальному осьовому навантаженні $F = 220$ Н, мінімальний зазор між витками:

$$\Delta = \frac{0,2 \cdot \lambda}{3}, \quad (2.9)$$

$$\Delta = \frac{0,2 \cdot 25}{6} = 0,833 \text{ мм.}$$

Крок витків не навантаженої пружини:

$$h = \frac{\lambda}{i} + d + \Delta, \quad (2.10)$$

$$h = \frac{25}{6} + 2 + 0,833 = 7 \text{ мм.}$$

Довжина пружини стиснутої до дотику витків:

$$H_{\text{ад}} = (i - 0,5)d, \quad (2.11)$$

$$H_{\text{ад}} = (8 - 0,5) \cdot 2 = 15 \text{ мм.}$$

Довжина не навантаженої пружини:

$$\dot{I}_0 = \dot{I}_{\partial\partial} \cdot {}^3 \cdot (h - d), \quad (2.12)$$

$$\dot{I}_0 = 15 + 6 \cdot (7 - 2) = 45 \text{ мм.}$$

Довжина проволочи для виготовлення пружини:

$$L = \frac{\ddot{I} \cdot \ddot{A} \cdot {}^3_0}{\cos \alpha}, \quad (2.13)$$

де $\alpha = \arctg Ch / \pi \cdot D = 4,37^\circ$,

$$L = \frac{3,14 \cdot 10 \cdot 8}{\cos 4,34} = 252 \text{ мм.}$$

2.2.3 Розрахунок різьбового з'єднання на міцність гвинта і гайки.

Нерівномірне розподілення навантаження на витки різьби гайки ускладнює їх розрахунок на міцність. Тому на практиці застосовують відповідні розрахунки.

Витки різьби розраховують за умови скорочення навантаження стиску на поверхню їхнього доторкання та навантажень зрізу витків на гвинті та гайці. Умова міцності витків різьби за навантаженням на стискання.

$$\delta_{\zeta i} = \frac{F}{A_{\zeta i}} = \frac{F}{\pi \cdot d_2 \cdot H_1 \cdot z} \leq [\delta]_{\zeta i}, \quad (2.14)$$

де $A_{\text{зм}}$ – умовна площа зминання витків:

$$A_{\zeta i} = \pi \cdot d_2 \cdot H_1 \cdot z, \quad (2.15)$$

де H_1 – робоча висота витків,

z – кількість витків у гайці.

$$\delta_{\zeta i} = \frac{2,5 \cdot 0,9}{3,14 \cdot 0,55 \cdot 1,3 \cdot 7} = 0,151 \text{ МПа.}$$

Умови міцності витків за напруженням зрізу:

$$\tau = \frac{F}{A_{\zeta\partial}} = \frac{F}{\pi \cdot d_1 \cdot a \cdot z} \leq [\tau]_{\zeta\partial}, \quad (2.16)$$

для гайки:

$$\tau_{\zeta\partial 2} = \frac{F}{\pi \cdot d \cdot b \cdot z}, \quad (2.17)$$

якщо матеріал гвинта і гайки однаковий, то розрахунок проведемо тільки для гвинта:

$$\tau_{\zeta\delta} = \frac{2,25}{3,14 \cdot 0,56 \cdot 1,4 \cdot 7} = \frac{2,25}{15,23} = 0,157 \text{ МПа.}$$

Оскільки $a = b \approx 0,8 P$ (для трикутної різьби), $P_z = h$.

Для гвинта:

$$\tau_{\zeta\delta 1} = \frac{F}{0,8 \cdot \pi \cdot d_1 \cdot h} \leq [\tau]_{\zeta\delta}, \quad (2.18)$$

для гайки:

$$\tau_{\zeta\delta 1} = \frac{F}{0,8 \cdot \pi \cdot d \cdot h} \leq [\tau]_{\zeta\delta}, \quad (2.19)$$

Якщо матеріал гвинта і гайки однаковий, то за напругами зрізу розраховують тільки витки гвинта, тому що $d > d_1$. Допустимі напруги зрізу треба брати $[\tau]_{\zeta\delta} = (0,2 \dots 0,3) \delta_\delta$ ми одержали $0,157 \approx 0,2$.

Умови твердості витків різьби дозволяють визначити потребу висоти гайки h .

При однакових матеріалах гвинта і гайки h потрібно визначити також за умови рівнотвердості витків різьби та стержня гвинта.

Так якщо, взяти за граничні напруги текучості δ_δ при розтяганні і τ_δ при зрізі, а якщо ще врахувати, що $\tau_\delta = 0,6 \cdot \delta_\delta$, то умови рівнотвердості різьби на зраз і стержня гвинта на розтягування буде мати вигляд:

$$\tau_{\zeta\delta} = \frac{F}{0,8 \cdot \pi \cdot d_1 \cdot h} = \tau_\delta = 0,6 \delta_\delta = 0,6 \frac{4F}{\pi \cdot d_1^2}, \quad (2.20)$$

$$\tau_{\zeta\delta} = 0,6 \frac{4 \cdot 2,25}{3,14 \cdot 0,56^2} = 5,46 \text{ МПа.}$$

Із записаного рівняння маємо $h = 0,52 d_1$.

Висота стандартних гайок, що роблять в парі з гвинтами і одного й того ж матеріалу беруть $h = 0,8d$.

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

При виконанні операції догляду за с/г культурами крім суворого виконання загальних правил під час експлуатації машинно-тракторного парку треба дотримуватися заходів безпеки, які передбачені при роботі з отрутохімікатами і мінеральними добривами.

Перед початком руху трактора, тракторист повинен перевірити чи немає на робочій машині і перед нею людей. При очищенні робочих органів треба користуватися спеціальними чистиками. При роботі з отрутохімікатами кабіна має бути ізольованою.

По закінченню роботи всі органи машини необхідно очистити і помити. При роботі і обслуговуванні ґрунтообробних машин в польових умовах якщо робочі органи заглиблені в ґрунт, не можна робити крутих поворотів, бо це призводить до поломок і аварій. Перед поворотом робочі органи вглиблюють, а на початку прямолінійного руху знову заглиблюють.

При роботі з мінеральними добривами працівник повинен дотримуватись правил особистої гігієни і користуватися засобами індивідуального захисту (спецодяг, спецвзуття, респіратор, окуляри тарукавиці). Після закінчення роботи з мінеральними добривами працівники повинні прийняти душ.

Для відпочинку в полі встановлюють пересувні вагончики, або виділяють спеціальні місця, по розміщенню яких завчасно повідомляють всім працівникам.

Перед поворотом і на розворотах швидкість руху не повинна перевищувати 0,8-1,1 м/с (3,4 км/год).

До роботи на МТА допускаються особи що досягли 18 років, пройшли медичну комісію, інструктажі із заходів безпеки.

Трактори повинні бути обладнані: дзеркалами заднього вигляду, гальмівними сигналами, габаритними вогнями, передніми і задніми ліхтарями, покажчиками поворотів, світловими фарами і перемиканням на ближнє і дальнє світло, підніжками, поручнями, ручками; забезпечені футляром для аптечки першої медичної допомоги, термосом для питної води; обладнані кріпленнями засобів

протипожежної безпеки.

Кабіна повинна мати систему пристроїв для нормалізації мікроклімату, включаючи теплоізоляцію. Загазованість і запилена в кабіні не повинні перевищувати гранично допустимої концентрації.

Для зменшення шуму і вібрації кабіна повинна мати звукопоглинальні панелі і амортизатори, а під бічними щитками – амортизуючі підкладки.

Двигун тракторів встановлюється на амортизаторах, забезпечується глушником шуму, а при необхідності – іскрогасником. Виливи палива, масла, води, пропуск газів з двигуна не допускається.

Пуск двигуна повинен здійснюватися механізовано з робочого місця водія. Ручний пуск може бути передбачений у вигляді дублюючого пристрою. Двигуни повинні мати пристрій для полегшення пуску в зимових умовах. Рульове управління і важелі повинні забезпечувати легкість, надійність і безпеку управління.

Для забезпечення безпечних і гігієнічних умов праці трактористів, що працюють з пестицидами керівники господарств зобов'язані: забезпечити справність цистерн, арматури, клапанів і шлангів, транспортних засобів, машин по внесенню пестицидів і постійно стежити за їх технічним станом; забезпечити робочих засобами індивідуального захисту органів дихання і спецодягом по нормах, що діють, організувати її ремонт і прання; обладнати машино-тракторні агрегати умивальником з милом і рушником, забезпечити агрегати аптечкою і чистою питною водою.

До роботи з пестицидами допускати осіб не молодше 18 років, що пройшли медичний огляд, здали залік по технічному і техніці безпеки.

Вся арматура (вентилі, крани, клапани, рукава, форсунки та ін.) повинні знаходитись в повній справності. Працювати з несправною арматурою заборонено.

Місце розміщення складу для зберігання, прийому і відпускання пестицидів погоджувати з органами санітарної служби і пожежного нагляду.

Перед початком роботи по внесенню пестицидів необхідно перевірити все

устаткування і переконатися, що цистерна, вентиля і шланги герметичні, справні і придатні до роботи. Перевірити кріплення кронштейнів цистерн, насоса, причіпного пристрою, розподільника і форсунок, наявність води в бачку, прочистити форсунки. В процесі роботи стежити за тиском і витратою робочої суміші, нормальною роботою всієї апаратури агрегатної ємкості, функціонуванням форсунок на робочих органах машини. У разі забивання форсунок необхідно припинити подачу розчину пестицидів до форсунок (вимкнути насос), очистити отвори, що забилися. Очищати отвори, що забилися, обов'язково в індивідуальних засобах захисту. Необхідно стежити за станом кріплення робочих органів і шлангів, форсунок; не допускати пропуску рідини.

Вносити в ґрунт розчин пестицидів при пошкоджених шлангах або негерметично зібраних з'єднаннях забороняється. Пошкоджені шланги повинні бути замінені.

При будь-якому ремонті обприскувача потрібно закрити витратний ventиль і випустити рідину з шлангів.

Під час роботи необхідно стежити і регулярно очищати сітчастий фільтр; періодично перевіряти роботу форсунок і своєчасно їх очищати; очищати форсунки, що забилися, обов'язково в індивідуальних засобах захисту (респіраторі, рукавичках); не допускати підтікання робочої рідини в шлангових з'єднаннях, ущільненнях насоса і крана, працювати з будь-яким витокom розчину пестицидів не можна; стежити за шкалою наявності рідини в резервуарі.

Всякий, навіть незначний, витік розчину пестицидів з вентилів, шлангових з'єднань, ущільнень насоса і інших з'єднань потрібно негайно усунути затягуванням або зміною прокладок (тільки після спорожнення резервуару). Робота з будь-яким витокom розчину забороняється.

Технічний огляд, регулювання і проводити тільки при повній зупинці трактора і вимкненому приводі ВВП. По закінченню роботи на спеціально відведеному місці, віддаленому на 200 м від житлової зони, необхідно: промити резервуари і шланги водою; прочистити фільтр. Після закінчення сезону робіт машину очистити від грязі, обмити водою і поставити під навіс.

Не дозволяється промивати резервуари, насос, шланги машин поблизу водоймищ.

Роботи по застосуванню пестицидів мають проводитися під безпосереднім керівництвом осіб, що відповідають у господарстві за боротьбу з шкідниками і хворобами рослин. Усі працюючі з пестицидами забезпечуються спецодягом, взуттям та засобами індивідуального захисту залежно від токсичності хімічних препаратів і форми, в якій вони застосовуються (порошки, пасти, рідини, гази).

На місцях проведення робіт з пестицидами забороняється вживати їжу, пити, палити. Для цієї мети відводиться спеціальне місце, віддалене не менш як на 200 м від місця проведення робіт. Тут мають бути вода для пиття, мило, рушник, аптечка першої медичної допомоги. Перед вживанням їжі треба зняти спецодяг, помити з милом руки та обличчя, прополоскати рот. Перед обприскуванням працівник повинен перевірити справність всієї апаратури і відрегулювати роботу розпилювального обладнання на норму витрати робочого розчину, заповнюючи обприскувач водою і проводячи пробні обробки.

При обприскуванні рослин треба слідкувати, щоб факел розпилу не спрямовувався потоком повітря на працюючих. Для цього враховують напрям руху повітря, а при його зміні припиняють роботи.

Роботи із пестицидами слід проводити з дотриманням заходів особистої безпеки: не проливати пестицидів на одяг, взуття і відкриті ділянки тіла, а також на землю. Всі роботи з пестицидами в жарку пору слід проводити в ранкові і вечірні години у безвітряну погоду. У хмарну погоду при відсутності опадів можна працювати і в денні години.

4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Для вивчення економічної ефективності вирощування та збирання соняшника необхідно визначити загальні витрати та собівартість одиниці продукції. Ці витрати складаються з прямих витрат, вартості добрив, гербіцидів, насіння, а також витрат на організацію та управління виробництва. В даному дипломному проекті розроблено технологію вирощування соняшника.

Площа посіву за існуючою технологією складає 100 га, врожайність – 2,1 т/га. За проектованою технологією врожайність складе – 3 т/га.

Валовий збір визначається за формулою:

$$B = S \cdot y; \quad (4.1)$$

де S – площа вирощуваної культури, га;

y – урожайність продукції, т/га;

$$B_{\text{існ}} = 100 \cdot 2,1 = 210 \text{ т}$$

$$B_{\text{проект}} = 100 \cdot 3 = 300 \text{ т}$$

4.1 Розрахунок та порівняння показників економічної ефективності.

Розміри експлуатаційних витрат деремо із технологічної карти.

Прямі експлуатаційні витрати для існуючої технології дорівнюють:

$$З_{\text{ек.існ.}} = 3055 \text{ грн.}$$

Для проектованої технології:

$$З_{\text{ек.проект.}} = 3805 \text{ грн.}$$

Розрахуємо прямі витрати на вирощування соняшника. Вони дорівнюють сумі прямих експлуатаційних витрат та вартості використаних матеріалів:

$$Z_n = Z_{ек.} + C_m, \quad (4.2)$$

де $Z_{ек.}$ – прямі експлуатаційні витрати, грн..

C_m – вартість матеріалів, грн. (мінеральних добрив, пестицидів та насіння для посіву).

Приведені затрати дорівнюють:

$$Z_{пр} = Z_{ек.} + (E \cdot K_{пит}), \quad (4.3)$$

де E – коефіцієнт ефективності основних капіталовкладень, $E = 0,15$.

$$Z_{пр.існ.} = 3055 + (0,15 \cdot 780) = 3172 \text{ грн,}$$

$$Z_{пр.проект.} = 3805 + (0,15 \cdot 970) = 3950,5 \text{ грн.}$$

4.2. Розміри існуючих та проектованих капіталовкладень

Розміри існуючих та проектованих капіталовкладень беремо з розрахунків технологічної карти.

Питомі капіталовкладення в систему машин визначаємо з розрахунків технологічної карти.

Питомі капіталовкладення в систему машин визначаємо за формулою:

$$\hat{E}_{\text{існ}} = \frac{\hat{E}}{\hat{A}}, \quad (4.4)$$

де K – капіталовкладення в систему машин, *грн.*

B – врожайність продукції, *т/га.*

$$K_{пит.існ.} = 780 \text{ грн/га.}$$

$$K_{пит.проект.} = 970 \text{ грн/га.}$$

Визначаємо основні капіталовкладення при технології, яка проектується.

$$K_{о.існ.} = 780 \cdot 100 = 78000 \text{ грн,}$$

$$K_{о.проект.} = 970 \cdot 100 = 97000 \text{ грн.}$$

Додаткові капіталовкладення в технологію, яка проектується – вирощування та збирання соняшника за прогресивною технологією, визначаємо як різницю капіталовкладень проектованої, та існуючої технології.

$$K_{\text{доп}} = K_o^{\text{проект}} - K_o^{\text{існ}}, \quad (4.5)$$

$$K_{\text{доп}} = 97000 - 78000 = 19000 \text{ грн.}$$

Для визначення вартості використаних добрив, пестицидів та насіння складаємо таблицю (4.1).

Таблиця 4.1 Розрахунок вартості використання матеріалів при вирощуванні та збиранні соняшника за технологією яка пропонується.

Норма внесення, т/га				Ціна , грн./т.				Вартість , грн./га				Всього грн.
Мінеральні добрива	Пестициди	Гербіциди	Насіння	Мінеральні добрива	Пестициди	Гербіциди	Насіння	Мінеральні добрива	Пестициди	Гербіциди	Насіння	Матеріали см. прорект.
0,58	0,005	0,008	0,005	2500	11300	10200	60000	1450	56,5	81,6	300	1888,1

Вартість матеріалів за існуючою технологією дорівнює $C_{\text{м.існ.}} = 1420$ грн/га.

Прямі витрати на виробництво:

$$\Pi = Z_{\text{ек}} + C_{\text{м}}, \quad (4.6)$$

Для існуючої технології:

$$\Pi_{\text{існ}} = 3055 + 1420 = 4475 \text{ грн./га.},$$

Для проектної технології:

$$\Pi_{\text{проект}} = 3805 + 1888,1 = 5693,1 \text{ грн./га.}$$

Витрати по організації та управлінню виробництвом приймаємо в розмірі 25 % від прямих витрат без вартості насіння.

Визначаємо собівартість однієї тони соняшника. Для цього використовуємо формулу:

$$C = \frac{C_{\text{сг}}}{O}, \quad (4.7)$$

$$C_{\text{існ}} = \frac{3055}{2,1} = 1454,7 \text{ грн./т.}$$

$$C_{\text{проект}} = \frac{3805}{3} = 1268,3 \text{ грн./т.}$$

Ступінь зниження собівартості основної продукції при застосуванні проекрованої технології складає:

$$C_{\text{зг}} = \frac{\tilde{N}_{\text{ні}} - \tilde{N}_{\text{існ}}}{\tilde{N}_{\text{ні}}} \cdot 100\%, \quad (4.8)$$

де $C_{\text{існ}}$, $C_{\text{проект}}$ – існуюча та проектована собівартість продукції.

$$C_{\text{зниж}} = \frac{1454,7 - 1268,3}{1454,7} \cdot 100 = 12,8\%.$$

Собівартість усієї продукції C_n , дорівнює виробництву собівартості одиниці валової продукції на валовий збір.

При існуючій та проектованій технології це буде:

$$C_n = C_{\text{с}} \cdot \hat{A}_i, \quad (4.9)$$

$$C_{n.\text{існ.}} = 1454,7 \cdot 210 = 305487 \text{ грн.}$$

$$C_{n.\text{проект.}} = 1268,3 \cdot 300 = 380490 \text{ грн.}$$

Витрати праці при виробництві соняшника за існуючою і проективною технологією дорівнює:

$$Z_n = Z_{\text{под.роб.}} \cdot S, \quad (4.10)$$

де $Z_{\text{под.роб.}}$ – витрати праці на одиницю роботи, беруться з технологічної карти.

$$Z_{\text{под.роб.проект.}} = 6,71 \text{ год./га.},$$

$$Z_{\text{под.роб.існ}} = 9,2 \text{ год./га.}$$

$$Z_{n.\text{існ.}} = 9,8 \cdot 100 = 980 \text{ год.}$$

$$Z_{n.проект} = 6,71 \cdot 100 = 671 \text{ год.},$$

Затрати праці на виробництво однієї тони продукції:

$$C_{г.г.} = \frac{C_{г.}}{A_{г.}} , \quad (4.11)$$

$$Z_{n.пр.існ} = \frac{980}{210} = 4,67 \text{ год/т},$$

$$Z_{n.пр.проект} = \frac{671}{300} = 2,24 \text{ год/т}.$$

Визначаємо економію затрат праці:

$$E_n = (Z_{n.існ} - Z_{n.проект}) \cdot B_{пр} , \quad (4.12)$$

$$E_n = (4,67 - 2,24) \cdot 300 = 729 \text{ год}.$$

Визначаємо економію усіх витрат:

$$E_v = (Z_{в.проект} - Z_{в.існ}) \cdot B_{пр} , \quad (4.13)$$

$$E_v = (3805 - 3055) \cdot 300 = 225000 \text{ грн}.$$

Капіталовіддача визначається, як відношення вартості валової продукції до капіталовкладень:

$$\dot{O}_0 = \frac{\tilde{N}_{\dot{a}}}{\hat{E}_0} \cdot 100\% , \quad (4.14)$$

де C_v – вартість валової продукції, грн..

Вартість валової продукції для існуючої технології дорівнює:

$$C_{в.існ} = 210 \cdot 2500 = 5250000 \text{ грн},$$

$$C_{в.проект} = 300 \cdot 2500 = 750000 \text{ грн}.$$

Прибуток визначаємо як різницю між вартістю однієї тони продукції та собівартістю однієї тони продукції:

$$\Pi_{пр} = (C_v - C) \cdot B, \quad (4.15)$$

$$P_{пр.існ} = (2500 - 1454,7) \cdot 210 = 219513 \text{ грн},$$

$$P_{пр.проект} = (2500 - 1268,3) \cdot 300 = 369510 \text{ грн}.$$

Рентабельність виробництва соняшника визначається відношенням умовного чистого прибутку до витрат виробництва:

$$D_{\delta} = \frac{\ddot{I}_{\delta}}{\tilde{N}_{\tilde{i}}} \cdot 100\%, \quad (4.16)$$

Існуюча технологія:

$$P_p = \frac{219513}{305487} \cdot 100 = 71\%.$$

Проектowana технологія:

$$P_p = \frac{369510}{380490} \cdot 100 = 97\%.$$

Річний економічний ефект визначаємо з виразу:

$$E_{\delta\delta} = (C_{\delta\delta\delta\delta.\tilde{i}\tilde{i}} - C_{\delta\delta\delta\delta.\tilde{i}\tilde{i}\delta\delta\delta\delta}) \cdot \hat{A}_{\tilde{i}\delta}, \quad (4.17)$$

$$E_{ef} = (3950,5 - 3172) \cdot 300 = 233550 \text{ грн..}$$

Строк окупності додаткових капіталовкладень проектованої технології:

$$\ddot{I}_{\hat{e}} = \frac{\hat{E}_{\tilde{i}\delta\delta.\tilde{i}\delta} - \hat{E}_{\tilde{i}.\tilde{i}\tilde{i}}}{\ddot{I}_{\delta.\tilde{i}\delta} - \ddot{I}_{\delta.\tilde{i}\tilde{i}}}, \quad (4.18)$$

$$P_{ок} = \frac{97000 - 78000}{369510 - 219513} = 0,12 \text{ року.}$$

Результати всіх розрахунків заносимо до таблиці 4.2.

4.3 Розрахунок економічної ефективності впровадження запропонованої конструкторської розробки

Визначаємо вартість виготовленої конструкції:

$$\tilde{N}_{\tilde{e}\tilde{i}} = \tilde{N}_{\tilde{i}} + \tilde{N}_{\tilde{\delta}}, \quad (4.19)$$

де C_m – вартість матеріалів, грн.;

C_p – вартість робіт по виготовленню, включаючи і вартість зборки, грн.

$$C_{\tilde{e}\tilde{i}} = 700 + 1530 = 2230 \text{ грн.}$$

Додаткові затрати в порівнянні з тією, що застосовується:

$$\tilde{N}_{\tilde{a}} = \tilde{N}_{\tilde{e}\tilde{i}} - \tilde{N}_{\tilde{e}\tilde{i}\tilde{\delta}}, \quad (4.20)$$

де $C_{\text{кпр}}$ – вартість конструкції, що порівнюється, грн.,

$$\tilde{N}_{\tilde{a}} = 2610 - 2230 = 380 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект C_r від застосування конструкції (грн.) визначаємо виходячи із підвищення продуктивності праці, скорочення строків проведення робіт і втрат продукції, підвищення урожайності і розраховується для конкретного прикладу.

Загальна економія на 8 пристроїв:

$$\tilde{A}_{\tilde{a}\tilde{i}} = 380 \cdot 8 = 3040 \text{ грн.}$$

Строк окупності:

$$\tilde{N}_{\tilde{i}\tilde{e}} = \frac{\tilde{N}_{\tilde{o}\tilde{i}\tilde{\delta}}}{\tilde{A}_{\tilde{a}\tilde{i}}}, \quad (4.21)$$

$$\tilde{N}_{\tilde{i}\tilde{e}} = \frac{9550}{3040} = 2,8 \text{ року.}$$

Ефект запропонованої конструкції, крім приведених економічних показників, може виражатися в покращенні умов праці, техніки безпеки.

Таблиця 4.2 Економічна оцінка вирощування соняшника за прогресивною технологією.

Показники	Існуюча технологія	Проектowana технологія	Відхилення + -
Площа, га.	100	100	0
Урожайність, т/га	2,1	3	+ 0,9
Валовий збір, т	210	300	+90
Експлуатаційні витрати, грн./т.	3055	3805	+750
Собівартість, грн./т.	1454,7	1268,3	-186,4
Питомі капіталовкладення, грн./га.	780	970	+190
Приведені затрати, грн./га.	3172	3950,5	+778,5
Ціна реалізації, грн./т.	2500	2500	0
Затрати праці, год./т.	4,67	2,24	-16,7
Умовний чистий дохід, грн..	219513	369510	+149997
Умовний чистий прибуток, грн./га.	2195	3695	+1500
Рівень рентабельності, %	71	97	+26
Період окупності додаткових капіталовкладень, р.	-	0,12	

На базі проведених розрахунків ми можемо відмітити те, що впровадження у виробництво пристрою для внесення гербіцидів є дуже доцільною. Це дасть змогу без залучення значних фінансових потоків покращити техніко-економічні показники роботи МТП.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Аналіз технологій виробництва соняшника показує, що його урожайність в значній мірі залежить від забур'яненості посівів, а тому для збільшення урожайності цієї культури необхідно не тільки проводити міжрядний обробіток, а і вносити гербіциди.

Для боротьби з бур'янами на посівах соняшника більшість гербіцидів передбачається вносити в ґрунт восени або перед посівом. Причому з метою зменшення втрат летких гербіцидів заробляти їх в ґрунт необхідно на глибину 10...12 см при інтенсивному перемішуванні ґрунту. Досягти зазначеного можна якщо заробляти гербіциди, після їх внесення культиваторами-підживлювачами.

Механізація вирощування соняшника в господарстві потребує вдосконалення внесення гербіцидів, універсальний підживлювач ПОМ-630 використовується при вирощуванні даної культури. Одним недоліком є те що рекомендовані раніше клапани відсікання ніпельного типу не знайшли в господарства Кіровоградської області широкого застосування через недосконалість конструкції. Пристосування яке ми пропонуємо призначене для дрібнення розчинів пестицидів на краплі. При цьому потік крапель розпилюється в потрібному напрямку у вигляді плоского вироподібного факела. Пристрій додатково фільтрує робочу рідину і перекриває подачу при падінні тиску в напірній магістралі менше 0,3 кгс/см². Під час роботи обприскувача рідина від штанги через штуцер подається в основний корпус і додатково фільтрується, проходячи через сітку фільтра, параметри якої 0,4x0,25 мм.

Пристрій дозволяє перекривати подачу рідини в місцях заправки, змушеної зупинки агрегату і попередити нераціональну витрату препаратів. Безпосереднє загортання гербіцидів у ґрунт дає ще й екологічний ефект, оскільки крім зменшення шкідливої дії на навколишнє середовище (за рахунок зменшення дози внесення), покращуються умови праці механізаторів через відсутність в сухому поверхневому шарі ґрунту летких гербіцидів. Таким чином впровадження запропонованого агрегату та розпилювача для дроблення робочих розчинів

гербіцидів, інсектицидів, фугицидів на краплі дозволяє підвищити не тільки економічні, а й екологічні показники технологічного процесу внесення гербіцидів при вирощуванні соняшника.

В проекті зроблено техніко-економічний аналіз виробничої діяльності господарства. На основі цього аналізу розрахована технологічна карта і підібраний оптимальний склад машинно-тракторного агрегату. Умовний чистий прибуток при виробництві соняшника по запропонованій технології складає 369510 гривень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ