

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра сільськогосподарського машинобудування

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою СГМ,
к.т.н.,
_____ Сергій ЛЕЩЕНКО
_____ 2023 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за ступенем вищої освіти «Бакалавр»

на тему:

**«Механізація вирощування соняшників з удосконаленням
знаряддя для міжрядного обробітку посівів»**

Виконав студент 4 курсу групи АІ-20-Зск
Спеціальності 208 «Агроінженерія»
_____ Островерхий Роман Олександрович
«___» _____ 2023 р.

Керівник проекту
доцент, канд. техн. наук
_____ Віктор ДЕЙКУН
«___» _____ 2023 р.

Рецензент _____

м. Кропивницький

1. ВСТУП

Підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва, зокрема вирощування технічних культур, є одним із ключових завдань аграрної реформи в Україні. Враховуючи сприятливі ґрунтово-кліматичні умови та значний економічний потенціал країни, вирощування цих культур може стати важливим напрямом розвитку сільського господарства.

Олійні культури, такі як соняшник, соя, рапс і льон, є важливими джерелами рослинних олій, які використовуються як продукти харчування, в промисловості та виробництві біодизелю. Підвищення виробництва цих культур може призвести до зростання експортного потенціалу країни і покращення торговельного балансу.

Для досягнення економічної ефективності вирощування цих культур, необхідно впроваджувати сучасні агротехнології, використовувати високоякісні насіння і добрива, застосовувати оптимальні методи поливу та захисту рослин. Також важливо розвивати науково-дослідну базу, залучати фахівців у галузі аграрних наук, пропагувати передовий досвід та інновації серед сільськогосподарських виробників.

Так, сучасна технологія вирощування соняшників включає в себе ряд інноваційних підходів та практик, що допомагають підвищити врожайність та ефективність вирощування: районовані гібриди; зональна агротехніка; оптимальні дози добрив та засобів захисту рослин; сучасний комплекс машин та висока технологічна дисципліна.

Дана кваліфікаційна робота ставить на меті удосконалити вирощування соняшників за допомогою знаряддя для міжрядного обробітку посівів.

2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКІВ З ВИЗНАЧЕННЯМ ШЛЯХІВ ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ

Для отримання високого врожаю соняшників потрібно дотримуватися використання передових технологій та оптимальних умов вирощування культури. Ось кілька кроків, які можна вжити для досягнення цієї мети:

Вибір сорту: При виборі сорту соняшників слід звернути увагу на його адаптацію до конкретного кліматичного регіону та відповідність вимогам ринку. Деякі сорти мають вищу врожайність, стійкість до хвороб або інші переваги, які можуть бути важливі для досягнення оптимальних результатів.

Грунт і підготовка ґрунту: Соняшник краще росте на легких, добре дренованих ґрунтах з нейтральним або слабкокислим рН. Перед посівом слід виконати необхідні заходи для покращення ґрунту, такі як внесення органічних добрив, підготовку ґрунту до оптимальної структури та уникнення ущільнення.

Посів та розміщення: Важливо дотримуватися оптимальної густоти посіву та розміщення рядків, щоб забезпечити достатнє просторове розташування рослин і запобігти конкуренції між ними. Рекомендована густина посіву для соняшнику зазвичай становить 40-60 тисяч рослин на гектар.

Внесення добрив: Відповідне добривне забезпечення є важливим для отримання високих врожаїв. Аналіз ґрунту може допомогти визначити потреби рослин у харчових речовинах, а потім вносити добрива відповідно до цих потреб.

Біологічні особливості соняшників.

Соняшник є однорічною рослиною, і його вегетаційний період триває від 90 до 130 днів. Тривалість періоду залежить від сорту соняшника, ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки. Сходи соняшнику починають з'являтися при температурі 8-15°C, а оптимальна температура для їх розвитку становить 20-22°C. Протягом наступних фаз вегетації, оптимальна температура збільшується до 25-27°C.

Соняшник належить до рослин короткого дня, але довгий день незначно затримує його розвиток. Вплив тривалості дня на соняшник виявляється менше,

ніж на інших рослинах.

Зрошення може продовжити вегетаційний період соняшника на 14-27 днів, особливо збільшуючи тривалість періоду від цвітіння до досягання. Це сприяє збільшенню вмісту олії у насінні на 2-5%. Соняшник є посухостійкою культурою, але поливи можуть позитивно впливати на врожай, зокрема підвищуючи вміст води в листках, підтримуючи асиміляцію та сприяючи руху речовин у рослині.

У процесі вегетації соняшник витрачає воду нерівномірно, приблизно 22,4% до утворення кошика, 60% від утворення кошика до цвітіння і 17,6% від цвітіння до збирання. Нестача води в період розкриття кошиків (цвітіння) може негативно позначитися на врожаї.

Соняшник має могутню кореневу систему. Вона складається з головного стрижневого кореня, який проникає на глибину до 2 метрів у ґрунт, та бічних коренів першого порядку, які розширюються приблизно до 1,5 метра в сторони від головного кореня. Головний корінь має добре розвинені корені першого порядку, що забезпечує йому високу здатність до поглинання води та поживних речовин.

У разі поливу або опадів у верхньому шарі ґрунту утворюються вторинні корені, відомі також як дощові корінці. Вони з'являються великою кількістю та сприяють поглинанню води та поживних речовин у верхніх шарах ґрунту.

Оскільки соняшник має могутню кореневу систему, він вимагає наявності засвоюваних форм поживних речовин у ґрунті. Зокрема, для утворення 1 ц насіння соняшнику потрібно близько 5-6 кг азоту, 2-2,5 кг фосфору та 10-12 кг калію. Соняшник особливо активно поглинає азот, фосфор та калій в період від сходів до цвітіння, коли він використовує близько 60% азоту, 80% фосфорної кислоти та 90% калію з загальної кількості, виведеної з ґрунту протягом всього вегетаційного періоду. Тому важливо забезпечити достатнє добривне живлення соняшника, зокрема внести суперфосфат при сівбі для забезпечення його фосфорними ресурсами на початкових стадіях росту.

Механізована технологія вирощування соняшників включає в себе вибір кращого попередника, обробіток ґрунту, удобрення, підготовка насіння

до посіву, визначення строків і способів посіву, норми висіву і глибини загортання насіння, догляд за посівами, збирання врожаю.

Інтенсивна технологія вирощування соняшників наведена в дод. А.

Догляд за посівами соняшників з використанням просапних культиваторів.

Перша і обов'язкова операція з догляду за посівами соняшників – боронування до появи сходів рослин широкозахватними знаряддями на швидкостях до 6-8 км/год., до складу яких входять середні борони.

Ця операція надає можливість знищення 30-90% проростків бур'янів (злакових та інших), сприяє вирівнюванню поверхні поля, руйнуванню ґрунтової кірки. Оскільки насіння загортається робочими органами порівняно глибоко – на 4-5 см, то виключається небезпека зрушення насіння або пошкодження проростків.

Друга операція – боронування по сходах соняшників на швидкостях агрегату, до складу якого входять легкі або середні борони, – до 4 км/год., застосовується на дуже забур'яненних полях.

Наступні операції: два підживлення аміачною водою, внесення сухих мінеральних добрив або безводного аміаку.

Для виконання міжрядних обробітків з метою знищення бур'янів, розпушення ґрунту, присипання бур'янів саме в рядках застосовують культиватори КРН-4,2 або КРНВ-5,6, які мають в складі відповідні робочі органи, брити, стрілчасті лапи, долота, загортачі, просапні борінки.

При використанні гербіцидів для боротьби з бур'янами зменшується кількість механічних обробітків.

Інтенсивне досходове і післясходове боронування посівів, розпушення міжрядь, винищення бур'янів у рядках посівів різними типами полільних борінок, загортання бур'янів у рядках посівів підгортальними лапами та захисними дисками застосовується при відсутності ефективних гербіцидів.

Механічний обробіток варто поєднувати із стрічковим внесенням гербіцидів безпосередньо в рядки з шириною.

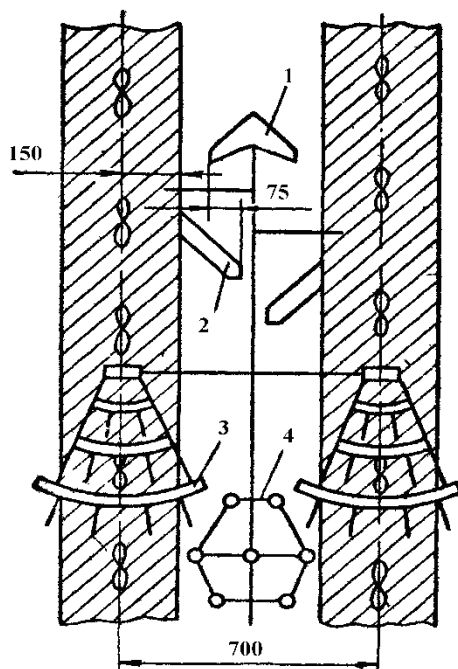


Рис. 2.1. Розміщення робочих органів культиватора при перших післясходових обробітках: 1 – лапа стрілочаста з шириною захвату 220 мм; 2 – одностороння лапа-бритва; 3 – борінка полільна КЛТ-38; 4 – борінка для розрівнювання ґрунту в міжряддях

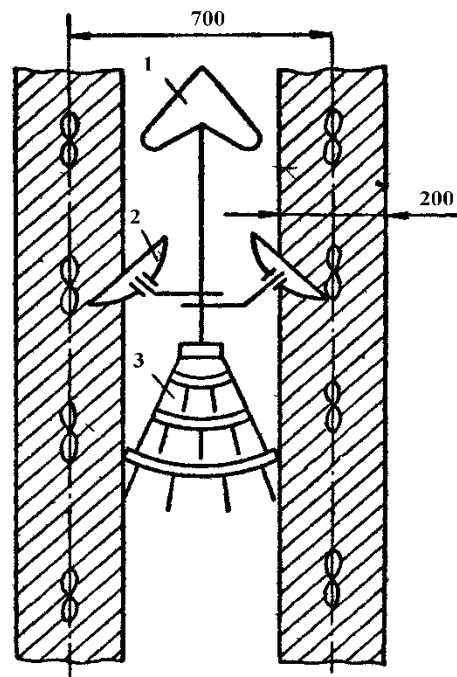


Рис. 2.2. Розміщення робочих органів культиватора при міжрядних обробітках з присипанням бур'янів шаром ґрунту: 1 – лапа стрілочаста; 2 – загортач дисковий; 3 – борінка полільна КЛТ-38

Обґрунтування оптимального складу агрегату для міжрядного обробітку соняшників наведено в дод. Б

Підготовка агрегату до роботи наведена в дод. В.

Розроблення операційної технологічної карти на культивацію представлено в дод. Д.

Висновки по розділу

У розділі проаналізовано прогресивну механізовану технологію вирощування заданої культури. Обґрунтовано оптимальний склад агрегату. Розроблення операційної технологічної карти на міжрядний обробіток посівів.

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ЗАДАНОЇ ОПЕРАЦІЇ З ВИРОЩУВАННЯ ЗАДАНОЇ КУЛЬТУРИ

Індустріальна технологія включає в себе комплексний підхід до механізації та автоматизації процесів вирощування і збирання сільськогосподарських культур.

Основна мета індустріальної технології полягає у поліпшенні ефективності та продуктивності сільськогосподарського виробництва шляхом застосування передових досягнень науково-технічного прогресу. Це включає в себе використання удосконаленої техніки, розробленої на основі наукових досліджень і аналізу агробіологічних, агрохімічних та інших наукових знань.

Індустріальна технологія дозволяє здійснювати виробничі процеси з мінімальною кількістю операцій, забезпечуючи при цьому високу якість продукції та дотримання стандартів. Технологічна дисципліна виграє важливу роль, оскільки вона забезпечує точне виконання розрахунків щодо необхідних операцій, які треба провести, а також враховує особливості кожного господарства і навіть окремої ділянки поля.

Індустріальна технологія також сприяє збільшенню продуктивності роботи сільськогосподарського підприємства, ефективному використанню ресурсів, зниженню витрат і впливу на навколишнє середовище. Вона є одним із сучасних підходів до розвитку сільського господарства і відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни.

Так, інтенсивна технологія вирощування соняшників включає наступні основні елементи:

–агрономічно-правильне розміщення в сівозміні: Соняшник рекомендується вирощувати в певній послідовності в ротації сівозміни для запобігання хворобам і шкідникам та оптимізації використання ґрунту.

–використання високопродуктивних імунних районованих сортів і гібридів: Вибір сортів і гібридів соняшника залежить від конкретного регіону, умов вирощування та цільових показників, таких як врожайність, стійкість до хвороб і шкідників.

–застосування зональних систем основного обробітку ґрунту: Ці роботи повинні виконуватись з урахуванням стану і засміченості ґрунту, використовуючи оптимальні методи обробітку, такі як оранка, глибоке розпушування, мінімальний обробіток або безполицевий обробіток.

–система удобрення: Удобрення повинно базуватись на результатах ґрунтового та рослинного дослідження, де враховуються потреби рослин у харчових речовинах. Локально-стрічковий спосіб внесення добрив дозволяє точно контролювати їх розподіл і забезпечити оптимальне живлення рослин.

–мінімальний передпосівний обробіток ґрунту: Мінімізація передпосівного обробітку ґрунту допомагає зберегти ґрунтову структуру і зменшити ерозію.

–застосування гербіцидів може бути використано для контролю бур'янів, але в деяких випадках може викликати негативний вплив на врожай культури.

Дана кваліфікаційна робота ставить на меті провести механізацію вирощування соняшників з удосконаленням знаряддя для міжрядного обробітку посівів. Для цього визначимо агротехнічні вимоги до операції та вирощуваної культури, оберемо склад агрегату для проведення операції, визначимо комплекс по підготовці його до роботи в полі та підготовку самого поля до роботи, проведемо контроль якості роботи агрегату.

3.1. Умови роботи.

Вихідні умови роботи агрегату для міжрядного обробітку соняшників:

Операція – міжрядний обробіток соняшників.

площа поля, яку необхідно обробити – $S = 100$ га,

довжина гонів – $L = 100$ м.

величина схилу – 3%;

питомий опір $K = 1,8$ кН/м

склад агрегату – трактор МТЗ-80 і знаряддя для міжрядного обробітку посівів (культиватор КРН-5,6).

3.2 Агротехнічні вимоги

Агротехнічні вимоги до підготовки ґрунту під посів

Вимоги до підготовки ґрунту перед посівом залежать від різних факторів, таких як тип культури та стан рослин, кліматичні умови, ґрунтовий склад та структура, а також попередній стан ґрунту та його фізико-механічні властивості, вибір і розстановка робочих органів культиватора. Від перелічених факторів залежить якість міжрядного обробітку. Основні агротехнічні вимоги до підготовки ґрунту під посів включають наступні етапи:

1. Обробіток ґрунту: Першим етапом підготовки ґрунту є обробка. Вона може включати в себе оранку, фрезерування, розпушування, боронування тощо. Мета обробки ґрунту – знищення бур'янів, полегшення структури ґрунту, забезпечення його повітряності та вологопроникності.

2. Рівномірне розподілення решток рослинної маси: Після збирання попереднього врожаю або знищення бур'янів решту рослинної маси необхідно розподілити рівномірно по полю. Це допоможе запобігти утворенню ущільнень ґрунту, зберегти його родючість та покращити розкладання органічних решток.

3. Рівномірне розподілення добрив: Перед посівом рекомендується вносити добрива, які враховують потреби культури та аналіз ґрунту. Добрива слід розподіляти рівномірно по всій площі поля та глибиною, щоб забезпечити рівномірне харчування рослин.

4. Ущільнення ґрунту: Після внесення добрив може знадобитися ущільнення ґрунту. Це особливо важливо для насіння, яке потребує контакту з вологою ґрунту для проростання.

Агротехнічні вимоги до машин для міжрядного обробітку

Агротехнічні вимоги до проведення міжрядних обробітків просапних культур регламентуються вимогами ДСТУ 7329:2013 Ґрунтообробне устаткування. Культиватори просапні та технічними умовами для конкретних знарядь.

Ці загальні вимоги до міжрядної обробки всіх просапних культур мають на меті забезпечити оптимальні умови для росту і розвитку рослин, зберегти врожайність та підвищити врожайність поля. Основні вимоги включають наступні пункти:

Своєчасна обробка: повинна проводитись вчасно, у встановлених агротехнічних термінах. Це дозволяє виконати необхідні операції на

правильному етапі розвитку рослин і уникнути негативного впливу на їх здоров'я і врожай.

Глибина обробки: Глибина обробки має враховувати призначення обробки, стан рослин і умови погоди. Використання різних робочих органів і різної глибини обробки залежно від розвитку кореневої системи рослин допомагає забезпечити оптимальні умови для росту кореневої системи. У посушливих умовах важливо не вивертати нижні вологі шари ґрунту, а в умовах надмірного зволоження розпушування ґрунту полегшує доступ повітря до кореневої системи рослин. Середня глибина обробки повинна відхилятися від встановленої норми не більше ніж на 15%.

Знищення бур'янів: Всі бур'яни повинні бути знищені в обробленій частині міжрядь. Це важливо для запобігання конкуренції між бур'янами і культурними рослинами за живлення, вологу і світло.

Захисна зона між рядками рослин і обробленою частиною міжрядь є важливим аспектом сільськогосподарських практик, оскільки дозволяє уникнути пошкоджень культурних рослин під час проведення обробки. Захисна зона між рядками рослин і обробленою частиною міжрядь має декілька переваг:

- запобігає пошкодженням культурних рослин: Залишення непорушеної захисної зони дозволяє уникнути непрямих пошкоджень рослин, таких як пошкодження кореневої системи або пошкодження стебел, які можуть виникати під час обробки.

- забезпечує доступ до рослин: Залишення простору між рядками дозволяє зручний доступ до рослин для проведення різних агротехнічних заходів, таких як полив, розпушування ґрунту, видалення бур'янів тощо.

- сприяє розвитку кореневої системи: Захисна зона між рядками дозволяє кореневій системі рослин розвиватися в ширину без перешкод, що може позитивно вплинути на їхній ріст і розвиток.

- знижує ерозію ґрунту: Залишення непорушеної захисної зони може допомогти утримувати ґрунт на місці, зменшуючи ризик ерозії під час дощів або поливу.

Міжрядний обробіток просапних культур є важливим етапом в агрономічних процесах. Основні загальні вимоги до міжрядного обробітку цих культур включають наступні аспекти:

Відстань між рядами: Оптимальна відстань між рядами залежить від конкретного виду культури і може бути різною. Відстань між рядами впливає на розвиток рослин, їх конкуренцію за вологу та поживні речовини, а також на вентиляцію і освітлення.

Глибина загортання насіння: При висіві насіння глибина загортання також варіюється залежно від культури. Зазвичай насіння має бути загорнене на оптимальну глибину, щоб забезпечити його проростання і розвиток.

Догляд за просапними культурами вимагає від механізаторів деяких основних правил:

- розуміння потреб культури: Кожна культура має свої вимоги до вологості, освітлення, температури і ґрунту. Механізатор повинен мати розуміння цих потреб і забезпечити оптимальні умови для росту і розвитку культур.

- використання правильного обладнання: Механізатор повинен бути ознайомлений з різними типами обладнання, необхідного для догляду за просапними культурами. Це може включати поливальні системи, засоби захисту рослин, комбайни тощо. Важливо вміти користуватися цим обладнанням правильно і безпечно.

- планування та виконання робіт: Механізатор повинен мати добре організовану систему планування та виконання робіт. Він повинен знати, коли і які заходи необхідно проводити для кожної культури. Наприклад, полив, обробка від шкідників, підживлення рослин і збір врожаю.

- утримання обладнання в робочому стані: Механізатор повинен вести регулярне технічне обслуговування та ремонт обладнання, щоб воно залишалося в робочому стані. Регулярне очищення, змащення та налагодження обладнання забезпечує його надійність та довговічність.

Посіви соняшників доглядаються з метою знищення бур'янів і створення для рослин сприятливих умов росту та розвитку.

При фазі 5-7 листків обробіток міжрядь проводять полільними борінками з одночасним знищенням бур'янів у рядках на глибину 10-12 см. Захисна зона рядків повинна бути 13 см (відхилення понад 2-3 см не допустиме).

Коли рослини соняшників досягають висоти 35-40 см, проводиться розпушення ґрунту на глибину 6-7 см, одночасно загортачами присипаються

бур'яни у рядках шаром ґрунту. Відхилення фактичної глибини розпушення ґрунту – не більше 1 см.

В міжряддях після обробітку знаряддями поверхня ґрунту повинна бути рівна і без грудок, нижній вологий шар ґрунту не повинен виноситись на поверхню поля. Глибина борозни після проходу робочих органів знаряддя допускається не більше 3 см.

Підрізання бур'янів у міжряддях – не менше 65-70% однорічних, а присипання шаром ґрунту загортачами – не менше 90%. Пошкодження рослин соняшників під час обробітку міжрядь знаряддями – не більше 1%.

Вимоги до енергетичних засобів, за допомогою яких проводиться міжрядний обробіток посівів

- 1) ширина колії енергетичного засобу повинна відповідати парній кількості міжрядь;
- 2) колеса або гусениці енергетичного засобу повинні проходити по міжряддям з дотриманням захисної зони;
- 3) польовий просвіт забезпечується проходженням енергетичного засобу без пошкодження культурних рослин;
- 4) енергетичний засіб повинен мати: обтікачі або склопідйомник, розпушувачі колії.

Догляд за посівами соняшнику ведуть з метою знищення бур'янів і створення сприятливих умов для розвитку рослин.

3.3. Комплектування і підготовка агрегату до роботи.

Для міжрядного обробітку соняшників, враховуючи характеристику поля з величиною підйому 3%, питомим опором ґрунту 1,8 кН/м вибираємо трактор МТЗ-80 і культиватор КРН-5,6. Обробіток міжрядний перший, допустима агротехнічна швидкість агрегату $V_p=4...7$ км/год., вага трактора $G_{тр}=36$, кН, вага культиватора $G_m=13,0$ [6].

Розрахунки наводимо в дод. Б.

Агрегат у складі енергетичного засобу (трактор МТЗ-80) і знаряддя для міжрядного обробітку посівів (культиватор КРН-5,6) матиме значно більшу продуктивність і значно менші витрати палива на IV передачі, ніж на III. При

різкому збільшенні опору додатковою передачею буде обрано третю. Тобто, агрегат буде більш ефективно використовуватися на IV передачі.

3.4. Підготовка поля до роботи

Підготовка оброблюваного поля до роботи включає в себе наступні етапи:

Вішка для стикового міжряддя: Перед початком обробітку на полі встановлюється вішка, щоб позначити перше від краю стикове міжряддя. Це служить орієнтиром для налаштування агрегату та забезпечення правильної ширини обробітку.

Прибирання зайвих предметів: З полів видаляються всі зайві предмети, зокрема металеві, які можуть завадити ефективному проведенню обробітку. Це включає видалення каміння, гілок, сміття та інших перешкод.

Вішки для відмітки перешкод: Якщо є неможливість повністю прибрати певну перешкоду, таку як велике каміння чи дерево, вона позначається вішкою. Це допомагає оператору агрегату уникнути зіткнень з перешкодою та забезпечити безпечне та ефективне виконання обробки.

Контрольні лінії: Для включення та виключення робочих органів на оброблювальному агрегаті провішуються контрольні лінії. Це організовує процес управління робочими органами та дозволяє оператору зручно включати та вимикати їх за потреби.

Проведення агрегату по сліду посівного агрегату: При поздовжній культивуції агрегат ведуть по сліду посівного агрегату. Це означає, що агрегат слідує за шляхом, прокладеним під час посіву рослин, зокрема їх стикові міжряддя співпадають.

Відповідні розрахунки вносимо до дод. В.

3.5. Організація роботи агрегату в загінці.

Організація роботи агрегату для міжрядного обробітку посівів в загінці включає кілька етапів. Основна мета цього процесу полягає в тому, щоб забезпечити ефективний обробіток ґрунту між рядами посівів з мінімальними

втратами часу та зусиль.

Нижче наведемо деякі кроки, які можна виконати для організації роботи агрегату для міжрядного обробітку посівів в загінці:

Підготовка агрегату: Перед початком роботи перевірте стан агрегату та його компонентів. Переконайтеся, що всі частини агрегату належним чином працюють та не потребують ремонту або заміни. Заповніть паливний бак та переконайтеся, що всі рідини належним чином розподілені.

Встановлення правильних налаштувань: Перед роботою встановіть агрегат на потрібну ширину обробітку міжрядь, яка відповідає відстані між рядами посівів у вашому загінці. Врахуйте рекомендації виробника щодо оптимальної глибини обробітку.

Планування маршруту: Розробіть оптимальний маршрут руху агрегату, щоб покрити всю площу загінця без дублювання або пропусків. Врахуйте розмір та форму загінця, а також фізичні перешкоди, які можуть ускладнити рух агрегату.

Правильне управління агрегатом: Під час роботи з агрегатом слід дотримуватися правильного управління та організації руху. Потрібно рухатись вздовж рядів посівів, уникнути непотрібного перекриття або пошкодження рослин в рядку.

Підготовка агрегату до роботи

Підготовка до роботи просапного агрегату, у складі трактора МТЗ-80 і культиватора КРН-5,6, має на меті підготовку саме енергетичного засобу та знаряддя для виконання вказаної операції, в тому числі: установка робочих органів знаряддя на потрібну глибину і ширину захвату; начіплення знаряддя на енергетичний засіб.

Підготовка знаряддя для міжрядного обробітку посівів включає в себе перевірку комплектності і технічного стану (дод. В).

Після виконання всіх маніпуляцій з підготовки трактора і культиватора до роботи проводять навішування культиватора на трактор.

Виконавши всі операції з підготовки знаряддя до роботи, його начіплюють на енергетичний засіб за допомогою автоматичної начіпки СА-1. Потрібно звернути увагу на наступні моменти:

1) забезпечення максимально точного напрямку руху агрегату вздовж оброблюваних рядків отримаємо за рахунок блокування механізму начіпки трактора в горизонтальній площині;

2) забезпечення копіювання поверхні поля отримаємо при з'єднанні вертикальних розкосів важелів начіпного пристрою енергетичного засобу через подовжені отвори з нижніми тягами.

3.6. Контроль якості роботи.

На ступінь пошкодження культурних рослин при обробці впливає фаза розвитку рослин, якість посіву, швидкість руху агрегату, якість передпосівного обробітку, майстерність механізатора та інші фактори.

При проведенні оцінки ступеня пошкодження рослин на початку фази їх розвитку визначається кількість підрізаних і засипаних рослин

При проведенні оцінки ступеня пошкодження рослин в більш пізні фази враховується також пошкодження вегетативних органів рослин.

Ступінь пошкодження рослин при обробітку міжрядь визначають сумарним підрахунком кількості засипаних і травмованих рослин енергетичним засобом і знаряддям для міжрядного обробітку посівів. Після проходу агрегату для обробітку міжрядь виділяється площа з шириною, рівній ширині захвату агрегату, і з довільною довжиною, на якій потрібно підрахувати загальну кількість рослин, число засипаних рослин і рослин з механічними пошкодженнями.

Ступінь пошкодження рослин на обліковій ділянці характеризується відношенням кількості пошкоджених рослин до загальної їх кількості, яке виражають в процентах, оцінюється по 5-бальній шкалі з урахуванням фаз розвитку культурних рослин.

Ступінь пошкодження рослин визначають по 10-15 місцях на площі, яку обробляє механізатор за одну зміну.

Глибина і рівномірність обробітку визначається з використанням металевго стержня з поділками. Стержень потрібно заглибити в оброблену знаряддям частину ґрунту до дна борозни. Глибину обробки вимірюється в місці зіткнення поверхні ґрунту з металевим стержнем.

Глибину обробітку ґрунту можна визначити і за допомогою лінійки

Для на всій ширині захвату агрегату виділяється розпушений ґрунт, потім перпендикулярно рухові агрегату, на поверхню ґрунту накладається спеціальна рейка і за допомогою лінійки визначається відстань до нижньої сторони рейки від дна борозни. Заміри ведуться в кожному міжрядді в трьох місцях. Середня глибина обробітку міжрядь розраховується із визначень, які проводяться в 25-30 позиціях по площі, яка рівна змінному завданню механізатора.

Коли робочі органи знаряддя для міжрядного обробітку посівів при обробці йдуть на різній глибині, то глибина обробітку визначається за кожним робочим органом знаряддя окремо.

Коли робота виконана з відхиленнями від оптимальних агротехнічних строків через невправність механізатора, наявність огріхів і необроблених міжрядь, то загальна оцінку якості міжрядного обробітку знижується на 1-5 балів.

Контроль якості виконання операції наведено в табл. 3.1

Таблиця. 3.1

Оцінки якості виконання технологічної операції

Контролюємі параметри	Чим перевіряти	Як перевіряти	Допустимі відхилення
Глибина ходу робочих органів	Лінійка	По всій ширині захвату 3-4 рази на відстань 50-100м	± 1
Ширина захисної зони	Лінійка	Для всіх міжрядь 3-4 рази на довжині 50 м	$\pm 1,5$
Гребнистість	Лінійка	По глибині борозенок	Не більше 3 см
Підрізання бур'янів	рамка 1 × 1	Накладанням рамки і підрахунок кількості бур'янів в міжряддях і рядках	Не менше 95 % лапами, 60 – 65% польовими борінками
Пошкодження рослин	Підрахунок	На довжині 10 м по всіх рядках	Не більше 1%

3.7. Висновки по розділу

У технологічній частині кваліфікаційної роботи розроблено проект комплексної механізації вирощування соняшнику з використанням знаряддя

для міжрядного обробітку посівів (культиватора КРН-5,6).

Розглянуто агротехнічні вимоги до міжрядної культивації соняшників. Ці вимоги включають оптимальні параметри ширини міжрядь, глибину загортання, швидкість руху агрегату, оптимальну вологість ґрунту та інші фактори, які впливають на результативність міжрядного обробітку

Обрано технічний засіб для виконання міжрядної культивації, який відповідає встановленим вимогам і здатний ефективно виконувати поставлені завдання, точно контролювати процес обробітку міжряддя.

Визначено основні режими роботи технічного засобу урахуванням вимог до культури, стану ґрунту та інших факторів.

Укомплектований агрегат забезпечує якісне виконання роботи і високі експлуатаційні показники при виконанні операцій з вирощування соняшників.

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Обґрунтування модернізації (розробки).

Призначення та будова знаряддя для міжрядного обробітку посівів

Для міжрядного обробітку посівів соняшників обираємо культиватор КРН-5,6 призначений для догляду за посівами просапних культур [4].



Рис. 4.1. Культиватор начіпний для вискостебельних культур КРН-5,6.

Знаряддя для міжрядного обробітку посівів з комплектом основних робочих органів виконує такі операції: підрізає бур'яни та рихлить ґрунт в міжряддях (запропонованими лапами з пружною ланкою); підживлює рослини мінеральними добривами; обробляє міжряддя та захисні зони.

Знаряддя для міжрядного обробітку посівів з комплектом допоміжних робочих органів та пристосувань виконує наступні операції: підгортає рослини; нарізає поливні борозни аричником і одночасно вносить мінеральні добрива.

До складу знаряддя для міжрядного обробітку посівів (рис. 4.2) входять: поперечний брус; секції робочих органів (8 шт.); опорно-приводні колеса (2 шт.); робочі органи та підживлюючий пристрій. До складу останнього входять 8 туковисівних апаратів пружинно-шнекового типу, тукопроводи, підживлюючі ножі; кронштейни туковисівних апаратів, підніжна дошка з поручнем; 4 з'єднувальних валики; 4 приводних ланцюги; 6 зірочок; 2 натяжних ролики та 4 захисних щитки.

Знаряддя для міжрядного обробітку посівів потрібно транспортувати по дорогам загального призначення вздовж ширини захвату, при цьому опорою

буде транспортний пристрій, на якому установлюють несучі колеса. За допомогою снічі знаряддя приєднують до трактора.

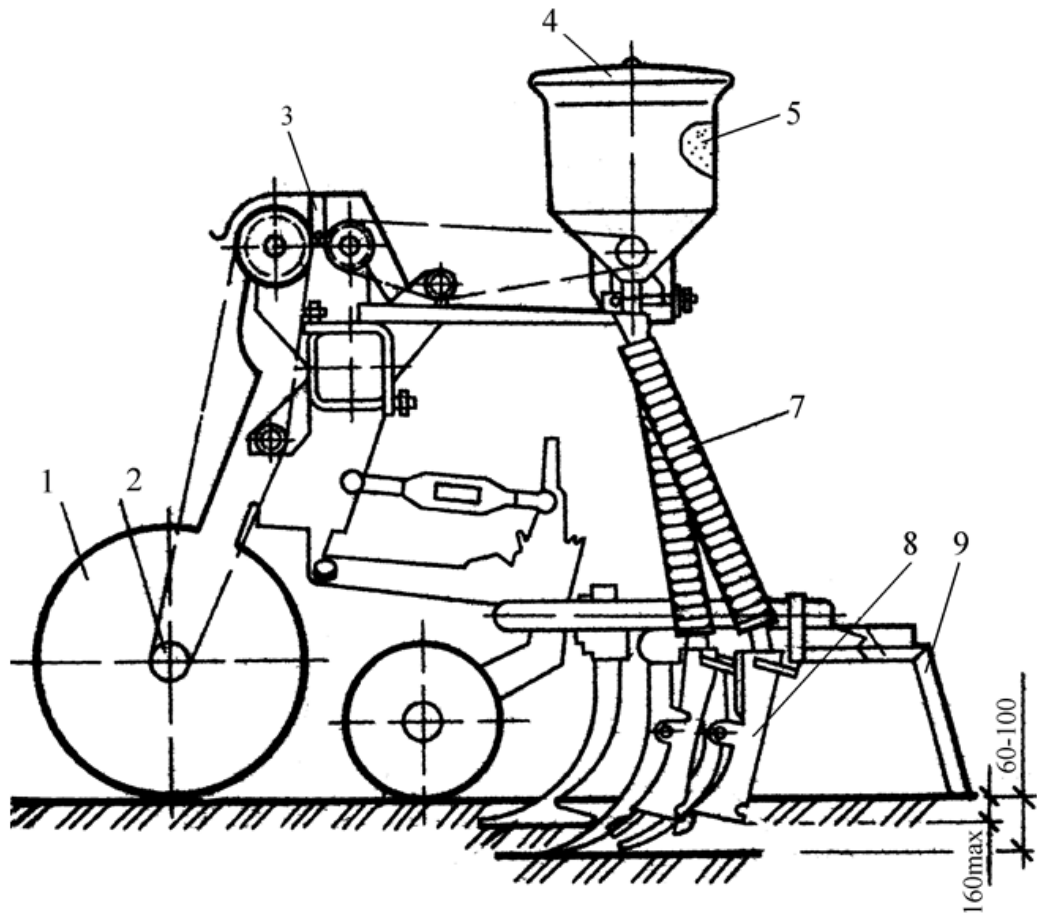


Рис. 4.2. Схема культиватора з підживлюючим пристроєм: 1 – колесо несуче; 2 – зірочка; 3 – механізм передач; 4 – туковисівальний апарат; 5 – туки; 6 – секція робочих органів; 7 – тукопровід; 8 – раструб ножа.

Опис розроблюваних вузлів

Секція робочих органів (рис. 4.3) представляє собою паралелограмний механізм, до складу якого входять: передній 2 і задній 6 кронштейни, які знизу з'єднано шарнірно за допомогою нижньої ланки 1, а зверху – верхньою ланкою із стяжною гайкою 4; транспортний ланцюг 5 та гряділь 8, який приєднано до заднього кронштейна. Попереду гряділя прикріплене копіювальне колесо з діаметром 300 мм та шириною обода 100 мм, яке обертається за рахунок шарикопідшипників і має гумову шину. Робочі органи 12 кріпляться до гряділя позаду.

Глибина обробітку ґрунту робочими органами знаряддя регулюється зміною положення лап відносно опорних коліс [5].

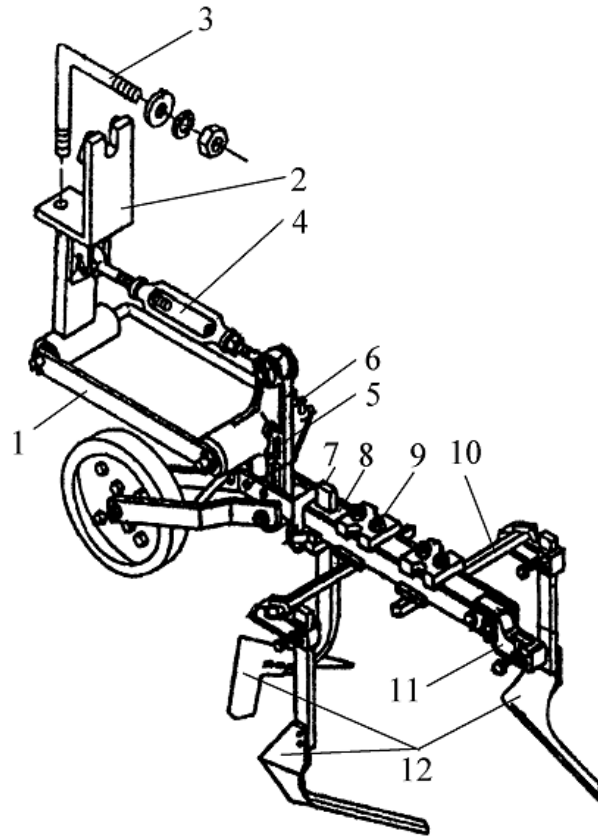


Рис. 4.3. Секція робочих органів культиватора КРН-5,6.

Щоб підвищити ефективність виконання технологічного процесу міжрядного обробітку ґрунту в конструкцію секцій робочих органів знаряддя пропонуємо внести наступні зміни.

На долотоподібну лапу встановлюємо пружну ланку, яку виготовляють з ресорно-пружинної сталі. Заклепками фіксуємо праве та ліве односторонні ріжучі леза, що скріплюються між собою на вертикальних стійках.

Запропоновані односторонні лапи (рис. 4.4) закріплюємо на стійці таким чином, щоб глибина їх ходу була меншою за глибину ходу долотоподібної лапи.

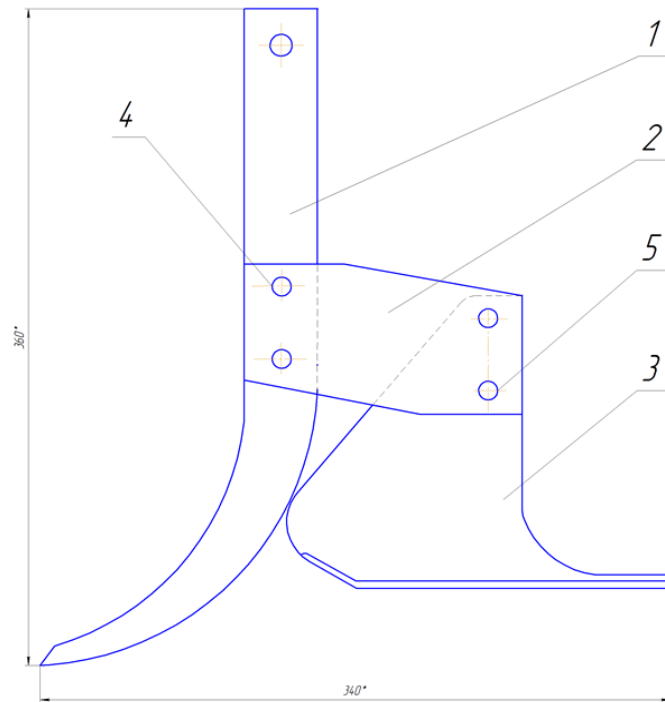


Рис. 4.4. Модернізована стійка з пружною ланкою.
1 – лапа-стояк; 2 – пластина пружна; 3 – лапа одностороння

4.2. Технологічний розрахунок

Ширина захвату знаряддя для міжрядного обробітку посівів [6]:

$$B = S \cdot m \quad (4.1)$$

де $S = 0,70$ м – ширина міжряддя, мм

$m = 8$ – кількість одночасно оброблюваних рядків, шт.

$$B = 0,7 \cdot 8 = 5,6 \text{ м}$$

Лапи культиваторів розміщують у 2 або 3 ряди так, що виключити можливість заклинювання бур'яну та ґрунту між сусідніми лапами., відстань між якими потрібно приймати з розрахунком можливості забезпечення деякого перекриття зон деформування ґрунту через дію лап.

Тобто, відстань між сусідніми лапами та їх рядами обирається з умов поширення зон деформації ґрунту під час дії на нього лап знаряддя.

Щоб забезпечити повне підрізання і, щоб попередити забивання, приймаємо дворядне розміщення робочих органів знаряддя.

Використовуючи лапу з пружною ланкою зможемо отримати більш рівномірну глибину обробітку і рівномірну поверхню поля в рядках. Відстань між лапами на ходу знаряддя

$$L = \frac{S}{\operatorname{tg}[90 - (\gamma + \varphi')]} , \quad (4.2)$$

де 2γ – кут розходження леза лапи, $\gamma=30^\circ$;

φ' – кут тертя ґрунту об метал, $\varphi'=15^\circ$.

$$L = \frac{0.70}{\operatorname{tg}[90 - (30 + 15)]} = 0,43.$$

Величину перекриття полільних лап вибираємо з умови забезпечення о максимально повного підрізання бур'янів у міжряддях:

$$C = L \operatorname{tg} \delta, \quad (4.3)$$

де δ – кут випадкового відхилення знаряддя від прямої лінії, $\delta=7...10^\circ$

$$C = 0,43 \cdot \operatorname{tg} 7^\circ = 0,037 \text{ м.}$$

На рис. 4.5. представлена схема розміщення лап при обробці міжрядь знаряддям для міжрядного обробітку посівів.

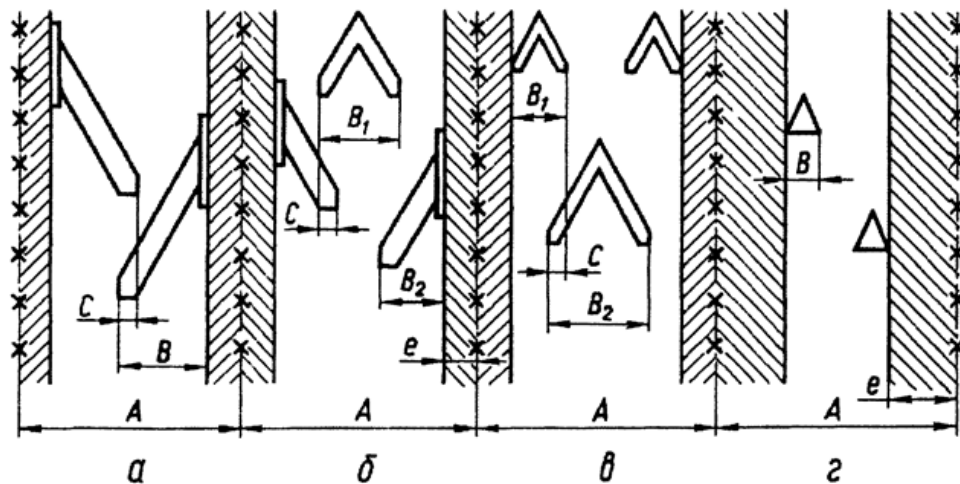


Рис. 4.5 Схема розміщення лап на знарядді для міжрядного обробітку посівів.

Для отримання більш рівномірної глибини обробітку та рівної поверхні стрілочасті лапи розміщують попереду односторонніх [5].

При розташуванні лап з пружними ланками попереду односторонніх отримаємо більш рівномірну глибину обробітку. При цьому ширина захисної зони складатиме 9...12 см. Ширину захвату лап b_1 та b_2 пов'язують співвідношенням

$$b_1 + \frac{1}{2} b_2 = \frac{1}{2} S - (c - \Delta b), \quad (4.4)$$

де Δb – захисна зона, $\Delta b = 0,1$ м

$$b_1 + \frac{1}{2}b_2 = \frac{1}{2}0,7 - (0,037 - 0,10) = 0,41.$$

приймаємо з конструктивних міркувань :

$$b_1 = 270 \text{ мм}$$

$$b_2 = 330 \text{ мм.}$$

При використанні лапи зі стандартними розмірами – ширина захисної зони становитиме:

$$\Delta b = \frac{1}{2}S + c - b_1 - \frac{1}{2}b_2 \quad (4.5)$$

$$\Delta b = \frac{1}{2}700 + 370 - 132 - \frac{1}{2}330 = 423 \text{ мм.}$$

4.3. Кінематичний розрахунок

Привід туковисівних апаратів здійснюється від опорно-привідних коліс знаряддя для міжрядного обробітку посівів (рис. 4.6) через ланцюгові передачі та ланцюгову коробку зміни передач.

Взаємозв'язок між швидкістю руху агрегату для міжрядного обробітку та нормою внесення добрив забезпечує саме такий спосіб приводу.

Коробка зміни передач (КЗП) із двох валів А і В шестигранної форми, на вали встановлено блоки з 3-х і 5-ти ланцюгових зірочок. Обидва блоки вільно переміщуються вздовж валів.

Передаточне число можна змінити перестановкою рукоятки на різні зірочки блоків через послаблення ланцюга.

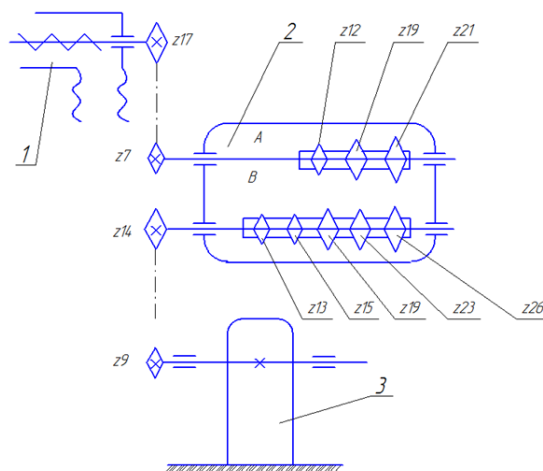


Рис. 4.6. Схема передач механізму приводу туковисівного апарата:
1 – туковисівний апарат; 2 – коробка передач; 3 – опорно-привідне колесо.

Передаточне число можна змінити перестановкою рукоятки на різні зірочки блоків через послаблення ланцюга.

Розрахунок передаточного відношення ведемо для внесення добрив під кукурудзу вносимо до дод. Є.

4.4. Силовий аналіз механізмів

Визначення сил, які діють на знаряддя для міжрядного обробітку посівів

Складову реакції у верхній площині на ободі опорних коліс визначаємо з умови рівноваги знаряддя для міжрядного обробітку посівів у площині Z (рис. 4.7).

$$\Sigma Z=0 \quad N_z-G-R_z^{\Sigma}=0 \quad (4.6)$$

де: G – вага знаряддя; G=8,82 кН

R_z^{Σ} – вертикальна складова сумарної реакції ґрунту.

$$R_z^{\Sigma} = R_{xz}^{\Sigma} \sin \psi \quad (4.7)$$

$$R_z^{\Sigma} = 23,2 \sin 18^{\circ} = 7,16 \text{ кН}$$

де: N_z – вертикальна складова реакції на обід коліс.

Розв'яжемо рівняння (4.7) відносно N_z :

$$N_z=G+R_z^{\Sigma} \quad (4.8)$$

$$N_z=8,82+7,16=15,98 \text{ кН.}$$

Загальна реакція на обід опорних коліс дорівнює

$$N = \sqrt{N_z^2 + N_x^2} \quad (4.9)$$

де: N_x – реакція колії.

$$N_x=f_n N_z, \quad (4.10)$$

де: f_n – коефіцієнт перекочування опорного колеса, $f_n=0,19$.

$$N_x=0,19 \cdot 15,98=3,03 \text{ кН.}$$

$$N = \sqrt{15,98^2 + 3,03^2} = 16,2 \text{ кН.}$$

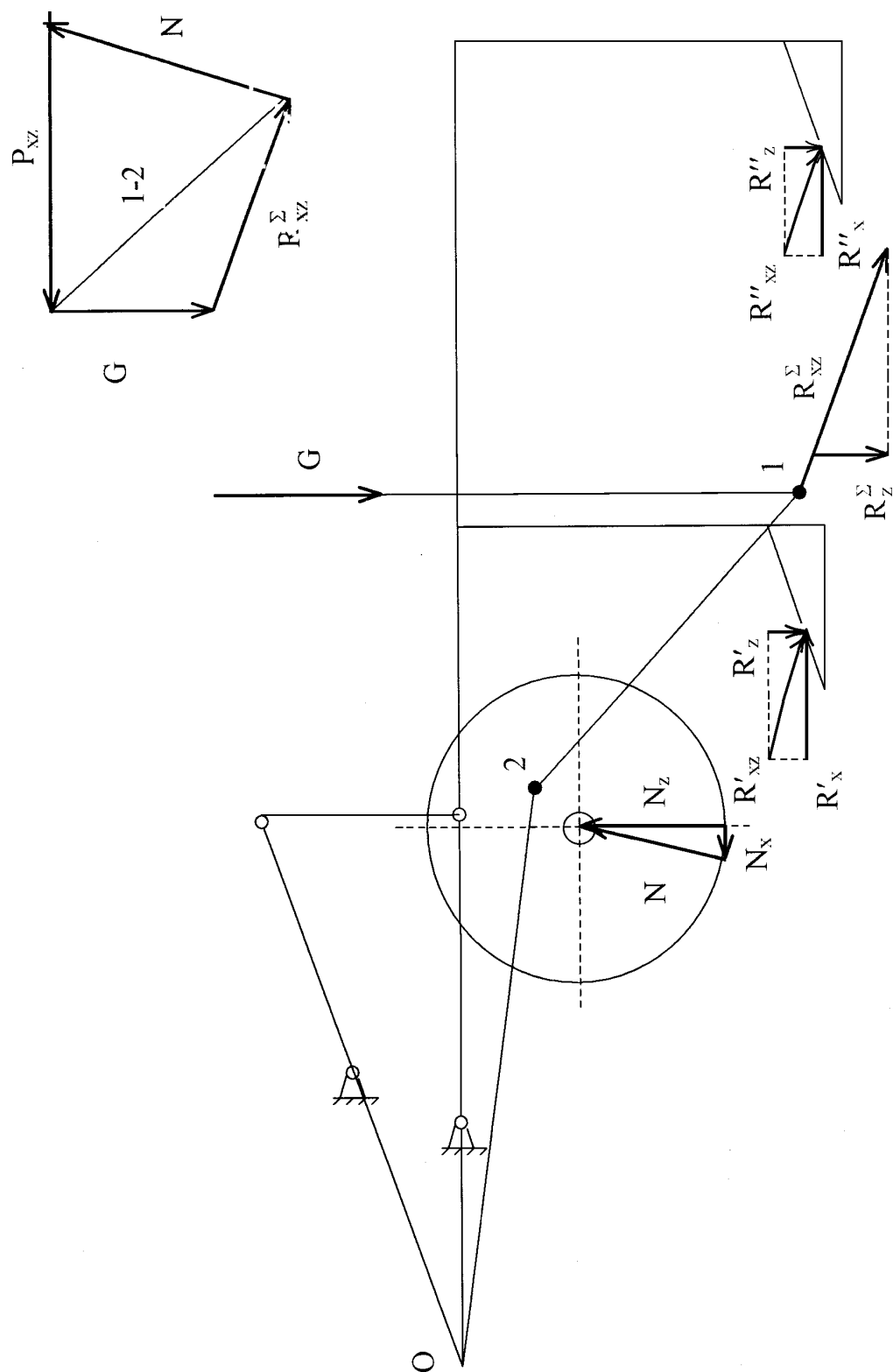


Рис. 4.7. Схема сил, які діють на знаряддя для міжрядного обробітку посівів

Так як на знарядді встановлено 2 колеса, то на обід одного колеса діє реакція величиною

$$\frac{N}{2} = \frac{16,2}{2} = 8,1 \text{ кН}$$

Реакцію на обід коліс також можна знайти геометричним складанням сил за допомогою силового багатокутника, побудова якого починається із складання сил G і R_{xz}^{Σ} .

Точка перетину напрямків сил G і R_{xz}^{Σ} на схемі позначається цифрою 1. Через точку проводимо пряму, паралельну рівнодіючій сил G і R_{xz}^{Σ} по перетину з направленням сили N . Точку перетину з направленням причепа позначаємо через O , а в силовому багатокутнику із початку побудови проводимо лінію, паралельну напрямку 2-0 до перетину із напрямком сили N .

Точка перетину визначить дійсні величини реакції N сили тяги P_{xz} (рис. 4.7).

4.5. Енергетичний розрахунок

Визначення тягового опору

Енергоємність процесу обробітку ґрунту знаряддями для міжрядного обробітку посівів значно менша, ніж плугами. Тому їх тяговий опір визначають, як правило, орієнтовними розрахунками за формулою:

$$R_x = K_k B_m \quad (4.11)$$

де K_k – питомий опір знаряддя для міжрядного обробітку посівів; при глибині обробітку 10-12 см $K_k=1,1-1,4$ кН/м [7];

B_m — ширина захвату знаряддя для міжрядного обробітку посівів.

$$R_x=1,5 \cdot 5,6=8,4 \text{ кН/м.}$$

При міжрядному обробітку, тобто для просапних знаряддя для міжрядного обробітку посівів:

$$R_x=(A-2e)nK_k \quad (4.12)$$

де n – кількість міжрядь, які одночасно обробляє знаряддя для міжрядного обробітку посівів;

A – величина міжряддя;

e – величина захисної зони.

$$R_x=(0,7-0,15) \cdot 8 \cdot 8,4=36,96 \text{ Н.}$$

По тяговому опору знаряддя для міжрядного обробітку посівів вибираємо енергетичний засіб трактор МТЗ-80.

Розрахунок продуктивності агрегату

Використовуючи відомі технічні характеристики енергетичного засобу, а також дані питомих опорів сільськогосподарських машин при виконанні різних технологічних операцій

$$xV=kP_m \quad (4.13)$$

де: x – питоме тягове зусилля, Н/м;

V – ширина захвата агрегату, м;

k – коефіцієнт використання тягового зусилля енергетичного засобу ($k=0.90\dots0.97$);

P_m – відповідне тягове зусилля енергетичного засобу при його відповідній робочій швидкості.

З попередніх розрахунків відомо

$$xV = P_{zx} = 10700 \text{ Н}$$

де P_{zx} – загальний тяговий опір енергетичного засобу.

$$P_m = \frac{P_{zx}}{k} \quad (4.14)$$

$$P_m = \frac{10700}{0.95} = 11263 \text{ Н}$$

Для трактора МТЗ-80 розраховане тягове зусилля відповідає роботі агрегату при швидкості $V=8.5$ км/год та визначеній тяговій силі $P_{тр}=13250$ Н.

Розраховуємо коефіцієнт корисної дії енергетичного засобу

$$\eta_{тр} = \frac{P_m}{P_{тр}} \cdot 100\% \quad (4.15)$$

$$\eta_{тр} = \frac{11263}{13250} \cdot 100 = 85\%$$

Теоретична продуктивність агрегату для міжрядного обробітку

$$W_T = 0,1BV_T \quad (4.16)$$

де $V_T=8,5$ км/год= $4,76$ га/год.

Експлуатаційна продуктивність агрегату

$$W_E = 0,1BV_T\tau, \quad (4.17)$$

де τ – коефіцієнт використання робочого часу, $\tau=0.62$

$$W_E = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 8,5 \cdot 0,62 = 2,95 \text{ га / год}$$

4.6. Розрахунки деталей та вузлів на міцність

Розрахунок на міцність стояка лапи знаряддя для міжрядного обробітку посівів.

До стояків закріплюються лапи (рис. 4.8), які сприймають зусилля від опору оброблюваного шару ґрунту

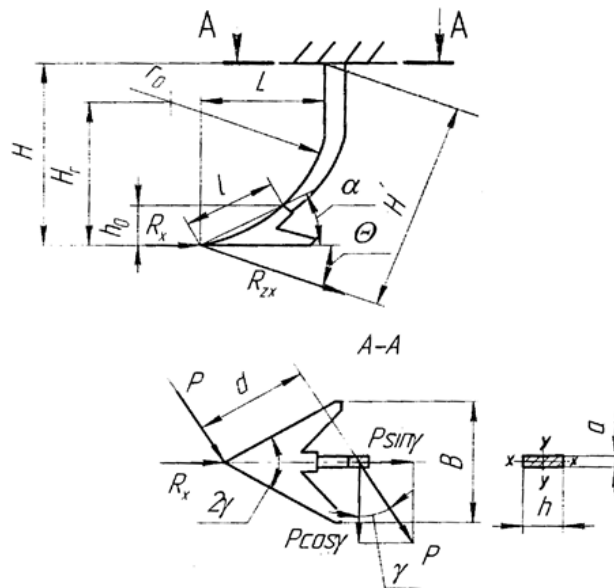


Рис. 4.8. Розрахункова схема стояка

Профіль стояка знаряддя для міжрядного обробітку посівів характеризується радіусом r_0 вильотом L та висотою H (рис. 4.9).

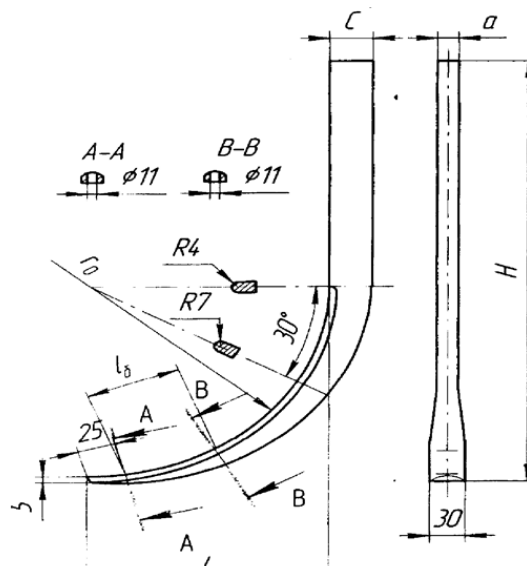


Рис. 4.9. Схема для побудови стояка лапи.

Значення радіуса r_0 визначаємо з виразу

$$r_0 = \frac{H_r - \ell \sin \alpha}{\cos \alpha} \quad \text{де} \quad (4.18)$$

$$H_r = 2h_0,$$

h_0 – максимальна глибина ходу лапи, $h_0=120$ мм [8] .

$$H_r = 2 \cdot 120 = 240 \text{ MM.}$$

де ℓ – довжина прямої ділянки лапи (рис. 4.10)

α – кут піднімання лапи.

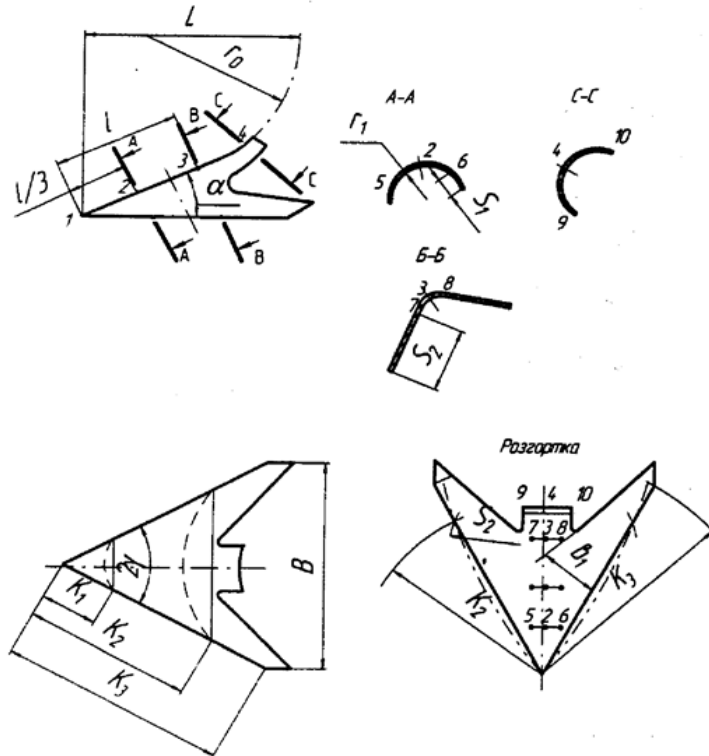


Рис. 4.10. Схема побудови проєкцій стрілкової лапи із хвостовиком та її розгортки.

Кут піднімання лапи α є похідним від значень кутів γ та β , який визначають із тригонометричних співвідношень:

$$\alpha = \arctg(\sin \gamma \cdot \operatorname{tg} \beta) \quad (4.19)$$

$$\alpha = \arctg(\sin 35^\circ \cdot \operatorname{tg} 18^\circ) = 40^\circ$$

Довжину ℓ прямої ділянки лапи визначаємо за формулою

$$\ell = b_1 \frac{\sin \beta}{\cos \alpha} \quad (4.20)$$

де b_1 – ширина крила лапи;

 β – кут кришення

$$\ell = 85 \cdot \frac{\sin 18}{\cos 40} = 96 \text{ мм}$$

Тоді

$$r_0 = \frac{240 - 96 \cdot \sin 40}{\cos 40} = 282 \text{ мм}$$

Виліт L розраховуємо за формулою

$$L = r_0(\ell - \sin \alpha) + \ell \cos \alpha \quad (4.21)$$

$$L = 282 \cdot (96 - \sin 40^\circ) + 96 \cdot \cos 40^\circ = 2,68 \cdot 10^4 \text{ мм}$$

Висоту стояка (відстань від опорної поверхні лапи до низу рами) знаходимо з умови запобігання забиванню знаряддя для міжрядного обробітку посівів:

$$H = H_1 + h_0 \quad (4.22)$$

де H_1 – відстань від низу рами до поверхні ґрунту, $H_1 = 320 \text{ мм}$ [8]

$$H = 320 + 120 = 440 \text{ м}$$

Розрахунок стояка лапи знаряддя **на згин**.

Діюче на лапу зусилля R_{zx} при розрахунках перерізу стояків слід подвоїти через нерівномірність навантаження, які прикладено до лап.

Згинальний момент у небезпечному перетині А-А (рис. 4.9):

$$M_3 = R_{zx} H' \quad (4.23)$$

де $R_{zx} = R_x / \cos \Theta = 10^{-3} KB / \cos \Theta$;

K – питомий опір знаряддя для міжрядного обробітку посівів; $K = 1,7 \text{ кН/м}$ [7];

Θ – кут нахилу рівнодіючої до горизонту, $\Theta = 10^\circ$;

значення K , B , H' обираємо по табл. [8, стор. 61]

Підставляючи значення R_{zx} у формулу (4.19), одержуємо:

$$M_3 = 2 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot B \cdot H' / \cos \Theta \quad (4.24)$$

$$M_3 = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 1,7 \cdot 330 \cdot 320 / \cos 10^\circ = -427,9 \text{ Н·м}$$

Підбираємо перетин стояка за максимальним згинальним моментом шляхом обчислення необхідного моменту опору:

$$W = \frac{M_3}{[\sigma_{-1}]} \quad (4.25)$$

Оскільки стандартні стояки лап у перетині мають прямокутну форму, то

моменти опору відносно осей перетину будуть:

$$W_x = \frac{ha^2}{6} \qquad W_x = \frac{ah^2}{6}.$$

$$W_x = \frac{16 \cdot 45^2}{6} = 5,4 \cdot 10^3 \text{ мм}^3.$$

$$W_y = \frac{45 \cdot 16^2}{6} = 1,92 \cdot 10^3 \text{ мм}^3.$$

Матеріал стояків приймаємо сталь Ст. 5 по ГОСТ 380-71 з характеристиками $\sigma_B=500\dots640$ МПа, $\sigma_T=290$ МПа, $\tau_T=170$ МПа, $\sigma_{-1}=(0,4\dots0,5)$; $\sigma_B=28 \text{ кг/мм}^2=280$ МПа, $\tau_{-1}=(0,2\dots0,3)\sigma_B$, $\psi_\sigma=0$, $\psi_\tau=0$ [9].

Під час випадкових поворотів агрегату для міжрядного обробітку посівів із зануреними у ґрунт лапами стояки піддаються впливу напружень від кручення та згину. Тому що ці напруження досягають вагомих величин, їх необхідно приймати до уваги при розрахунках стояків лап на міцність.

В залежності від розміщення стояка відносно лапи знаряддя, максимальному напруженню він піддається при навантаженні, прикладеному до кінця леза або носка лапи.

Крутний момент при цьому:

$$M_{кр}=Pd$$

де P – сила опору;

d – відстань від точки, від якої прикладена сила, до центру перерізу стояка.

$$P_{max}=R_x=10^{-3}KB=10^{-3} \cdot 1,7 \cdot 330=0,561 \text{ Н}$$

$$M_{кр}=0,561 \cdot 0,180=100,98 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Максимальні моменти від складових діючої сили P :

$$M_x=PH\sin\gamma \qquad M_y=PH\cos\gamma \qquad (4.26)$$

$$M_x=0,561 \cdot 320 \sin 35 = -76,867 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$M_y=0,561 \cdot 320 \cos 35 = 162,23 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Приведені моменти

$$M_{пр_x} = \sqrt{M_{кр}^2 + M_x^2} = R_x \sqrt{d^2 + H^2 \sin^2 \gamma} \qquad (4.27)$$

$$M_{\text{пру}} = \sqrt{M_{\text{кр}}^2 + M_y^2} = R_x \sqrt{d^2 + H^2 \cos^2 \gamma}$$

$$M_{\text{прх}} = \sqrt{100.98^2 + (-76.867)^2} = 126.907 \text{ Нм}$$

$$M_{\text{пру}} = \sqrt{100.98^2 + 165.23^2} = 193.644 \text{ Нм}$$

Переріз стояка лапи за максимального значення приведенного моменту:

$$W = \frac{M_{\text{прmax}}}{[\sigma_{-1}]} \quad (4.28)$$

$$W = \frac{19364}{28} = 691 \text{ мм}^3$$

$$\frac{193.64}{280} = 0.692$$

4.7. Висновки по розділу.

В інженерній частині кваліфікаційної роботи основна увага спрямована на удосконалення знаряддя для міжрядного обробітку посівів і покращення проведення технологічного процесу догляду за посівами соняшників з використанням просапного культиватора КРН-5,6. У зв'язку з цим нами запропоновано внести деякі зміни в конструкцію секції робочих органів а саме: встановити оригінальну лапу з пружною ланкою, що поліпшить якість обробітку ґрунту в міжряддях соняшників.

Представлено відповідні розрахунки модернізованих деталей та вузлів (кінематичні, силові, енергетичні розрахунки та розрахунки на міцність), які свідчать про доречність запропонованої модернізації.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Особливості умов праці при вирощуванні соняшнику для забезпечення оптимального врожаю та збереження безпеки працівників можуть включати наступні аспекти:

Захист від шкідливих факторів: Умови праці повинні передбачати захист працівників від шкідливих факторів, таких як пил, алергени, хімічні речовини (наприклад, пестициди) та інші потенційно небезпечні речовини. Працівникам необхідно носити відповідний захисний одяг, рукавиці, маски та інші засоби індивідуального захисту.

Безпека при роботі з обладнанням: При вирощуванні соняшнику використовується різноманітна сільськогосподарська техніка, така як трактори, комбайни та інші машини. Працівникам слід отримати належне навчання та інструктаж з безпечного використання цієї техніки, а також дотримуватись правил щодо запобігання травм.

Робочий режим: Вирощування соняшнику може вимагати працівників працювати в певних кліматичних умовах, таких як висока температура, висока сонячна активність тощо. Умови праці повинні передбачати захист працівників від підвищеної сонячної активності. Працівники повинні носити захисний головний убір, окуляри, рукавиці та одяг з ультрафіолетовим захистом.

Важливо встановити раціональний графік роботи, щоб уникнути роботи під прямим сонячним промінням у пікові години пікових годин та забезпечувати достатні перерви для відпочинку працівників.

Застосування безпечних пестицидів: При вирощуванні соняшнику може знадобитися використання пестицидів для захисту від шкідників. Продукти захисту рослин повинні бути вибрані з урахуванням безпеки людей та навколишнього середовища. Працівникам слід отримати належну підготовку з принципів безпечного використання пестицидів та використовувати необхідні засоби індивідуального захисту.

Розумне використання сільськогосподарської техніки: При обробці

грунту та збиранні врожаю соняшнику використовуються різні сільськогосподарські машини та обладнання. Важливо навчити працівників правильному та безпечному використанню цієї техніки, а також проводити регулярне технічне обслуговування та перевірку на безпеку.

Запобігання травмам: Умови праці повинні передбачати заходи для запобігання травмам при вирощуванні соняшників

Створення нормальних та безпечних умов праці

Відповідно до державних стандартів для захисту механізатора від шкідливих факторів в кабіні трактора встановлений пилевідокремлювач, який виключає дію пилу та газів і очищає повітря.

Для зниження вібрації кабіна встановлена на гумових амортизаторах. В кабіні встановлено протисонячний козирок для захисту очей від попадання прямих сонячних променів.

Агрегат укомплектований аптечкою першої медичної допомоги, термосом для питної води ємкістю 3 л, дзеркалом заднього виду з регулюванням його положення, пристроєм для закріплення верхнього одягу оператора. Рівень звуку зовнішнього шуму не повинен перевищувати 85 дБА.

Інструкція по техніці безпеки при експлуатації знаряддя для міжрядного обробітку посівів.

Експлуатація знаряддя для міжрядного обробітку посівів може бути пов'язана з певними ризиками, і важливо дотримуватися правил техніки безпеки.

Загальні поради щодо безпечної експлуатації знаряддя для міжрядного обробітку посівів:

Навчання та підготовка: Перед використанням знаряддя для міжрядного обробітку посівів необхідно отримати належне навчання з його використання та ознайомитися з інструкціями виробника.

Захисний одяг та засоби індивідуального захисту: Надягайте захисний одяг, такий як захисні окуляри, рукавиці та взуття із захистом від проколів. Застосовуйте засоби індивідуального захисту, коли це необхідно, зокрема маски або респіратори, якщо ви працюєте у пиловому середовищі.

Перевірка стану культиватора: Перед кожним використанням перевірте стан знаряддя для міжрядного обробітку посівів, його компонентів і аксесуарів. Переконайтеся, що всі частини належним чином закріплені, а рухомі деталі працюють без перешкод. В разі виявлення пошкоджень або несправностей, усуньте проблему перед початком роботи.

Попередження оточуючих: Завжди попереджайте оточуючих про роботу зі знаряддям для міжрядного обробітку посівів, особливо якщо ви працюєте в громадських місцях або на ділянці, де є інші люди. Забезпечуйте безпеку оточуючих, тримаючи відстань від них та об'єктів, що можуть бути пошкоджені.

Правильне використання: Використовуйте знаряддя для міжрядного обробітку посівів відповідно до технічних умов.

6. ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено механізацію вирощування соняшників з удосконаленням знаряддя для міжрядного обробітку посівів.

Проаналізовано прогресивну механізовану технологію вирощування заданої культури. Обґрунтовано оптимальний склад агрегату. Розроблення операційної технологічної карти на міжрядний обробіток посівів.

Розглянуто агротехнічні вимоги до міжрядної культивування соняшників. Ці вимоги включають оптимальні параметри ширини міжрядь, глибини загортання, швидкість руху агрегату, оптимальну вологість ґрунту та інші фактори, які впливають на результативність міжрядного обробітку.

Обрано технічний засіб для виконання міжрядної культивування, який відповідає встановленим вимогам і здатний ефективно виконувати поставлені завдання, точно контролювати процес обробітку міжряддя.

Визначено основні режими роботи технічного засобу урахуванням вимог до культури, стану ґрунту та інших факторів.

Укомплектований агрегат у складі агрегату у складі трактора МТЗ-80 і культиватора КРН-5,6 забезпечує якісне виконання роботи і високі експлуатаційні показники при виконанні операцій з вирощування соняшників.

В інженерній частині кваліфікаційної роботи основна увага спрямована на удосконалення знаряддя для міжрядного обробітку посівів – культиватора КРН-5,6 і покращення проведення технологічного процесу догляду за посівами соняшників. У зв'язку з цим нами запропоновано внести деякі зміни в конструкцію секції робочих органів а саме: встановити оригінальну лапу з пружною ланкою, що поліпшить якість обробітку ґрунту в міжряддях соняшників.

Представлено відповідні розрахунки модернізованих деталей та вузлів (кінематичні, силові, енергетичні розрахунки та розрахунки на міцність), які свідчать про доречність запропонованої модернізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. посібник / М. С. Чернілевський, Ю. А. Білявський, Р. Б. Кропивницький, Л. І. Ворона. – вид. 2-ге, допов. – Житомир: вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2012. – 84 с.
2. О. Андрієнко, А. Андрієнко, І. Семеняка. Не такий страшний соняшник, як його малюють. – Газета «Агробізнес сьогодні». – №11(210) червень 2011. – agro-business.com.ua.
3. ДСТУ 7329:2013 Ґрунтообробне устаткування. Культиватори просапні.
4. Культиватор начіпний для високостебельних культур КРНВ-5,6. Паспорт КРН 46.000 ПС. ОАТ «Червона Зірка». – 2000.
5. Сисолін П.В. та ін. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладн. с.-г. вир-ва» / За ред. М.І. Черновола. Кн. 1: Машини для рільництва / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола. – К.: Урожай, 2001. – 384 с.: іл.
6. Машиновикористання у рослинництві. Методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів спец. 8.130102 – «Агрономія» / Укл. Лузан П.Г., Осипов І.М., Мороз С.М., Мартиненко С.В., Глобенко Г.О. – Кіровоград: КНТУ, 2004. – 56 с.
7. Культивация: нові можливості ґрунтообробітку / <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1111-kulytvatsiia-novi-mozhlyvosti-gruntoobrobitku.html>
8. Огляд конструкцій та напрямки вдосконалення культиваторів рослинопідживлювачів / В.А. Дейкун, В.О. Кадров, С.М. Лещенко / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення та перспективи галузі виробництва переробки і зберігання сільськогосподарської продукції». – 2019. – С. 47. <http://www.kntu.kr.ua/?view=science&id=17>
9. Довідник сільського інженера / В.Д. Гречкосій, О.М. Погорілець, І.І.

Ревенко та ін.; За ред. В.Д. Гречкосія. – К.: Урожай, 1988. – 360 с.

10. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві
/ В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімонт та ін. – К.: Урожай, 1993. – 288 с.

Технологічна карта

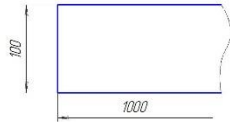
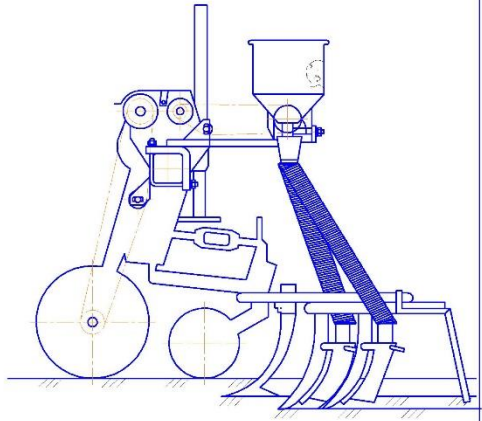
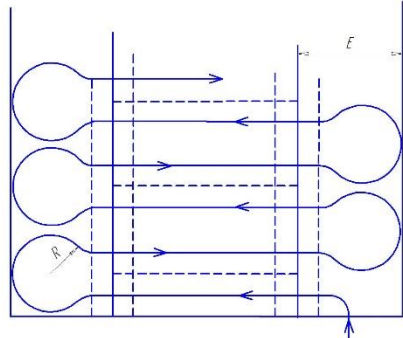
МБСО 00.001 ТЧ

Найменування	Обсяг робіт	Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Змінна норма виробітку, га	Затрати праці, люд./год.
		трак- тори	с.-г. машини	трактористи			робітники ручної праці				
				кіль- кість	роз- ряд	тарифна ставка	кіль- кість	роз- ряд	тарифна ставка		
Лущення стерні (двократне)	200 га	ДТ-75	ЛДГ-10	1	V	14,56	-	-	-	33	42,42
Навантаження мінеральних добрив	30 т	МТЗ-80	ПФ-0,5	1	III	10,64	-	-	-	42	4,99
Внесення мінеральних добрив	100 га	МТЗ-80	1-РМГ4	1	V	14,56	-	-	-	32	21,87
Глибоке розпушування	100 га	Т-150К	ГРН-3,9	1	V	14,56	-	-	-	14,5	48,27
Культивація	100 га	Т-150К	КПС-4	1	IV	12,25	-	-	-	49	14,28
Боронування	100 га	ДТ-75	ЗБЗТ-1,0	1	V	14,56	-	-	-	67	10,44
Навантаження насіння	1 т	вручну	-	-	-	-	1	III	10,64	7 т	0,99
Транспортування насіння і добрив	60 т	МТЗ-80	2ПТС-4	1	III	10,64	-	-	-	9,6	4,41
Сівба	100 га	МТЗ-80	СУПН-8А	1	V	14,56	-	-	-	15,4	45,45
Прикочування посівів	100 га	ДТ-75	ЗККШ-6	1	III	10,64	-	-	-	63	11,29
Досходове боронування	200 га	Т-70С	ЗБЗС-1,0	1	IV	12,25	-	-	-	58	24,13
Боронування сходів	100 га	ДТ-75	ЗБЗС-1,0	1	IV	12,25	-	-	-	40	17,5
1 міжрядний обробіток	100 га	МТЗ-80	КРН-5.6	1	V	14,56	-	-	-	14,7	47,6
Прополка з проривкою	100 га	вручну	-	-	-	-	100	III	10,64	0,4	17,5
2 міжрядний обробіток	100 га	МТЗ-80	КРН-5.6	1	V	14,56	-	-	-	16	43,75
3 міжрядний обробіток	100 га	МТЗ-80	КРН-5.6	1	V	14,56	-	-	-	18	38,8
Десикація	100 га	Літак	-	-	-	-	-	-	-	200	3,5
Обкошування і прокошування	5 га	-	СК-5	1	IV	12,25	-	-	-	7,8	4,48
Скошування і обмолот корзини	95 га	-	СК-5	1	V	14,56	-	-	-	9,3	71,5
Підбір немолочених корзини	100 га	-	-	-	-	-	10	III	10,64	6	11,6
Транспортування насіння до 10 км	119 т	Автомобілі	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Транспортування корзини до 10 км	-	МТЗ-80	2ПТС-4	1	IV	12,25	-	-	-	7,5	15,1
Очистка бороху на току	119 т	-	ОВП-20	1	IV	12,25	-	-	-	40 т	20,8
Повітряна очистка на току	119 т	-	ЗПШ-8	1	IV	12,25	-	-	-	35 т	23,8
Очистка насіння	2 т	-	ОС-4,5	1	IV	12,25	-	-	-	8,5 т	1,64
Навантаження насіння	2 т	вручну	-	-	-	-	-	-	-	7	1,99
Транспортування насіння в склад	2 т	автомобілі	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Розвантаження насіння	2 т	вручну	-	-	-	-	1	III	10,64	8 т	1,75

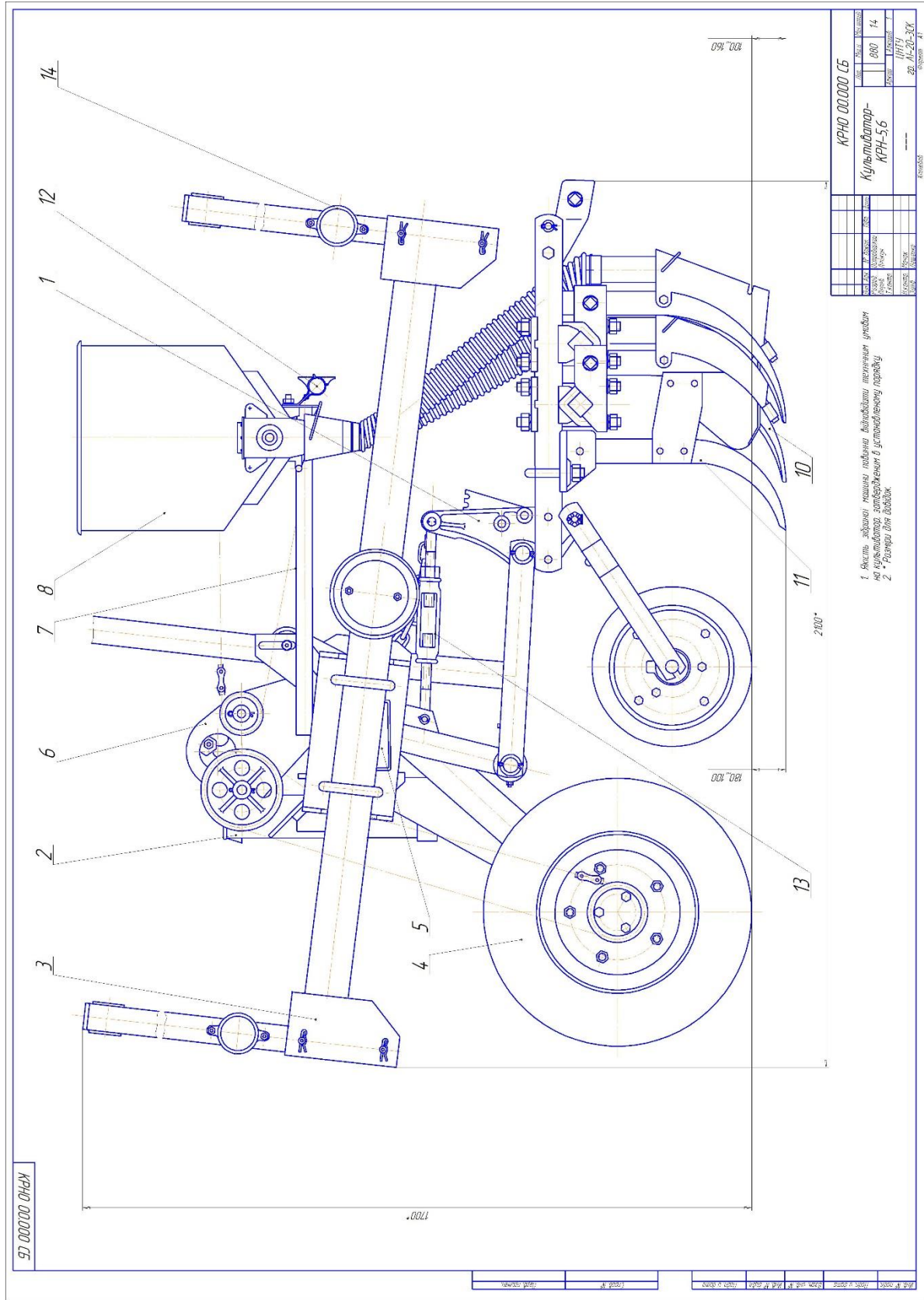
МБСО 00.001 ТЧ			
Відп. за технологію	Відп. за виробництво	Відп. за фінанси	Відп. за контроль
Технологічна карта на виробництво соняшнику			
ЦНТУ гр. АТ-20-ЗСК			

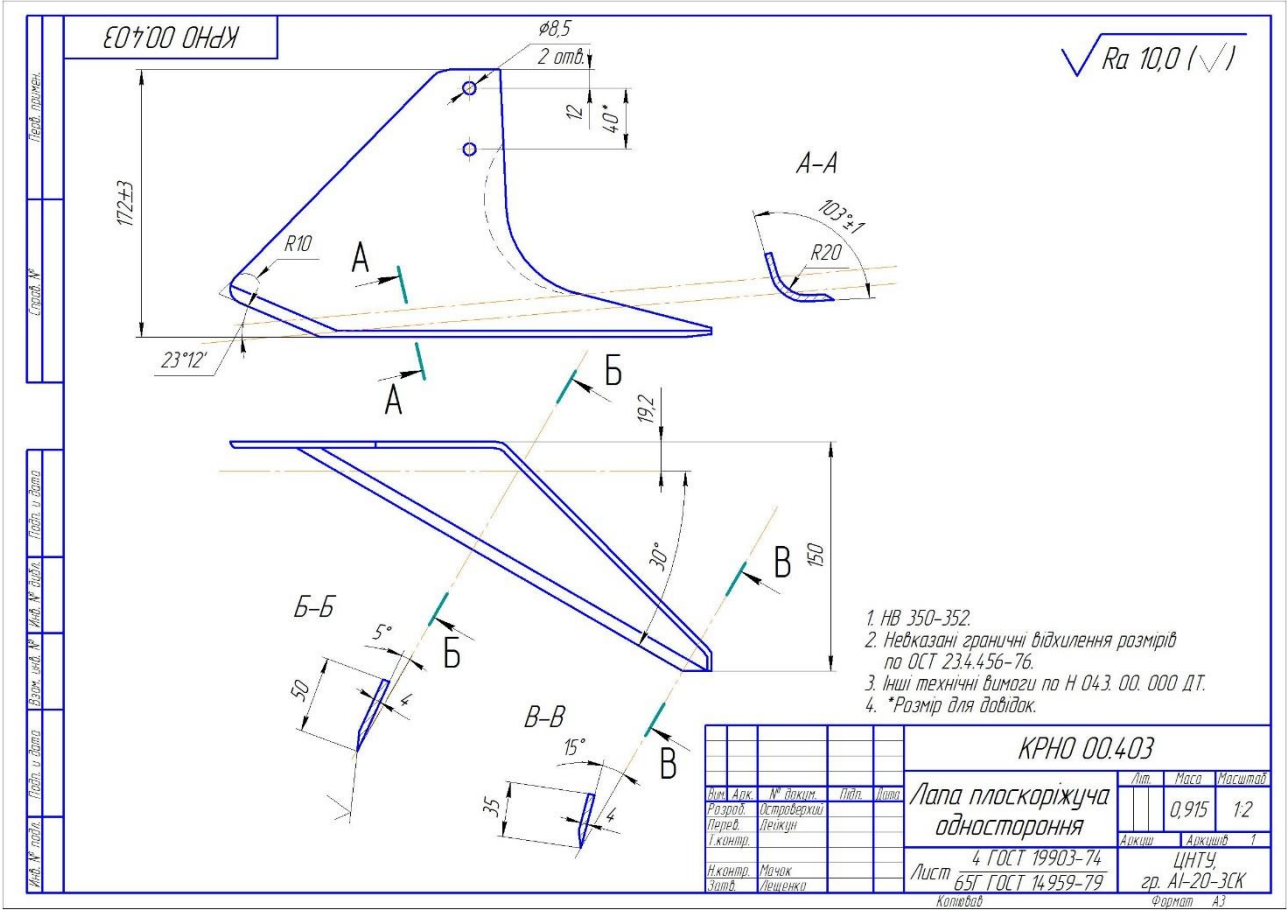
ОПЕРАЦІЙНА КАРТА НА КУЛЬТИВАЦІЮ

МВСО 00.000 ТЗ

НАЗВА ГРУПТА ПОКАЗНИКІВ	ПАРАМЕТРИ, ВИМОГИ, НОРМАТИВ	СХЕМИ
Умови роботи	Площа – 100 га Довжина гонів – 1000 м Величина підйому – 3% Глибина культивуації – 10 см	
Агротехнічні вимоги	1. Обробіток міжрядь у фазі 5-7 листків проводять на глибину 10-12 см з одночасним знищенням бур'янів у рядках полівними дорілками. Захисна зона при цьому повинна бути 13 см (відхилення понад 2-3 см не допускається). 2. При досягненні рослинами висоти 35-40 см ґрунт розпушують на глибину 6-7 см з одночасним присипанням бур'янів у рядках шаром ґрунту за допомогою загартачів. Відхилення фактичної глибини розпушування ґрунту в міжряддях повинно бути не більше 1 см. 3. Поверхня ґрунту в міжряддях після обробітку має бути рівною без грудок. На поверхню поля не повинен виноситись нижній вологий шар ґрунту. Глибина борозен після проходу робочих органів допускається до 3 см. 4. Підрізання усіх бур'янів у міжряддях, знищення полівними дорілками не менше 65-70% однорічних бур'янів шляхом присипання шаром ґрунту із застосуванням загартачів не менше 90%. Пошкодження рослин соняшнику під час обробітку міжрядь не повинно перевищувати 1%.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор МТЗ-80, культиватор КРН-5,6 Робоча ширина захвату – 5,6 м Мінімальний радіус повороту – 3,6 м Кінематична довжина агрегату – 1,94 Підготовка агрегату: 1. Провести щоденний технічний огляд трактора, перевірити комплектність і технічний стан культиватора. 2. Зміню довжини центральної тяги механізму націпки трактора брус культиватора встановити у горизонтальне положення. 3. Підібрати необхідні робочі органи відповідно до заданого обробітку ґрунту, встановити їх у тримачах і закріпити стояки лап стопорними згинтами або скодами.	
Швидкість руху	Робоча передача – IV враховуючи буксування, робоча швидкість $V_r = 7,38$ км/год	Схема культиватора КРН-5,6
Підготовка поля	До початку міжрядного обробітку на полі відмічають вишкою перше від краю стикове міжряддя, яке повинно бути стиковим при обробітку міжрядь. З поля прибирають усі зайві предмети, особливо метали. Якщо перешкоди неможливо прибрати, її відмічають вишкою. Ширина поворотної смуги – 7,34 м Оптимальна ширина загінки – 106,4 м Кількість заїнок – 33	
Показники організації процесу	1. Тривалість циклу – 19,02 хв 2. Технічна продуктивність за цикл – 106 га/ц 3. Змінна продуктивність агрегату – 24,5 га/зм 4. Кількість циклів за зміну – 23,3 5. Витрати палива на 1 га – 4,2 кг/га 6. Витрати палива за зміну – 102,9 га/зм Спосіб руху – човниковий	
Контроль за якістю	1. Відхилення глибини від заданої не повинно перевищувати ± 4 см. 2. Знищення бур'янів в міжряддях більше 90% 3. Пошкодження та зрізання рослин соняшнику – до 2% 4. Гребенистість поверхні ґрунту в міжряддях – до 3 см	E – поворотна смуга; R – радіус повороту агрегату.

МВСО 00.000 ТЗ			
Відп. за виконання	Відп. за перевірку	Відп. за затвердження	Відп. за погодження
Відп. за виконання	Відп. за перевірку	Відп. за затвердження	Відп. за погодження
Операційна карта на культивуацію			
ЦНТУ зр АІ-20-ЗК			
Корисний			







						КРНО 00.110 СБ				
						Лапа		Лит	Маса	Масштаб
						з пружною ланкою		-	4,8	11
						---		Арқын	Арқынш	?
								ЦНТУ		
								гр. АІ-20-ЗСК		
						Колыбай		Формат	А2	

КРНО 00.602

Справ. №
Перв. примен.

1. Термічну обробку проводити після виконання механічної обробки.

2. Тріщини в місцях згину не допускаються.

3. * Розмір для довідок.

КРНО 00.602							
Вим. Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Пластина пружна	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Островерхий				-	0,75	1:1
Перев.	Деякун				Аркуш 1	Аркушів 1	
Т.контр.							
Н.контр.	Мачок			Сталь 55 ГОСТ 1050-74	ЦНТУ зр. АІ-120-ЗСК		
Затв.	Лещенко						

Копіював
Формат А4

КРНО 00.601

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

1. Робочу кромку наплавити сплавом сармаїту товщиною 2 мм.
2. * Розміри для довідок.

✓ (✓)

КРНО 00.601								
Вим. Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Стояк	Лит.	Маса	Масштаб	
Розроб.	Островерхий				-	1,2	1:2,5	
Перев.	Деякун				Аркцш	1	Аркцшів	1
Т.контр.								
Н.контр.	Мачок				Сталь 55 ГОСТ 1050-74			
Затв.	Лещенко				ЦНТУ зр. АІ-120-ЗСК			

Копював

Формат А4