

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 ярого ячменю з удосконаленням
знаряддя для підготовки ґрунту під посів»**

Виконав студент 4 курсу групи АІ-19

Спеціальності 208 «Агроінженерія»

_____ Криптопа Євгеній Миколайович

«___» _____ 2023 р.

Керівник проекту

доцент, канд. техн. наук

_____ Віктор ДЕЙКУН

«___» _____ 2023 р.

Рецензент _____

м. Кропивницький

[illegible]

1. ВСТУП

Ячмінь є однією із найпоширеніших сільськогосподарських культур у світовому землеробстві. Він займає четверте місце у світовій структурі посівних площ, випереджаючи багато інших культур. Лише пшениця, рис і кукурудза мають більшу площу посіву, ніж ячмінь. В Україні ячмінь поступається лише озимій пшениці за площею посіву.

Широке розповсюдження ячменю пов'язане з його універсальним використанням. Ця культура має значення як кормова, технічна і продовольча культура.

Ячмінь має кілька переваг, які сприяють його широкому використанню. Він є стійким до низьких температур і має невибагливі вимоги до ґрунту, тому його можна вирощувати в різних кліматичних умовах і регіонах. Ячмінь також має короткий період вегетації, що дозволяє швидше збирати врожай і знижує ризик втрати через несприятливі погодні умови.

Для досягнення високих врожаїв ячменю, зокрема ярого, необхідно підтримувати певну систему обробітку ґрунту, яка включає в себе збереження родючості ґрунтів, агротехнологічні карти для кожного поля в рамках сіво-зміни, використання кращих попередників, точне виконання агротехнічних заходів і строків їх проведення, а також застосування сучасних високо-технологічних знарядь.

Враховуючи всі ці фактори і дотримуючись рекомендацій, можна забезпечити оптимальні умови для вирощування ячменю і отримання високих врожаїв. Це, в свою чергу, сприятиме покращенню продуктивності тваринництва та якості кормів для худоби.

Дана кваліфікаційна робота присвячена механізації вирощування ярого ячменю з удосконаленням знаряддя для підготовки ґрунту під посів.

2. АНАЛІЗ ТИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ

2.1. Біологічні особливості культури.

Ярий ячмінь добре пристосований до різних ґрунтово-кліматичних умов.

Насіння проростає при температурі +1...+2°C, ранні та рівномірні сходи з'являються при +6-10 °C, оптимальна температура проростання – 20-22°C. Сходи здатні переносити заморозки до -8°C. При -4...-5°C ушкоджуються тільки кінчики листя. У період цвітіння та дозрівання рослини чутливі навіть до невеликих заморозків. У період наливу для зародка зернівки небезпечні заморозки -1...-3 °C.

При проростанні насіння споживає до 50% води від власної маси.

Через слабо розвинену кореневу систему весняну посуху переносить погано. Ярий ячмінь у фазі виходу в трубку найбільш чутливий до нестачі води. При дефіциті у цей період вологи у ґрунті колос неспроможний нормально розвиватися, збільшується кількість безплідних колосків. Дефіцит вологи несприятливий також під час колосіння.

Ярий ячмінь відносно пристосований до будь-яких ґрунтів.

Однак добре відгукується на родючість ґрунту.

2.2. Місце в сівозміні.

Кращим попередником для ярого ячменю вважаються просапні культури (кукурудза, картопля, цукрові буряки), під які зазвичай вносять добрива. До добрих також відносять озимі, що йдуть по чистому пару. Допускається висівати після ярої пшениці, якщо вона йде по пласту багаторічних трав або по чистому пару.

Ярий ячмінь, посіяний після просапних, найбільше придатний для пивоваріння. У цьому випадку він дає високий урожай гарної якості з високим вмістом крохмалю.

Для продовольчих чи кормових цілей ярий ячмінь висівають після зернобобових культур. У районах бурякосіяння хорошим попередником є цукрові буряки.

За даними Полтавської сільськогосподарської дослідної станції, середня врожайність ячменю за 17 років після картоплі становила 2,1 т/га, після кукурудзи – 1,96 т/га, після льону та буряків – 1,75 т/га, після ярої пшениці – 1,7 т/га, після ячменю – 1,53 т/га.

За рахунок скоростиглості, ярий ячмінь є хорошим попередником для ярих, в деяких районах для озимих культур. Так, у районах із достатнім зволоженням після ярого ячменю висівають озиму пшеницю. Завдяки раннім термінам збирання ячмінь використовується як покривна культура.

2.3. Система удобрення.

Через короткий вегетаційний період і низьку засвоювальну здатність коренів ячмінь більш вимогливий до мінерального живлення. Мінеральні добрива збільшують продуктивну кущистість, проте надлишок азоту призводить до вилягання.

Для формування 1 т зерна та відповідної кількості соломи (1,4 т) споживається 25-30 кг азоту, 11-12 кг фосфору та 20-28 кг калію. Найбільше споживання поживних речовин приходить на початкові фази розвитку. У період від появи сходів до кушіння споживається до половини фосфору та азоту, майже 3/4 калію від усієї їх кількості, що використовується за вегетацію.

Найбільше споживання азоту посідає початок кушіння — вихід у трубку, його недолік у період призводить до порушення формування колоса. Калій підвищує міцність соломини, посухостійкість рослин та стійкість до хвороб, впливає на реутилізацію пластичних речовин із вегетативних органів у колос.

Фосфор і калій вносять під зяблеву оранку, азот під передпосівну культивуацію та підживлення.

Внесення фосфорних та калійних добрив сприяє підвищенню пивоварних якостей ячменю.

Види та дози добрив встановлюють з урахуванням доступних запасів поживних речовин у ґрунті, запланованої врожайності, коефіцієнтів використання поживних елементів.

2.4. Обробіток ґрунту.

У більшості регіонів зазвичай застосовують ранню зяблеву оранку плугами з передплужниками на глибину 20-22 см. На важких і перезволожених ґрунтах проводять додаткове чизелювання на глибину 40-50 см. Після стерньових попередників до оранки проводять лушення стерні. На сильно засмічених кореневищними бур'янами ґрунтах проводять кілька обробок дисковими знаряддями.

На чорноземних ґрунтах степової зони перевагу віддають важким культиваторам із пружинними робочими органами. Обробку проводять на глибину 10-12 см з наступним оранкою плугами з передплужниками на глибину 25-30 см. При поширенні коренепаросткових бур'янів першу обробку виконують лемішними луцильниками. Після просапних культур проводиться глибока оранка плугом або поверхнева обробка важкими дисковими боронами.

У регіонах із ризиком вітрової ерозії застосовують плоскорізню обробку. Важкі за гранулометричним складом ґрунти обробляють на глибину 25-27 см, легкі – на 12-14 см, солонцеві та ущільнювальні – чизелюванням. Для запобігання розвитку водної ерозії обробки виконують поперек схилу, додатково проводиться щілювання.

На ділянках, призначених для посіву ярого ячменю в зимово-весняний період застосовують снігозатримання.

Весняна обробка ґрунту полягає у боронуванні чи шлейфуванні зябу. Ранньовесняна обробка зябу виконується важкими зубовими боронами. При плоскорізній осінній обробці навесні використовуються голчасті борони. Передпосівна культивація проводиться на глибину посіву насіння (5-7 см) з

наступним боронуванням; при цьому на оранці – звичайними або буряковими культиваторами, при плоскорізній обробці –протиерозійними.

2.5. Підготовка насіння до посіву, посів.

Підготовка насіння

Для посіву використовують велике насіння з силою проростання не менше 80%. Маса 1000 штук насіння щонайменше 40 г.

Прийомом підвищення врожайності є повітряно-тепловий обігрів насіння, що дає збільшення 1-2 ц/га.

Для протруювання насіння проти твердої сажки, гельмінтоспоріозу, корневих гнилей застосовують сухий або напівсухий способи. Для протруювання плівчастого ячменю на 100 кг насіння витрачають 150 г (для голозерного ячменю 100 г) гранозану з барвником або 200 г меркурбензолу, проти курної сажки — 250-300 г вітаваксу.

Ярий ячмінь належить до культур з ранніми термінами посіву.

Для сівби ярого ячменю використовують вузькорядний або перехресний способи.

При сівбі рекомендується залишати технологічну колію для подальших обробок, особливо під час використання інтенсивних технологій обробітку. Технологічну колію роблять, наприклад, при одному закритому сошнику в трьохсівалковому агрегаті.

Норми висіву залежать від району вирощування: 3,5-4,5 млн/га схожого насіння або 120-160 кг/га.

Приблизні норми уточнюють залежно від місцевих ґрунтових та агротехнічних умов. Мінімальні норми встановлюють за наявності сприятливих умов. Загущені посіви при вирощуванні пивоварного ячменю призводять до зниження вмісту білка у зерні.

Глибина посіву насіння на важких глинистих ґрунтах 3-4 см, на легких супіщаних – 5-6 см, у посушливі роки та в умовах швидкого пересихання посівного шару – 6-8 см.

Через те, що дискові сошники сівалок у вологому ґрунті забиваються, використання анкерних дозволяє розпочати посів дещо раніше. Їх застосування дозволяє провести рівномірніший посів насіння. Для посіву в залежності від ґрунтово-кліматичних умов можуть також використовуватися зернові, вузькорядні та стерньові сівалки.

Набухання висіяного насіння ячменю протікає повільно, тому його закладають обов'язково у вологий трохи ущільнений шар ґрунту.

2.6. Догляд за посівами.

До прийомів по догляду за посівами належать післяпосівне коткування, боронування, захист рослин від бур'янів, хвороб та шкідників.

Для забезпечення рівномірних сходів, поліпшення теплового та водного режимів, у посушливих умовах проводять післяпосівне прикочування з одночасним легким боронуванням, або в агрегаті з сівалками при сівбі (при вологому ґрунті, щоб ґрунт не прилипав до котків – через день після посіву).

У зволжених районах на важких ґрунтах проводять боронування на сходах, що сприяє знищенню бур'янів, розпушенню ґрунту та збільшенню аерації верхнього шару. Після сильних дощів до появи сходів при утворенні ґрунтової кірки проводять боронування для її руйнування.

Для боротьби з бур'янами використовують гербіцид амінну сіль 2,4-Д у нормі витрати 0,6-1,0 кг/га д.р. Обробку гербіцидами проводять у фазах повного кушіння – початку виходу в трубку.

У фазі кушіння рекомендується проводити боронування посівів для механічної боротьби з бур'яном і для руйнування ґрунтової кірки.

Внесення пестицидів проводиться наземними обприскувачами або авіацією. Норма витрати робочої рідини відповідно дорівнює 200-300 т/га або 50 л/га.

2.6. Збирання врожаю.

Достигання ярого ячменю зазвичай протікає рівномірно. З настанням повної стиглості колос стає ламким і никне, зерно легко обсипається.

Двофазний спосіб збирання врожаю застосовують із середини стиглості при вологості зерна 28-30% і завершується при вологості 20-22%. Затримка з обмолотом валків більше 5-6 днів не рекомендується. Однофазний спосіб використовують при повній стиглості та вологості зерна 15-17% на низькому зрізі в стислий термін.

На току окремо формують однорідні партії за якістю зерна фуражних та пивоварних сортів.

Детальний опис прогресивної механізованої технології вирощування ярого ячменю наведено в дод. А

Аналіз механізованої технології вирощування ярого ячменю та технологічної карти вирощування цієї культури виявив можливість підвищення продуктивності вирощування ячменю шляхом заміни одної операції культивування та одної боронування на одну культивування культиватором КПС-4 з встановленням на нього (замість стандартного) котка, на циліндричній поверхні якого закріплена сітка, яка виконана із пружинних V-подібних прутків.

Відповідні зміни внесемо до технологічної карти на вирощування ярого ячменю.

2.7. Висновок

Після аналізу базової технології вирощування ярого ячменю запропоновано замінити одну операцію культивування та одну боронування на одну культивування культиватором КПС-4 з котками оригінальної конструкції.

Переваги запропонованого котка:

- зменшення металоємкості на 15-20%;
- оригінальний коток якісно ущільнює ґрунт, подрібнює грудки, не утрамбовує їх;
- пружинна деформація сітки, яка виконана з V-подібних прутків, сприяє легкому звільненню зовнішньої поверхні циліндра від налиплого ґрунту;

– конструкція оригінального котка потребує менших витрат енергії при русі котка, тому що зменшується позовжнє переміщення часток ґрунту.

3. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИКОНАННЯ ПІДГОТОВКИ ГРУНТУ ПІД ПОСІВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ

Обробіток ґрунту під посів ярого ячменю проводять, зважаючи на ґрунтово-кліматичні умови, попередники, ступінь засміченості поля та інших чинників.

Підготовка ґрунту під посів ярого ячменю складається з основної та передпосівної обробки. Восени проводять основний обробіток. Якщо в ролі попередників були просапні культури (картопля, цукрові та кормові буряки, різні коренеплоди), то після збору врожаю замість оранки обмежуються дрібною обробкою чизельними культиваторами (КЧ-5,1, КЧН-5,4, АЧУ-2,8) на величину обробітку 16-18 см або боронами дисковими (БДТ-7 чи БДТ-10) на – 12-14 см.

Якщо попередники були – гречка, ріпак, однорічні трави одночасно з збиранням або після збору соломи, але не пізніше 7-ми днів, проводиться лущення стерні. Для цього використовуються борони важкі дискові БДТ-7, БДТ-10; або культиватори чизельні КЧ-5,1, КЧН-5,4 чи АЧУ-2,8 з лапами стрілочастими з шириною 270 мм. На ґрунтах, чистих від різних видів бур'янів, величину лущення обирають 5-7см, на засмічених – 10-12 см. За сильної засміченості після появи паростків бур'янів дискування чи чизелювання повторюють.

На полях, не засмічених камінням, для оранки використовуються різні марки плугів, в основному, загального призначення (ПЛН-3-35П, ПЛН-5-35П, ПЛН-3-35П). Якщо каміння на полі присутнє, краще використовувати плуги які мають захист робочих органів (ПГП-7-40, ПГП-3-35Б або ПКГ-5-40В). Оборотні плуги ПОН-3-35, ПОН-5-40 або зарубіжних фірм Lemken, Amazone використовуються для гладкої оранки.

Терміни проведення зяблевої оранки визначають її ефективність. Засміченість посівів значно зменшується при своєчасному проведенні оранки, збільшується накопичення вологи в ґрунті, покращується її харчовий режим та зростає врожай.

Після попередника кукурудзи поле дискується за двома напрямками, а потім орють плугами із передплужниками.

Виконання оранки проводять на глибину орного шару. Вона має бути однаковою. Вивертання на поверхню ґрунту підзолистого горизонту не допускається.

Весняний обробку ґрунту слід розпочинати вибірково на площах, де раніше дозріває ґрунт. Це переважно легкі по гранулометричному складу ґрунти. Такі ґрунти спершу боронують після ранки на зяб, а на більш зв'язних – культивують без використання борін на величину 5-7 см, тому що при глибокому розпушенні на поверхню ґрунту витягується фізіологічно дозріле насіння бур'янів.

Ранньовесняний обробіток повинен проводитися в максимально стислий термін, але обов'язково при фізичній стиглості ґрунту.

Відмова від першого весняного обробітку за рахунок втрати вологи та збільшення засміченості призводить до певного зниження врожайності ячменю.

Прямо перед посівом проводиться передпосівний обробіток культиваторами, на які встановлені пружинні лапи в діагонально-перехресному порядку на величин посіву (КПШ-8, КПС-4). Для суцільного передпосівного обробітку всіх типів ґрунтів використовують також комбіновані агрегати, які поєднують в собі такі операції: розпушення, вирівнювання та коткування ґрунту такими агрегатами як АКШ-6, АКШ-7,2, АПП-3, ПАН-3-01. Сходи на прикоткованих площах зазвичай з'являються на один-два дні раніше, польова схожість насіння підвищується на 5-8%. Стеблестій стає більш вирівняним, дозрівання колосся стає більш дружним.

В цілому ж ґрунт до посіву повинен бути підготовлений так, щоб насіння було висіяне на утрамбований вологоносний капілярний шар і покрите грудкуватим шаром, що відповідає глибині посіву.

3.1. Умови роботи при виконанні операції

Вихідні умови роботи агрегату для підготовки ґрунту під посів ярого

ячменю:

- операція – підготовка ґрунту під посів.
- площа поля, яка обробляється – $S = 70$ га,
- довжина загінки – $L = 1000$ м.
- величина схилу поля – 3%;
- питомий опір ґрунту $K = 1,8$ кН/м
- склад агрегату – трактор МТЗ-80 і культиватор КПС-4.

3.2. Агротехнічні вимоги до підготовки ґрунту під посів ярого ячменю

Знаряддя для підготовки ґрунту під посів ярого ячменю повинно відповідати наступним вимогам:

1. При розпушенні верхнього шару ґрунту вміст фракцій ґрунту розміром 0,3-5,0 мм – не менше 90%.
2. При вирівнюванні поверхні поля культиваторами, вирівнювачами, зубовими боронами, фрезерними культиваторами гребенистість поверхні оброблюваного поля не повинна перевищувати 3 см.
3. Ущільнення ґрунту котками кільчасто-шпоровими, кільчасто-зубовими, прутковими тощо має бути 0,9-1,1 г/см³.

Передпосівна обробка ґрунту повинен забезпечувати грудкуватий шар на поверхні для проникнення повітря і легкого проростання паростків рослин й ущільнене ложе, яке має незруйновану капілярну систему для сприяння припливу вологи до насіння. Також вся передпосівна обробка ґрунту і догляд за посівами має на меті знищення бур'янів.

Суцільна культивація ґрунту при дуже ранньому посіві виконується прямо перед посівом культури. При посіві у більш пізні строки культивацію виконують два рази: 1-й – при появі одночасних сходів бур'янів і 2-й – прямо перед посівом.

Культивація при суцільному обробітку повинна забезпечувати:

1. Проведення операції в установлені агротехнічні строки при встановленій вологості ґрунту – 8...23%, твердості не більше 2 МПа в

горизонті – 0...15 см і на глибину – 6...12 см. Відхилення середньої величини глибини обробітку не повинно перевищувати 1 см.

2. Оброблений верхній шар ґрунту повинен мати дрібно-грудкувату композицію з розміром грудочок до 25 мм – не менше 89 відсотків; гребенистість – в межах 0...2 см.

3. Винесення волого шару на поверхню поля не допускається.

4. Стовідсоткове підрізання бур'янів, оброблення поля без огріхів і пропусків

Суцільна культивація проводиться уперек або під деяким кутом до напрямку проведеної оранки. Робоча швидкість руху агрегату при передпосівному обробітку ґрунту не повинна перевищувати 10-12 км/год. Не дозволяється розпушувати сухий ґрунт для запобігання його вивітрюванню.

Ярий ячмінь належить до тих рослин, які потребують підвищених вимог до обробітку ґрунту.

Тому пропонуємо при підготовці ґрунту під посів ярого ячменю застосовувати культиватор КПС-4 із запропонованими котками оригінальної конструкції

3.3. Комплектування і підготовка агрегату до роботи.

Агрегат для підготовки під посів ярого ячменю ґрунту – напівпричіпний Підйом та опускання культиватора у робоче положення здійснюється за допомогою гідравлічної системи енергетичного засобу – трактора МТЗ-80.

1. Відповідно до технічної характеристики енергетичного засобу, потрібно визначити робочі передачі, на яких буде можливе виконання даної операції і зусилля на гаку, які відповідають цим передачам:

$$V_{\text{т}}^{\text{III}}=7,24 \text{ км/год}, \quad P_{\text{н.гак}}^{\text{III}}=14,0 \text{ кН.}$$

$$V_{\text{т}}^{\text{IV}}=8,90 \text{ км/год}, \quad P_{\text{н.гак}}^{\text{IV}}=14,0 \text{ кН.}$$

2. Тягове зусилля енергетичного засобу на III і IV передачах, враховуючи величину підйому:

$$P_{\text{гак}}=P_{\text{н.гак}}-G_{\text{тр}}i. \quad (3.1)$$

де $P_{\text{н.гак}}$ – прийнятне тягове зусилля обраного енергетичного засобу на

відповідних передачах;

$G_{тр}$ – маса енергетичного засобу, кН;

i – величина підйому поля, $i=0,03$.

Тобто,

$$P_{гак}^{III} = 14,0 - 36,4 \cdot 0,03 = 12,9 \text{ кН.}$$

$$P_{гак}^{IV} = 14,0 - 36,4 \cdot 0,03 = 12,9 \text{ кН.}$$

3. Максимальна ширина захвату на визначених III і IV передачах;

$$B_{\max} = \frac{P_{гак}}{K + R_i}. \quad (3.2)$$

K – питомий опір ґрунту, який діє на агрегат $K=1,4$ кН/м,

R_i – опір додатковий, який впливає на агрегат при подоланні підйому, кН/м.

Визначаємо опір додатковий, який виникає при рухові агрегату на підйом:

$$R_i = \frac{G_m}{B_k} \cdot i. \quad (3.3)$$

де G_m – маса культиватора, $G_m=8,20$ кН;

B_k – установча ширина захвату агрегату, що виконує підготовку ґрунту під посів, яка дорівнює $B_k=4,0$ м;

$$R_1 = \frac{8,2}{4,0} \cdot 0,03 = 0,0615 \text{ кН/м.}$$

$$B_{\max}^{III} = \frac{8,20}{1,8 + 0,0615} = 4,4 \text{ м.}$$

$$B_{\max}^{IV} = \frac{8,2}{1,8 + 0,0615} = 4,4 \text{ м.}$$

4. Кількість знарядь в агрегаті визначається за формулою:

$$n = \frac{B_{\max}}{B}. \quad (3.4)$$

$$n^{III} = \frac{4,4}{4,0} = 1,1.$$

$$n^{IV} = \frac{4,4}{4,0} = 1,1.$$

Приймаємо по одному знаряддю, які будуть працювати на III і IV передачах відповідно.

5. Тяговий опір агрегату для підготовки ґрунту під посів:

$$R_a = (K + R_i) B_k R_k. \quad (3.5)$$

$$R_a^{III} = (1,8 + 0,0615) \cdot 4,0 \cdot 1 = 7,45 \text{ кН.}$$

$$R_a^{IV} = (1,8 + 0,0615) \cdot 4,0 \cdot 1 = 7,45 \text{ кН.}$$

6. Визначення коефіцієнту використання тягового зусилля енергетичного засобу

$$\eta_{тз} = \frac{R_a}{P_{гак}}, \quad (3.6)$$

$$\eta_{тз}^{III} = \frac{7,45}{12,9} = 0,57,$$

$$\eta_{тз}^{IV} = \frac{17,45}{12,9} = 0,57.$$

7. Продуктивність змінна агрегату для підготовки ґрунту під посів:

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p V_p T_p, \quad (3.7)$$

де B_p – ширина захвату агрегату при підготовці ґрунту під посів

$$B_p = B_k \beta,$$

де B_k – установча ширина захвату агрегату,

β – коефіцієнт, який використовує ширину агрегату.

$$B_p = 4,0 \cdot 1,0 = 4,0 \text{ м.}$$

V_p – швидкість робоча агрегату;

$$V_p = V_m \left(1 - \frac{\delta}{100} \right),$$

де V_m – гіпотетична швидкість руху агрегату, км/год.;

δ – коефіцієнт буксування агрегату, ($\delta = 12\%$).

$$V_p = V_m \left(1 - \frac{\delta}{100} \right). \quad (3.8)$$

$$V_p^{III} = 7,24 \cdot \left(1 - \frac{12}{100} \right) = 6,37 \text{ км/год.}$$

$$V_p^{IV} = 8,9 \cdot \left(1 - \frac{12}{100}\right) = 7,38 \text{ км/год.}$$

T_p – чистий робочий час виконання операції, год.;

$$T_p = T_{3M} \tau, \quad (3.9)$$

T_{3M} – час зміни, $T_{3M} = 7$ год.;

τ – коефіцієнт, який враховує використання часу зміни, $\tau = 0,8$.

$$T_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год.}$$

$$W_{3M}^{III} = 0,1 \cdot 4,0 \cdot 6,37 \cdot 5,6 = 14,26 \text{ га/зм.}$$

$$W_{3M}^{IV} = 0,1 \cdot 4,0 \cdot 7,38 \cdot 5,6 = 16,53 \text{ га/зм.}$$

8. Витрат палива визначаємо за формулою

$$Q_{га} = \frac{Q_{3M}}{W_{3M}}, \quad (3.10)$$

де Q_{3M} – витрати палива за зміну при виконанні операції, кг,

$$Q_{3M} = Q_p T_p + Q_x t_x + Q_3 t_3, \quad (3.11)$$

де Q_p , Q_x , Q_3 – погодинні витрати палива при робочих та холостих ходах і на зупинках, коли двигун працює відповідно, кг/год.;

t_x , t_3 – відповідно витрачений час на робочі ходи та час на зупинки агрегату, коли двигун працює, год.

Приймаємо $t_x = t_3$, тоді

$$t_x = t_3 = \frac{T_{3M} - T_p}{2}. \quad (3.12)$$

$$t_x = t_3 = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7 \text{ год.}$$

Коли $\eta_{тз}^{III} = 0,79$ (на III-й передачі), то $Q_p = 15,4$ кг/год.; $Q_x = 9,7$ кг/год.; $Q_3 = 1,9$ кг/год.

Коли $\eta_{тз}^{IV} = 0,79$ (на IV-й передачі), то $Q_p = 16,7$ кг/год.; $Q_x = 11,4$ кг/год.; $Q_3 = 2,6$ кг/год.

$$Q_{га}^{III} = \frac{15,4 \cdot 4,0 + 9,7 \cdot 0,7 + 1,9 \cdot 0,7}{14,26} = 4,9 \text{ кг/га.}$$

$$Q_{га}^{IV} = \frac{16,7 \cdot 4,0 + 11,4 \cdot 0,7 + 2,6 \cdot 0,7}{24,5} = 3,1 \text{ кг/га.}$$

Після виконання розрахунків, робимо висновок, що агрегат для виконання підготовки ґрунту у складі трактора МТЗ-80 і культиватора КПС-4 має значно більшу продуктивність і значно менші витрати палива при виконанні операції на IV-й передачі, ніж на III-й. У випадку значного збільшення опору обираємо додаткову передачу буде III. Тобто, ефективніше агрегат буде працювати на IV-й передачі.

3.4. Підготовка поля до роботи

Перед початком суцільної культивації на полі встановлюють вішку, щоб позначити перше стикове міжряддя, яке повинно збігатися з міжряддям посівного агрегату при обробі міжряддя. Це дозволить забезпечити правильне вирівнювання та покриття у всій площі поля при культивації.

Перед початком роботи на полі необхідно усунути всі зайві предмети, особливо металеві, які можуть завадити роботі агрегату. Якщо якась перешкода не може бути повністю прибрана, її позначають вішкою, щоб оператор мав уяву про її існування та уникав її при рухові агрегату.

Контрольні лінії межі для включення та виключення робочих органів агрегату. Це може бути провішеною системою або механізмом, що дозволяє оператору зручно керувати роботою агрегату з відповідної позиції.

При поздовжній культивації агрегат ведуть за слідом посівного агрегату, щоб забезпечити збіг стикових міжрядь обох агрегатів. Це дозволяє досягти рівномірної та повної обробки міжрядь на всій площі поля.

Робота по підготовці поля і порядок роботи агрегатів може бути проведена за такими кроками:

а) спосіб руху агрегату на підготовці ґрунту під посів – човниковий. Це означає, що агрегат рухається по полю, подібно до човника, виконуючи необхідні операції.

б) починаючи з одного кінця поля, відбиваються поворотні смуги, рівні чотирьом захватам агрегату. Це означає, що ширина поворотних смуг повинна бути достатньою для виконання агрегатом повороту, але не такою великою, щоб втратити ефективність обробки.

в) смуга першого проходу агрегату відбивається від подовжньої сторони поля на відстань, яка може бути рівною 1/2 ширини захвату агрегату. Це означає, що агрегат розпочне свій перший прохід з цієї лінії і буде продовжувати обробку поля в напрямку, протилежному до неї.

г) поворотні смуги повинні оброблятися після обробки основного масиву. Це означає, що після того, як агрегат завершить обробку основної частини поля, він залишить поворот і обробляє поворотні смуги. Поворотні смуги можуть бути ширини, достатньої для зручного руху агрегату та ефективної обробки.

Важливо дотримуватись цього порядку роботи, щоб забезпечити ефективну та якісну обробку поля.

Величина поворотних смуг при безпетльових поворотах розраховується за формулою

$$E=1,5R_{\min}+L_a \quad (3.13)$$

де $R_{\min}$ – самий менший радіус повороту агрегату, м. Для агрегатів для суцільної культивування $R_{\min}=3,6$ м.

L_a – довжина агрегату кінематична, м, вона обраховується так:

$$L_a=L_{\text{тр}}+L_{\text{зч}}+L_{\text{к}} \quad (3.14)$$

де $L_{\text{тр}}$ – довжина кінематична енергетичного засобу, м; $L_{\text{тр}}=0,94$ м;

$L_{\text{зч}}$ – довжина кінематична зчипки, м;

$L_{\text{к}}$ – довжина кінематична культиватора КПС-4;

$$L_a=0,94+1,0+2,1=4,04 \text{ м}$$

Тоді
$$E=1,5 \cdot 3,6+4,04=9,44 \text{ м}$$

Поля на загінки розбивають наступним чином

Наближено оптимальна ширина загінки:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2 \cdot (LB_p + 8R_{\min}^2)} \quad (3.15)$$

де L – довжина загінки, м;

B_p – ширина захвату агрегату при підготовці ґрунту під посів;

$R_{\min}$ – самий малий радіус повороту агрегату.

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2 \cdot (1000 \cdot 4,0 + 8 \cdot 3,6^2)} = 28,76 \text{ м.}$$

Оптимальна ширина захвату є кратна ширині захвату агрегату.

Визначаємо $C'_{\text{опт}} = KB_p$

$$K = \frac{28,76}{4,0} = 7,19.$$

Приймаємо $K=7$. Тоді

$$C'_{\text{опт}} = 7 \cdot 4,0 = 28.$$

Число загінок:

$$n = \frac{10^4 \cdot F}{LC_{\text{опт}}} \quad (3.16)$$

де F – площа, яку використаємо під посів ярого ячменю, га.

$$n = \frac{10^4 \cdot 70}{1000 \cdot 28} = 25.$$

Приймаємо 25 загінок $C_{\text{опт}} = 28$ м.

3.5. Організація роботи агрегату по підготовці ґрунту під посів в загінці

Культиватор очищають від налиплих часток ґрунту і рослинних залишків, проводять перевірку комплектності деталей, міцності кріплень, наявності метизів, розведення шплінтів; перевіряють на справність гряділь, стійки лап, вилки підйому і натискні штанги. Проводять заміну несправних деталей, підтягують ослаблені кріплення. Леза лап повинні мати товщину, яка не перевищує 1 мм.

Встановлення робочих органів знаряддя на вказану глибину ходу

Спосіб встановлення робочих органів агрегату для підготовки ґрунту на задану глибину виконується так.

Якщо культиватор не приєднаний до енергетичного засобу, то сницю піднімають вгору, відокремлюючи від кронштейна рами транспортні планки і опускають сницю на підставку. Під підставку поміщається підкладка висотою, яка дорівнює заданій величині обробки мінус величина глибини занурення коліс в ґрунт.

Підкладки встановлюють під колеса культиватора на висоту, яка

дорівнює заданій глибині обробітку мінус 2-4 см. Раму культиватора встановлюють за допомогою гвинтів регулювання величини ходу так, щоб вона була паралельною майданчику. Усі лапи культиватора повинні опиратися підшвами на майданчик, на який встановлено культиватор. Положення кожної лапи змінюється за допомогою переміщення стійки в пазах планок. У встановленому положенні стійка закріплюється болтом.

Агрегат, приєднаний до трактора, для підготовки ґрунту на задану величину обробки, налаштовують наступним чином. Його закріплюють колесами на підкладки на вису, рівну різниці величини обробітку і глибини колії коліс. Після цього за допомогою гідроциліндра опускають робочі органи в робоче положення. Рама за допомогою механізмів регулювання положення коліс встановлюється так, аби підшви лап могли торкатися поверхні майданчика. Наступні налаштування культиватора здійснюємо як і в попередньому випадку.

Підготовка енергетичного засобу.

Підготовка енергетичного засобу до виконання робіт з культиватором полягає в наступному: установка передніх і задніх коліс в колії, перевірка тиску повітря в шинах, відповідне налагодження навісної системи.

Регулювання в полі

Перша культивація виконується поперек основного обробітку, послідовні культивації проводяться впоперек попередніх. Найчастіше використовується човниковий метод руху. Величина перекриття між проходами агрегатів за зміну не повинна бути більшою 15 см.

У випадку, коли відхилення фактичної глибини ходу культиваторних лап більше ± 1 см, то виконують коригування глибини ходу за допомогою гвинтових механізмів коліс; при виникненні великих гребенів при проходженні окремих лап на меншу глибину – підтискаючи пружини натискних штанг лапи заглиблюють.

3.6. Контроль якості виконання операції роботи

При виконанні механізованих робіт у сільськогосподарському

виробництві проводять контроль якості. Це етап, що гарантує ефективність та високу продуктивність процесу. Кожну операцію оцінюють за відповідною кількістю показників, які регламентують відповідність операції агротехнічним умовам. Рекомендації контролю мають включати в себе основні показники контролю й допуски відхилень їх виконання.

Для контролю якості роботи парових культиваторів у сільськогосподарському виробництві потрібно звертати увагу на такі основні показники:

Дотримання глибини обробітку: Перевіряється, чи виконує культиватор регламентовану глибину обробітку ґрунту. Можна виміряти глибину обробітку в кількох точках і порівняти зі стандартами агротехнічних вимог.

Вирівняність дна борозни: для рівномірного розміщення посівного матеріалу в ґрунті.

Підрізання бур'янів: з метою для знищення основної групи бур'янів.

Забивання робочих органів: Потрібно регулярно очищувати робочі органи від залишків ґрунту та рослинних решток.

Якість проведення культивації контролюється 2-3 рази на зміну.

Глибина обробітку і його рівномірність перевіряється за всією довжиною гонів в різних місцях поля за допомогою металевого стрижня з поділками.

Дана методика вимірювання глибини обробітку поля за допомогою металевого стрижня є досить простою і поширеною практикою. Процедура виконується так:

Потрібно обрати ділянку поля, на якій потрібно перевірити глибину обробітку.

Стрижень заглиблюють в оброблену частину ґрунту до дна борозни. Глибина обробітку відраховується в місці торкання стрижня з поверхнею ґрунту.

Визначити глибину обробітку можна і лінійкою, при цьому на всю ширину захвату агрегату в полі виділяється розпушений ґрунт, на нього перпендикулярно руху агрегату накладається рейка і за допомогою лінійки

визначається відстань від дна борозни до нижньої сторони рейки. Такі заміри проводять в кожному міжрядді в трьох місцях. Середня глибина обробітку розраховується із замірів, які проведено в 25-30 місцях на площі, яка дорівнює змінному виробітку.

Вирівнюваність обробітку дна перевіряється 1...2 рази. У 2-3-х- місцях перевіряється гребенистість поверхні ґрунту. Викривлення середньої глибини борозни не більше 3-4 см.

Чистота підтинання бур'янів перевіряється по діагоналі поля на ділянці площею 1 м²

На контрольованих ділянках не може залишатися більше 1...3 непідрізаних бур'янів.

Якість роботи культиваторі в полі при виконанні операції підготовки ґрунту під посів визначається показниками, наведеними в табл. 3.1.

Підтинання бур'янів визначається при виконанні культивації стрілочатими лапами.

Для перевірки ефективності обробки поля за допомогою підрахунку бур'янів ви можете виконати такі кроки:

1. Вибрати п'ять місць на діагоналі поля, де потрібно оцінити ефективність обробки.

2. Накласти рамку площею 0,5 м² на перше обране місце. Забезпечити те, щоб рамка була плоскою і лежала на поверхні ґрунту.

3. Підрахувати загальну суму бур'янів, які знаходяться всередині рамки. Це можна зробити, видаляючи кожен окремий бур'ян з рамки та ведучи облік їх кількості.

4. Зафіксувати координати розташування рамки на цьому місці за допомогою спеціальних міток, таких як тросики або стержні.

5. Провести обробку поля на цьому місці, використовуючи необхідні сільськогосподарські інструменти або методи.

6. Після обробки повернутися на це місце і накладіть рамку знову на ту саму площу.

7. Підрахувати суму бур'янів, що залишилися незрізаними всередині

рамки після обробки.

Повторіть кроки 2-7 для решти чотирьох обраних місць на діагоналі поля.

Підрахунок різниці у кількості бур'янів між до і після обробки надасть інформацію про ефективність обробки поля в цих місцях. Якщо кількість незрізаних бур'янів після обробітку поля значно зменшилася, це може свідчити про достатню глибину обробки та рівномірність її застосування.

Таблиця 3.1

Показники якості культивуції

Показник	Кількість замірів	Інструмент	Спосіб визначення
Глибина	15...20	Лінійка і рейка	По діагоналі поля, точність $\pm 0,5$ см
Гребнистість	15...20	Лінійка і рейка	По діагоналі ділянки, по 5 замірів через 50...100 м
Грудкуватість	5	Рамка і лінійка	По діагоналі ділянки в рамці площею $0,5 \text{ м}^2$ підраховують кількість грудок розміром більше 25 мм
Огріхи	-	Візуально	Оглядають поле по діагоналі
Підрізання бур'янів	5	Рамка	По діагоналі поля

Якість обробітку поворотних смуг має бути така сама, як і якість обробітку на основному полі, наявність необроблених ділянок не припустима.

4. ІНЖЕНЕРНА ЧАСТИНА

4.1. Обґрунтування модернізації (розробки).

У процесі вирощування сільськогосподарських культур однією із важливих технологічних операцій є культивація, що передбачає застосування робочих органів, що підрізають бур'яни та рихлять поверхневий шар ґрунту, створення оптимальних умов для роботи посівних агрегатів.

Культивація є важливою технологічною операцією при вирощуванні культур сільському господарстві. Вона виконується з метою підтримки чистоти посівів, розпушення поверхні ґрунту, знищення бур'янів, формування сприятливих умов для росту сільськогосподарських культур і полегшення проникнення вологи та повітря до кореневої зони рослин.

Культивація створена за допомогою спеціальних агрегатів, таких як культиватори або борони. Ці агрегати мають робочі органи, такі як ґрунтофрези, борошниці, дискові ножі і т.д., які вважають різання бур'янів та рихлення поверхневого шару ґрунту. Вони можуть працювати в різних глибинах і ширинах обробки, залежно від вимог конкретної культури та умов ґрунту.

Культивація зменшує конкуренцію між бур'янами та сільськогосподарськими культурами за воду, світло, поживні речовини і простір. Вона також полегшує зростання кореневої системи рослин, що сприяє їхньому кращому живленню та розвитку. Крім того, вирощування культурних рослин може допомогти погіршити ерозію підстави та покращити його структуру.

У результаті вирощування створені оптимальні умови для наступної технологічної операції – посіву сільськогосподарських культур. Оброблений ґрунт стає більш розпушеним, що сприяє кращому проростанню паростків і розвитку молодих рослин.

При зміні фізичних, механічних властивостей ґрунту та ботанічного

складу рослин бур'янів необхідно враховувати конструктивні параметри робочих органів культиваторів та режими їх роботи, що обумовлює якість виконання та енергоємність процесу.

Культиватори найбільш ефективно показують себе при безполицевому обробітку ґрунту, застосування якого дає можливість зберегти вологу, зменшити енергоємність обробки ґрунту, їх застосування – ефективний метод боротьби з вітровою ерозією. Особливу зацікавленість виробників сільськогосподарської продукції зумовлюють культиватори для суцільного обробітку ґрунту через здорожчання паливно-мастильних матеріалів й часті посухи.

Культиваторів для суцільного обробітку – парові культиватори, які виконують догляд за парами і передпосівний обробіток ґрунту, для розпушування полів, які вкрила стерня – культиватори-плоскорізи, культиватори-розпушувачі, культиватори садові та лісові тощо.

Після дослідження технології вирощування ярого ячменю, було запропоновано внести деякі зміни до технологічної карти: виконати передпосівний обробіток ґрунту культиватором КПС-4, на який встановлено котки оригінальної конструкції

Опис об'єкту дослідження

Культиватор КПС-4 (рис. 4.1) призначений для передпосівного розпушування на глибину до 12 см та для очищення ґрунту від бур'янів з одночасним боронуванням. Робоча швидкість до 10 км/год.

Культиватор КПС-4 виготовляється причіпним і начіпним. Один культиватор агрегатується з тракторами класу 0.9 і 1.4. З трактором класу 3 агрегатують два культиватори за допомогою зчіпки СП-11 або центральної секції зчіпки СГ-21. З тракторами класу 5 – чотири культиватори зчіпкою СП-16.

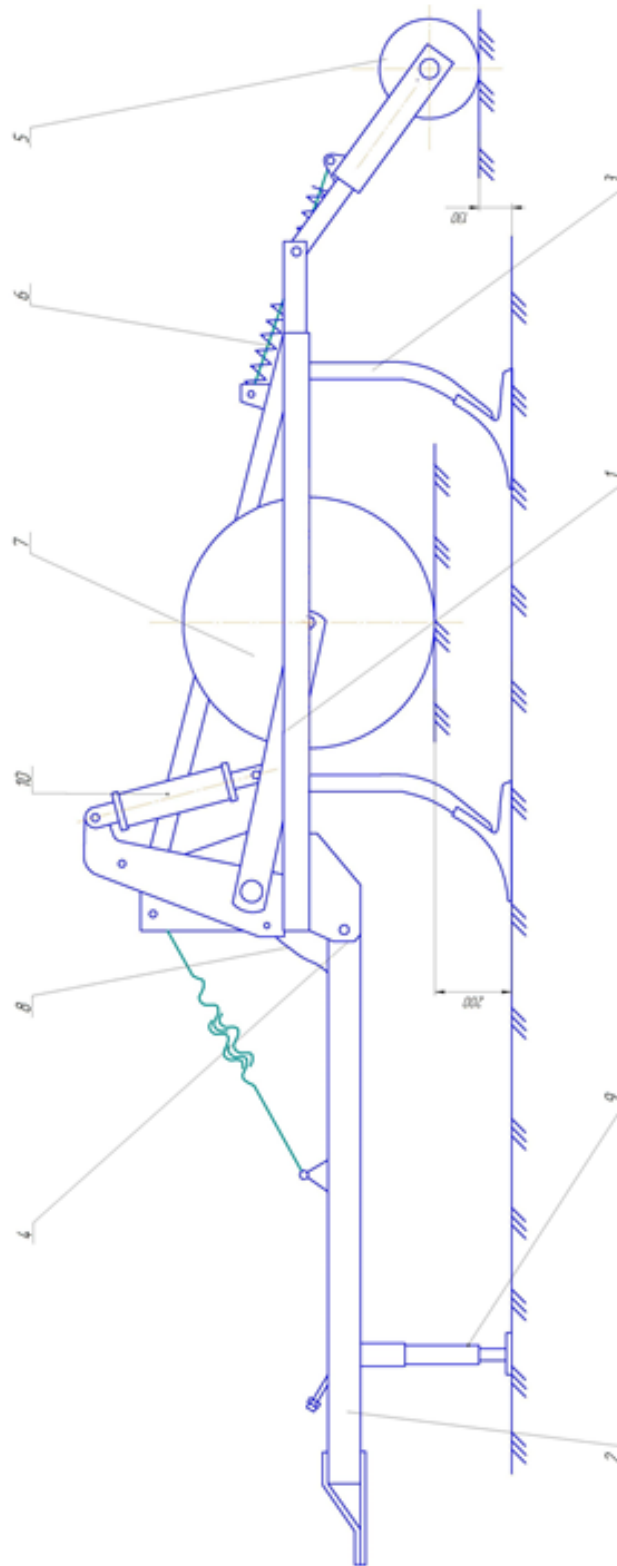


Рис. 4.1 Культиватор КПС-4: 1 – рама; 2 – сніця дискова;
 3 – лапа дискова; 4 – гвинт регулювальний; 5 – коток;
 6 – штанга натискна; 7 – колесо опорне; 8 – гідравлічний провід;
 9 – підставка опорна; 10 – гідроциліндр.

Зварна рама культиватора має чотирикутну форму. На передньому брусі рами, який виготовлений з квадратної труби, приварені скоби. Ці скоби

служать для шарнірного приєднання гряділей з робочими органами. Гряділі приєднані до скоб шарнірно, що дозволяє їм рухатися вгору і вниз або відхилятися відносно рами.

У комплект агрегату входять різні типи гряділей: довгих – шість, обвідних – два, коротких – три і однобічних – п'ять. Ці гряділі використовуються для обробки ґрунту або інших робіт, пов'язаних з агрегатом.

Задній брус рами з'єднує гряділі за допомогою натискних штанг. Ці штанги забезпечують тиск і фіксують гряділі на місці, забезпечуючи стабільну роботу агрегату.

В цілому, зварна рама агрегату забезпечує структурну міцність і функціональність, дозволяючи ефективно виконувати різні сільськогосподарські роботи або інші види робіт, для яких вона призначена.

У культиватора гвинтовий механізм використовується для регулювання глибини ходу робочих органів. Культиватор складається з переднього бруса, снічі і ходових коліс. Сніця є шарнірно приєднаною до переднього бруса, що дозволяє їй підніматися та опускатися.

Кожен механізм гвинтового типу складається з гвинта, кронштейна колеса та бокового променя снічі. Гвинт з'єднується з кронштейном колеса, а кронштейн колеса, у свою чергу, з'єднується з боковим променем снічі.

Для регулювання глибини ходу робочих органів культиватора, гвинтові механізми повертаються. Поворот гвинта забезпечує переміщення кронштейна колеса вгору або вниз. Це впливає на положення снічі та робочих органів, дозволяючи контролювати глибину обробки ґрунту.

Зазвичай, регулювання гвинтових механізмів виконується за допомогою ручки або іншого зручного пристрою, що дозволяє змінювати положення гвинта та налаштовувати глибину обробки ґрунту відповідно до вимог та умов роботи.

До комплекту робочих органів культиватора КПС-4 входять універсальні стрілчасті лапи, які мають ширину захвату 270 і 330 мм і розпушувальні лапи з пружинними стояками.

Технічна характеристика культиватора КПС-4

№ п/п	Показник	Значення
1.	Робоча швидкість, км/год.	12
2.	Ширина захвату, м	4
3.	Глибина обробітку ґрунту, см	
	лапами	
	зубовими та пружинними боронами	4-8
4.	Габаритні розміри агрегату в робочому положенні, мм	
	довжина	4900
	ширина	4080
	висота	1100
5.	Транспортна швидкість, км/год.	20
6.	Габаритні розміри агрегату в транспортному положенні, мм	
	довжина	4800
	ширина	4000
	висота	1740
7.	Маса, з повним комплектом, кг	820

Пристрій для зачіплювання борін має чотири штанги, які приєднуються до рами культиватора і з'єднані між собою поперечними брусами попарно. Кожен поперечний брус має по 4 знижувачі, до яких приєднуються борони.

Спеціальний шарнір, яким з'єднують культиватори при шеренговому агрегуванні також входить до комплекту.

Недоліками даного культиватора є:

- радіальна схема кріплення гряділя;
- недостатня ступінь виконання технологічної операції;
- надмірна наявність на поверхні обробленого поля агрегатів ґрунту розміром більше 50 мм;
- нерівномірність обробітку ґрунту по ширині захвату машини;
- часті поломки механізму переводу переходу машини в робоче та транспортне положення.

Опис розроблюваних вузлів

Коток

Відомі різні конструкції котків, в тому числі гладкі водоналивні, борончасті, пруткові. Кожен з них має як переваги, так і недоліки. Так, гладкі водоналивні котки призначені для прикочування посівів з ущільненням поверхневого шару ґрунту, при цьому частки ґрунту переміщуються в горизонтальному та вертикальному напрямках. Поздовжня деформація ґрунту та його подрібнення збільшуються зі зменшенням діаметра котка, але застосування котків з малим діаметром призводить до небажаних результатів (збільшення їх металоємкості). Другим недоліком таких котків є вертикальне переміщення часток ґрунту та вмивання грудок під поверхню ґрунту, через що рослини мають незадовільну схожість. Пруткові котки гарно розбивають грудки на поверхні поля, але вони легкі і не виконують функції ущільнення.

Коток, який має гладкий циліндр, вісі та підшипники і відрізняється тим, що на циліндричній поверхні встановлена сітка, яка виконана із пружинних V-подібних прутків, що переплітаються між собою, утворюючи тетраїдальні комірки з розміром ребер, менших 100 мм, при чому пружинна сітка закріплена до торцевих дисків циліндра/

Коток (рис. 4.2) включає: циліндр 1, вісі 2 з підшипниками 3 та сітку 4, яка виконана із пружинних V-подібних прутків 5, що переплітаються між собою, утворюючи тетраїдальні комірки 6 з розміром ребер, менших 100 мм. На торцях циліндра 1 встановлені диски 7, до яких кріплять сітку 4.

Працює коток таким чином. При русі по поверхні поля циліндр 1 ущільнює поверхневий шар ґрунту. Розміщена на поверхні циліндра 1 сітка 4 з переплетеними між собою прутками 5 подрібнює грудки ґрунту до величин, менших 100 мм, не занурюючи їх під поверхню завдяки пружинній здатності самих прутків. Сітка 4 не забивається ґрунтом завдяки постійній деформації прутків 5. Запропонована конструкція котка дозволяє зменшити його металоємкість за рахунок можливості зменшення його діаметра.

У серійних котків кут α обхвату котка ґрунтом не може перевищувати 20° , тоді як запропонований коток дозволяє працювати з кутом α до 30° .

Це забезпечує зменшення діаметра котка порівняно з серійним з 60 см до

45 см, зменшуючи таким чином його металоємкість на 15-20%.

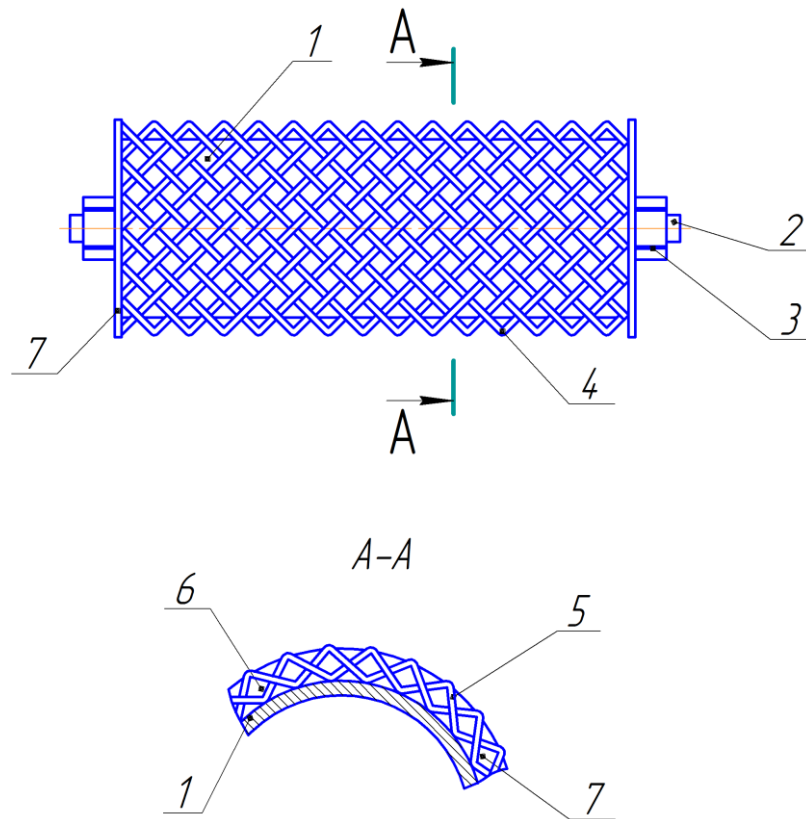


Рис. 4.2. Коток

Переваги запропонованого котка:

- зменшується металоємкість на 15-20%;
- коток задовільно ущільнює ґрунт, подрібнює грудки на поверхні поля, не утрамбовує їх під верхній шар ґрунту;
- зовнішня поверхня циліндра легко звільнюється від налиплого ґрунту завдяки пружинній деформації сітки, виконаній з V-подібних прутків;
- запропонована конструкція потребує менших витрат енергії завдяки зменшенню поздовжнього переміщення часток ґрунту при русі котка.

4.2. Технологічний розрахунок.

Розміщення робочих органів на культиваторі.

Розміщення робочих органів (лап) на культиваторі повинно бути таким, щоб виключалася можливість заклинювання між сусідніми лапами бур'яну та ґрунту. Разом з цим обробіток поля повинен відбуватися без пропусків

(огріхів).

Для виконання вказаних вимог лапи культиваторів розміщують у два або три ряди. Відстань між сусідніми лапами приймають з таким розрахунком, щоб було забезпечено деяке перекриття зон деформування ґрунту під дією лап. Отже, величину відстані між сусідніми лапами та їх рядами вибирають з умов поширення зон деформування ґрунту при дії на нього лап культиватора.

Для забезпечення повного підрізання бур'янів і попередження забивання приймаємо дворядне розміщення робочих органів культиватора. Використання лапи з пружною ланкою дає змогу отримати більш рівномірну глибину обробки і рівномірну поверхню. Отримана відстань між лапами на ходу

$$L = \frac{S}{\operatorname{tg}[90 - (\gamma + \varphi')]} \quad (4.1)$$

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

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

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

Перекриття між полільними лапами вибираємо з умов забезпечення повного підрізання бур'янів

$$C = L \operatorname{tg} \delta \quad (4.2)$$

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

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

Схема розміщення лап при обробці міжрядь на рис. 4.3.

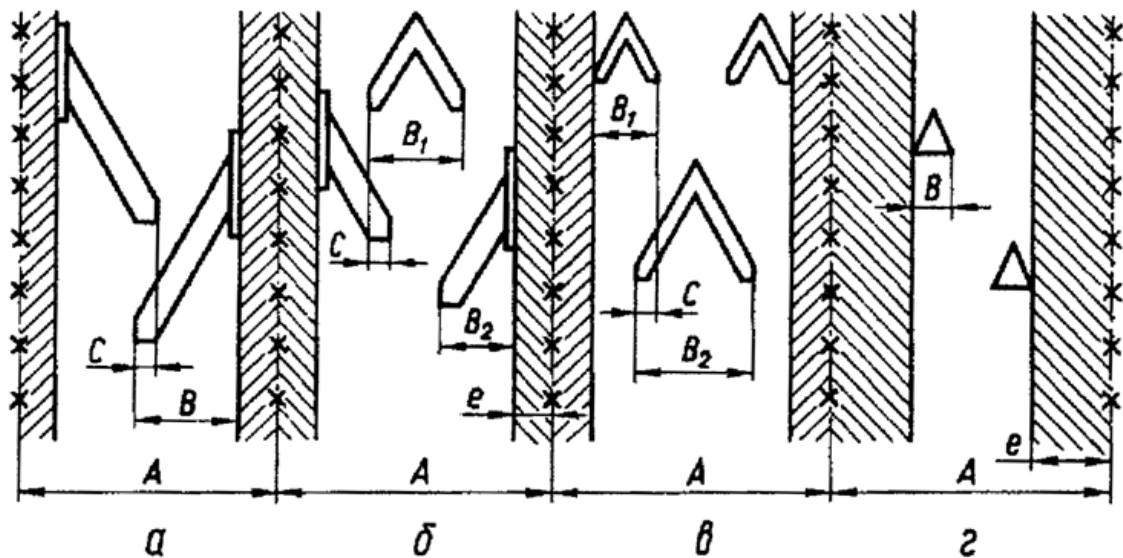


Рис. 4.3. Схема розміщення лап при обробці міжрядь: а, в – полільних;
б – розпушувальних

Стрілчасті лапи звичайно розміщують попереду односторонніх, так як при цьому одержується рівномірна глибина обробки і рівна поверхня.

Лапи з пружними ланками розташовують попереду односторонніх так у цьому випадку проходить більш рівномірна глибина обробітку. Ширина захисної зони складає 9...12 см. Ширина захвату лап b_1 та b_2 пов'язана співвідношенням

$$b_1 + \frac{1}{2}b_2 = \frac{1}{2}S - (c - \Delta b) \quad (4.3)$$

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

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

з конструктивних міркувань приймаємо

$$b_1 = 270 \text{ мм}$$

$$b_2 = 330 \text{ мм.}$$

При стандартних розмірах лап ширина захисної зони

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

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

4.3. Кінематичний розрахунок

Розрахунок кріплення стояків до рами.

Енергоємність процесу обробітку ґрунту культиваторами значно менша ніж плугами. Тому і тяговий опір визначають, як правило, орієнтовними розрахунками за формулою:

$$R_x = K_k \cdot B_m \quad (4.5)$$

де K_k – питомий опір культиватора;

B_m – ширина захвату культиватора.

$$R_x = 5,2 \cdot 4 = 20,8 \text{ кН}$$

Робочі органи відносно рами розміщуються симетрично.

Кут нахилу рівнодіючої θ до горизонту лап культиватора глибокого розпушування $=15^\circ$.

Відстань h_{π} від точки перетину рівнодіючої з грудьми лап до їх леза становить

$$h_{\pi} = 0.4h_0 \quad (4.6)$$

$$h_{\pi} = 0.4 \cdot 200 = 80 \text{ мм}$$

Ця відстань залежить від глибини обробітку. Для виконання умови забезпечення мінімального заглиблю вального моменту доцільно, щоб значення E було найбільшим, а M – найменшим.

Величина E обумовлюється стійкістю ходу у поздовжньо-вертикальній площині, а величина M – прохідністю. Тому при жорсткому кріпленні стояків лап до рами пропонують $M=500-650$ мм, $E \geq M$. (рис. 4.4).

Опорні колеса на культиваторі розміщують так, щоб у робочому положенні вони переміщувалися за межами зони деформації ґрунту та щоб був забезпечений вільний прохід розпушеного ґрунту.

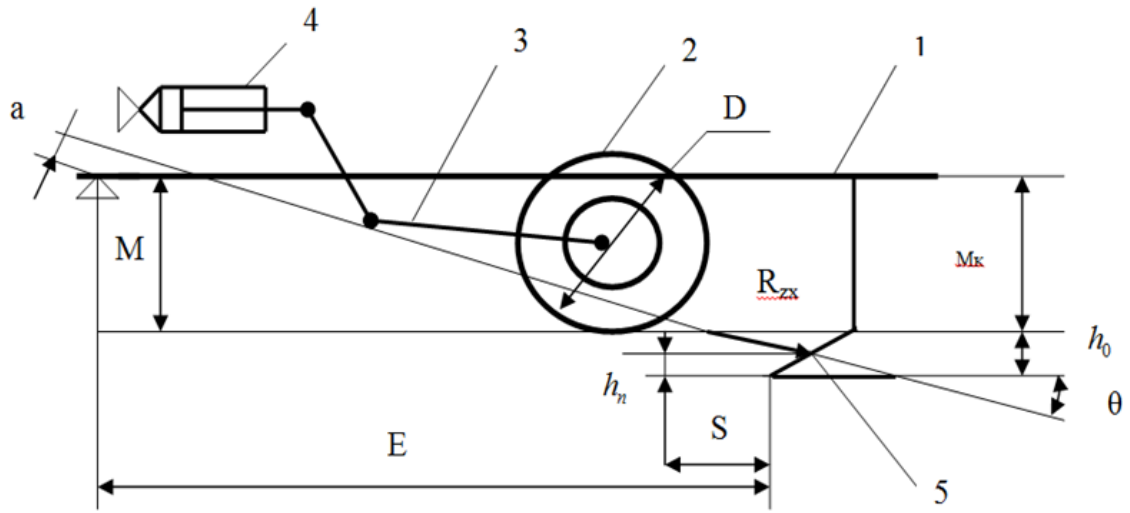


Рис. 4.4. Схема культиватора з жорстким кріпленням стояків до рами:
1 – рама; 2 – опорні колеса; 3 – двоплечий важіль; 4 – гідроциліндр;
5 – лапа культиватора.

Все це можливо при виконанні умови:

$$S \geq 2h_0 \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \gamma_{\max}) + 80 \text{ мм} \quad (4.7)$$

де 80 мм – величина, якою враховують вдавлення колеса в ґрунт.

$$S \geq 2 \cdot 200 \cdot \operatorname{tg}(16^\circ + 45^\circ) + 80 = 800 \text{ мм}$$

Надмірне віддалення коліс від лап негативно впливає на копіювання рельєфу у поздовжньо-вертикальній площині

4.4. Енергетичний розрахунок.

Визначимо робочий опір культиватора

$$R_r = (K_o + R_i)B_k, \quad (4.8)$$

де $K_o = 6 \text{ кН/м}$ – питомий опір ґрунту;

R_i – додатковий опір, який виникає при русі агрегату на підйом, кН/м.

Додатковий опір визначається як

$$R_i = \frac{G_m}{B_k} i,$$

де G_m — маса культиватора ($G_m = 8,2 \text{ кН}$);

$i = 0,03$ – величина підйому;

$B_k=4$ м – конструктивна ширина захвату культиватора.

$$R_i = \frac{8.2}{4} \cdot 0,03 = 0,062 \text{ кН/м.}$$

Тоді опір культиватора буде дорівнювати

$$R_r = (K_o + R_i)B_k = (6 + 0,062) \cdot 4 = 24.2 \text{ кН}$$

Дане тягове зусилля забезпечує трактор МТЗ-80, який при русі на III передачі на швидкості 7,24 км/год. розвиває тягове зусилля на гаку $P_{н.гак}=14$ кН.

Визначимо тягове зусилля трактора з урахуванням того, що під час роботи, агрегат може рухатись на підйом:

$$P_{гак} = P_{н.гак} - G_{тр}i, \quad (4.9)$$

де $G_{тр}$ — маса трактора, кН ($G_{тр}=33,4$ кН);

i – величина підйому ($i=0,03$).

З урахуванням знайдених величин, тягове зусилля на гаку трактора буде становити

$$P_{гак} = 14,0 - 33,4 \cdot 0,03 = 13,0 \text{ кН;}$$

Коефіцієнт використання тягового зусилля трактора при роботі з культиватором розраховується як

$$\eta_{тз} = \frac{R_r}{P_{гак}} = \frac{24.2}{13} = 1.86.$$

Розраховане значення коефіцієнта використання тягового зусилля трактора при роботі з культиватором свідчить про наявність запасу потужності трактора, що є обов'язковою умовою для роботи агрегату.

4.5. Розрахунки деталей та вузлів на міцність.

Розрахунок на міцність стояка культиваторної лапи

До стояків закріплюються лапи (рис. 4.5), які сприймають зусилля від опору оброблюваного шару ґрунту.

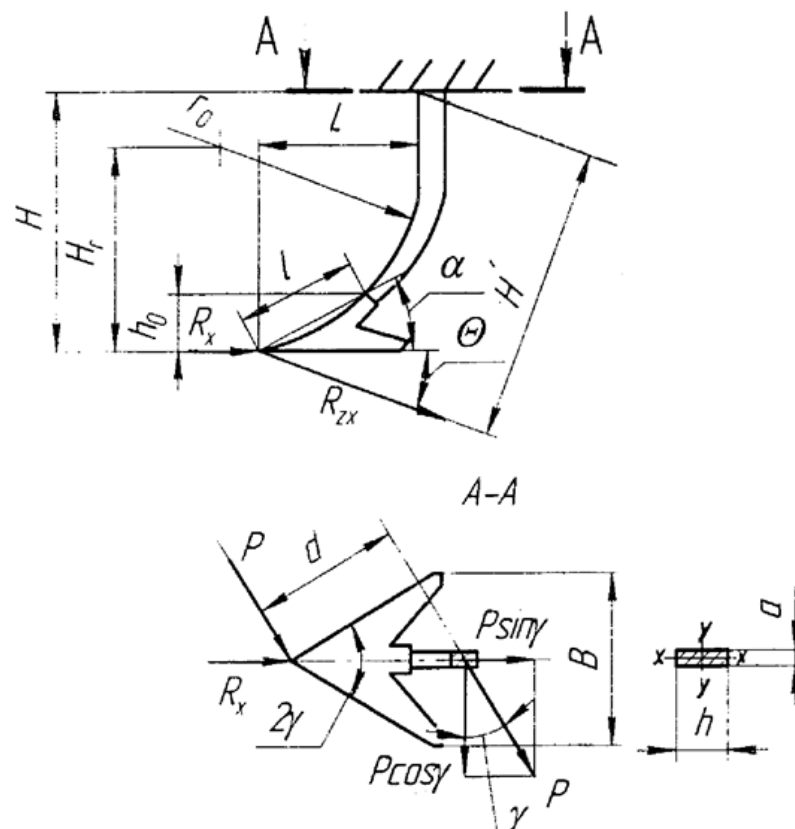


Рис. 4.5. Розрахункова схема стояка

Профіль стояка культиватора характеризується радіусом r_0 вильотом L та висотою H (рис. 4.6).

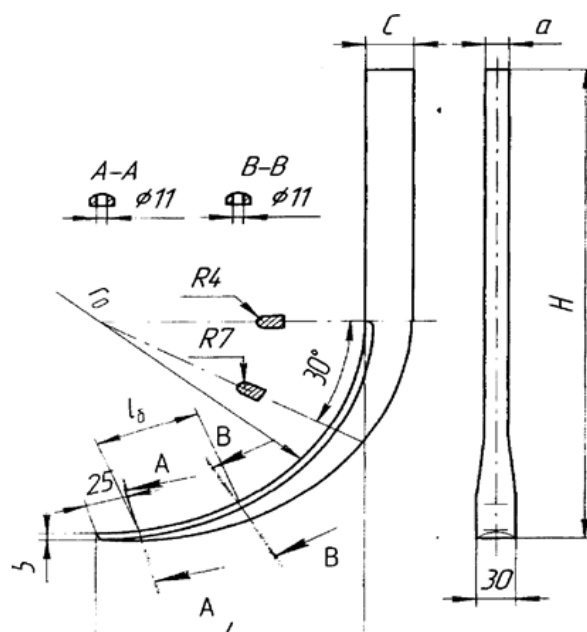


Рис. 4.6. Схема для побудови стояка лапи.

Значення радіуса r_0 визначаємо з виразу

$$r_0 = \frac{H_r - \ell \sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (4.10)$$

$$H_r = 2h_0,$$

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

$$H_r = 2 \cdot 120 = 240 \text{ мм}$$

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

α – кут піднімання лапи.

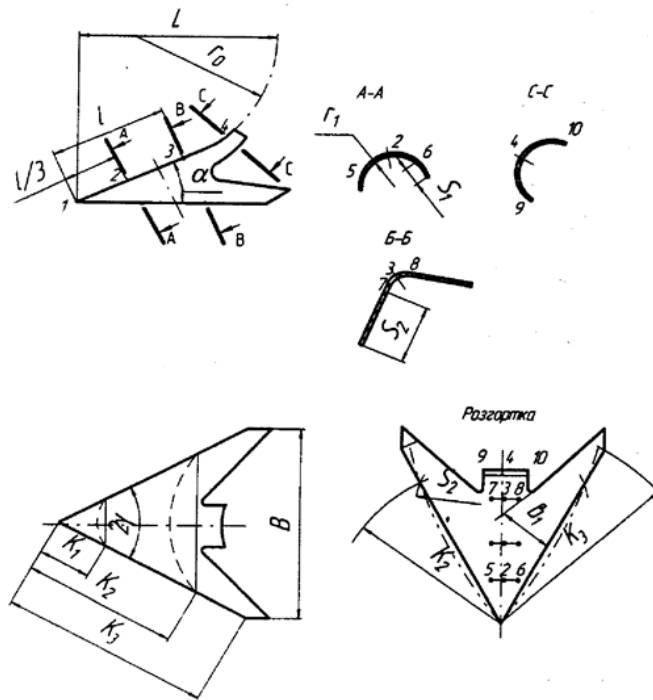


Рис. 4.7. Схема побудови проєкцій стрілкової лапи із хвостовиком та її розгортки.

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

$$\alpha = \arctg(\sin \gamma \cdot \tg \beta) \quad (4.11)$$

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

Довжину ℓ прямої ділянки лапи визначаємо за формулою

$$\ell = b_1 \frac{\sin \beta}{\cos \alpha} \quad (4.12)$$

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

$$L = r_0(\ell - \sin \alpha) + \ell \cos \alpha \quad (4.13)$$

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

Висоту стояка (відстань від опорної поверхні лапи до низу рами) знаходимо з умови запобігання забиванню культиваторів:

$$H = H_1 + h_0 \quad (4.14)$$

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

$$H = 320 + 120 = 440 \text{ мм.}$$

Проводимо **розрахунок** стояка лапи **на згин**.

Діюче на лапу зусилля R_{zx} при розрахунках перетину стояків слід подвоювати із-за нерівномірності навантажень, які прикладаються до лап.

Згинальний момент у небезпечному перетині А-А (рис. 4.7) дорівнює:

$$M_3 = R_{zx} H', \quad (4.15)$$

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

K – питомий опір культиватора; $K = 1,7$ кН/м [8];

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 (4.49), одержуємо:

$$M_3 = 2 \cdot 10^{-3} \cdot K \cdot B \cdot H' / \cos \Theta \quad (4.16)$$

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

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

$$W = \frac{M_3}{[\sigma_{-1}]} \quad (4.17)$$

Оскільки стандартні стояки лап у перетині (рис. 4.8) мають прямокутну форму, то моменти опору відносно осей перетину будуть:

$$W_x = \frac{ha^2}{6}$$

$$W_x = \frac{ah^2}{6}$$

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

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

Матеріал стояків приймаємо сталь Ст. 5 по ГОСТ 380-71 з характеристиками

$\sigma_B = 500 \dots 640 \text{ МПа}$, $\sigma_T = 290 \text{ МПа}$, $\tau_T = 170 \text{ МПа}$, $\sigma_{-1} = (0,4 \dots 0,5)\sigma_B = 28 \text{ кг/мм}^2 = 280 \text{ МПа}$, $\tau_{-1} = (0,2 \dots 0,3)\sigma_B$, $\psi_\sigma = 0$, $\psi_\tau = 0$ [9].

Під час випадкових поворотів агрегату із заглибленими лапами у стояках виникають напруження від кручення та згину. Вони досягають значних величин і тому їх необхідно враховувати при розрахунках стояків на міцність.

Максимальне напруження виникає при навантаженні, яке прикладене до кінця леза або носка залежно від розміщення стояка відносно лапи.

Крутний момент:

$$M_{кр} = Pd$$

де P – сила опору;

d – відстань від точки прикладання сили до центру перетину стояка (рис. 4.7)

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

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

Визначаємо максимальні моменти від складових сили P :

$$M_x = PH \sin \gamma \quad M_y = PH \cos \gamma \quad (4.18)$$

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

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

Визначаємо приведені моменти

$$M_{прx} = \sqrt{M_{кр}^2 + M_x^2} = R_x \sqrt{d^2 + H^2 \sin^2 \gamma} \quad (4.19)$$

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

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

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

Перетин стояка визначаємо за максимальним значенням приведенного моменту:

$$W = \frac{M_{\text{прmax}}}{[\sigma_{-1}]} \quad (4.20)$$

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

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

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Перелік шкідливих та загрозливих факторів, що можуть виникнути при експлуатації знаряддя для підготовки ґрунту під посів.

Рухомі машини й механізми: Рухомі агрегати, які використовуються у процесі роботи, можуть представляти небезпеку травмування, особливо при неправильному використанні або взаємодії з ними.

Запиленість та загазованість повітря: Зависока концентрація пилу або шкідливих газів у робочій зоні може призвести до ураження дихальних шляхів, алергічних реакцій або серйозних захворювань.

Температура поверхні обладнання: Висока або низька температура поверхні обладнання може призвести до опіків або обмороження при прямому контакті з ними.

Температура повітря в робочій зоні: Екстремальна температура повітря (висока або низька) у робочій зоні може викликати перегрівання або переохолодження працівників.

Рівень шуму: Зависокий рівень шуму може спричинити пошкодження слуху та викликати стресову реакцію.

Вібрація: Постійна або повторювана вібрація може призвести до механічних ушкоджень, м'язових травм або негативного впливу на нервову систему.

Вологість повітря: Надмірна або недостатня вологість повітря може спричинити дихальні проблеми, дискомфорт шкіри, а також вплинути на продуктивність працівників.

Рухомість повітря: Зависока або занижена рухомість повітря може впливати на комфорт працівників, здатність до дихання і охолодження організму.

Значення напруги в електричному ланцюгу: Підвищення напруги в електричних ланцюгах може створювати небезпеку ураження електричним струмом, головним чином якщо сталося замикання через тіло людини.

Рівень статичної електрики: Зависокий рівень статичної електрики може

спричиняти незручності, дискомфорт та впливати на ефективність роботи працівників.

Відсутність або нестача природного освітлення: Низьке освітлення робочої зони або виконання робіт в темний час доби можуть призводити до напруження зору, помилок і підвищення ризику травм.

Підвищена яскравість світла: Яскраве світло може спричиняти блиск або дзеркальні відблиски, що призводить до незручностей та зниження якості бачення.

Понижена контрастність: Недостатня контрастність між об'єктами може ускладнювати розрізнення деталей та підвищувати ризик помилок при виконанні роботи.

Прямий і відбитий блискіт: Вплив прямого або відбитого блиску може бути неприємним для зору, викликати втоми та погіршення зорової функції.

Травматичні ушкодження: Гострі краї, якщо їх торкаються працівники, можуть призвести до порізів, поранень або відкритих ран.

Ушкодження шкіри: Наявність задирок або шорсткості на поверхнях може призвести до подразнення, подряпин, травми шкіри при контакті з ними.

Пошкодження одягу: Гострі краї, задирки та шорсткість можуть пошкодити робочий одяг, що може бути не тільки незручним для працівника, але й впливати на його безпеку.

Застрягання: Наявність гострих країв або задирок може призвести до застрягання одягу, волосся або тіла працівника, що може спричинити травми або аварійні ситуації.

Для гарантії безпеки працівників важливо регулярно перевіряти та обслуговувати знаряддя, а також усувати будь-які гострі краї, задирки та шорсткість, щоб зменшити ризик травм і нещасних випадків.

Заходи по забезпеченню нормальних санітарно-гігієнічних умов праці на модернізованому культиваторі в агрегаті з трактором

Гідропривод культиватора КПС-4 розроблено згідно вимог ДСТУ 3455.3-96.

Гідросистема культиватора і гідросистема трактора з'єднуються за допомогою розривних муфт. Це дозволяє запобігти розбризкуванню мастила в обличчя механізатора, що забезпечує безпеку при роботі.

Регулювання робочих органів культиватора при русі виконується з кабіни трактора. Це забезпечує зручність та комфорт для механізатора, оскільки він може контролювати процес роботи без необхідності зупинятися.

Елементи конструкції культиватора розташовані у такий спосіб, щоб не перешкоджати огляду з робочого місця механізатора. Це дозволяє йому з легкістю спостерігати за об'єктами, які потребують постійного контролю.

Для забезпечення зручного доступу механізатора до свого робочого місця передбачені спеціальні підніжки. Це допомагає ефективно виконувати обслуговування та ремонтні роботи безпосередньо на машині.

У важкодоступних місцях, де складно проводити змащення підшипників протягом короткого періоду міжремонтного обслуговування, застосовується одноразове змащення. Це означає, що підшипники змащуються достатньою кількістю мастила, яке вистачає на весь міжремонтний період.

Місця розташування точок змащення позначені кольоровими позначками, які відрізняються від кольору машини. Це допомагає механізатору швидко знайти точки змащення та провести необхідні процедури змащення без зайвого часу та зусиль.

Культиватор комплектується додатковим комплектом інструментів, які не входять до стандартного комплекту. Цей комплект інструментів призначений для роботи з культиватором і включає необхідні інструменти для його обслуговування та ремонту.

Для ручного очищення робочих органів культиватора передбачені спеціальні чистики. Вони дозволяють механізатору ефективно видаляти залишки ґрунту, рослинного матеріалу чи інших забруднень з робочих органів. Це важливо для забезпечення оптимальної роботи культиватора і підтримки його продуктивності.

Розташування робочих органів культиватора ретельно прографоване для забезпечення безпеки при очищенні та обслуговуванні. Виробники звертають увагу на те, щоб робочі органи були легко доступні і мали безпечні точки доступу для механізатора. Це дозволяє зменшити ризик травмування та забезпечити зручний доступ до робочих органів під час ремонту чи заміни.

Загалом, комплект інструментів та спеціальні чистики, разом з розташуванням робочих органів, допомагають забезпечити безпеку та зручність обслуговування культиватора. Це дозволяє механізатору ефективно та безпечно працювати з машиною, зберігаючи її в гарному робочому стані.

За вимогами ДСТУ 7324:2013 на робочому місці механізатора значення рівня шуму допустимі.

Кольорове оформлення знаряддя відповідає певним вимогам, які спрямовані на гарантію безпеки та ефективності її експлуатації. Основні вимоги до кольорового оформлення можуть включати:

Загальний фон кольору культиватора відрізняється від основного фону, на якому вона працює (наприклад, фону поля). Це допомагає виділити машину на тлі оточуючого середовища і покращує її видимість для оператора та інших учасників робочого процесу.

Зовнішні поверхні машини, які перебувають у полі зору оператора, покриті фарбою з матовою фактурою. Матова фактура допомагає уникнути блискітливості та відблисків, що можуть заважати правильному сприйняттю культиватора та робочих процесів.

На культиваторі присутні відповідні написи, які забороняють або попереджають про потенційні аварійні ситуації у разі неправильних дій обслуговуючого персоналу. Ці написи мають важливу інформаційну функцію і нагадують про необхідність дотримуватись правил безпеки при роботі з культиватором.

Параметри вібрації у вертикальному та горизонтальному напрямках на сидінні та робочій площадці оператора відповідають ДСТУ 7322:2013 Трактори сільськогосподарські. Загальні технічні умови.

Робоче місце механізатора захищене від викидання ґрунту з-під коліс та

робочих органів культиватора КПС-4.

Для попередження нещасних випадків при експлуатації культиватора встановлені певні заборони та обмеження. Деякі з них можуть включати:

Заборона руху агрегату при швидкості більше 15 км/год. Це обмеження встановлюється для гарантії безпеки при роботі з культиватором. Вища швидкість може призвести до втрати контролю над машиною та збільшити ризик нещасного випадку.

Заборона залишати культиватор в піднятому стані. Це важлива безпечна практика, оскільки піднятий культиватор може спричинити дисбаланс і вплинути на стабільність трактора або іншої машини, на якій він встановлений. Залишаючи культиватор піднятим, можна створити небезпечну ситуацію для оператора та оточуючих.

Заборона виконувати ремонт, змащення, підтягування кріплення, очищення культиватора при русі агрегату і при включеному двигуні трактора. Це пов'язано з ризиком травмування та потенційними аварійними ситуаціями. Роботи з обслуговування та ремонту культиватора слід виконувати тільки при зупиненому двигуні і агрегату, а також поза зоною руху трактора.

Заборона знаходитися біля культиватора стороннім особам пр. регулюванні механізму включення гідропідйомника і при переведенні культиватора в транспортне положення. Це обмеження стосується безпеки і зменшує ризик травмування для сторонніх осіб, оскільки ці процеси можуть бути небезпечними і вимагати уваги оператора.

Використовувати транспортне пристосування при далеких переїздах.

6. ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота присвячена механізації вирощування ярого ячменю з удосконаленням знаряддя для підготовки ґрунту під посів.

Проаналізовано прогресивну механізовану технологію вирощування заданої культури, зроблено пропозиції щодо поліпшення ефективності, продуктивності та якості вирощування ярого ячменю. Обрано такий склад агрегату, що відповідає завданню. Розроблено операційну технологічну карту на підготовку ґрунту під посів: замінено дві операції на (одну операцію культивування та одну боронування) на одну культивування.

Розглянуто агротехнічні вимоги до підготовки ґрунту під посів.

Обрано сільськогосподарське знаряддя для виконання суцільної культивування, а саме, культиватор КПС-4, який відповідає встановленим нормативам і який ефективно виконує поставлені задачі.

Враховавши вимоги до культури та її вирощування, стан ґрунту та інші фактори, визначено основні режими роботи сільськогосподарського знаряддя.

Агрегат у складі трактора МТЗ-80 і культиватора КПС-4 здатний забезпечити якісне виконання операції і високі експлуатаційні показники при вирощуванні ярого ячменю.

Інженерна частина кваліфікаційної роботи спрямована на удосконалення знаряддя для підготовки ґрунту під посів – культиватора КПС-4 і поліпшення виконання технологічного процесу даної операції за рахунок встановлення на культиватор котка оригінальної конструкції, який якісно ущільнює ґрунт, подрібнює грудки, не утрамбовує їх; потребує менших витрат енергії при рухові агрегату.

Проведені розрахунки деталей та вузлів свідчать про слушність модернізації, яка запропонована в проекті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойко А.І., Свірень М.О. Шмат С.І. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин. Навч. посібник. – К.: 2003. – 202 с.
2. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини: Підр. – К.: Каравела, 2004. – С. 66-82.
3. ДСТУ 12.0.003-74*. ССБТ. «Небезпечні і шкідливі виробничі фактори Класифікація».
4. ДСТУ 4100:2014. Знаки дорожні Загальні технічні умови Правила застосування.
5. ДСТУ 4500-5:2005. Вантажі небезпечні. Маркування (61331).
6. ДСТУ 7324:2013. Трактори сільськогосподарські, причепа та напівпричепа тракторні. Експлуатаційні вимоги до технічного стану.
7. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення.
8. 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.
9. Технологія механізованих робіт в рослинництві. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів напряму підготовки 6.100102 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва» / Укладачі: В.М. Сало, С.М. Лещенко, О.М. Васильковський, Д.І. Петренко, П.Г. Лузан – Кіровоград: КНТУ, 2014. – 136 с.
10. Шкрегаль О.М. Стан питання та сучасні розробки робочих органів для поверхневого обробітку ґрунту / О.М., Шкрегаль О.С. Вотченко // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – Луганськ: ЛНАУ, 2008. – Вип. 91. – С. 122- 129.

ДОДАТКИ

						МВЯ 00.000 Т1							
Вид	Апр	№ докум	Дата	Конт	Технологічна карта на вирощування ячменю ярого						Лист	Риски	Насити
Розробка		Коригувальна									-	11	
Ухвалено		Прийнято								Автори	Апробовано	Т	
Н.Контар		М.Кучер			---						ЦНТУ за АІ-19		
Замов		Л.Савицька			Копія до						Фінансово А1		

ОПЕРАЦІЙНА КАРТА

МВЯ 00.000 Т2

НАЗВА ГРУП ТА ПОКАЗНИКІВ	ПАРАМЕТРИ, ВИМОГИ, НОРМАТИВ	СХЕМИ																								
Умови роботи	Площа – 70 га Довжина гонів – 1000 м Величина підйому – 3% Глибина культивуації – 10 см																									
Агротехнічні вимоги	1. Суцільну культивуацію проводять в установленні агротехнікою терміни при вологості ґрунту – 8...23%, твердості до 2 МПа в горизонті до 0...15 см і на глибину в межах 6...12 см. Середня глибина обробки не повинна відхилятися від заданої більш як на 1 см; 2. Верхній посівний шар ґрунту після розпушення повинен мати дрібно-грудкувату структуру. В обробленому шарі вміст грудочок розміром до 25 мм – не менше 89%; гребеністість – не більше 2 см; 3. Не можна вивертати на поверхню поля вологий ґрунт. Висота гребенів на розпушеному полі не перевищує 3-4 см; 4. Під час культивуації повністю (100%) підрізають бур'яни і обробляють поле так, щоб не було огріхів і пропусків, середньоквадратичне відхилення обробки ґрунту 15 см.																									
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор МТЗ-80, комбінований ґрунтообробний агрегат Робоча ширина захвату – 4,0 Мінімальний радіус повороту – 3,6 м Кінематична довжина агрегату – 4,04 Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінний технічний огляд трактора, перевірити комплектність і технічний стан агрегату. 2. Зміню довжини центральної тяги механізму напівтрактора брус агрегату встановити у горизонтальне положення 3. Підібрати необхідні робочі органи відповідно до заданого обробки ґрунту встановити їх у тримачах і закріпити стояки лап сталевими гвинтами або скобами.	Культиватор КПС-4: 1 – рама; 2 – синія дискова; 3 – лопатка дискова; 4 – гвинт регулювальний; 5 – кутер; 6 – штапел напівтрактора; 7 – колесо опора; 8 – гідролінійний провід; 9 – підставка опора; 10 – гідролінійний провід.																								
Швидкість руху	Робоча передача – IV враховуючи дуксування, робоча швидкість Vp=7,38 км/год	Схема руху агрегата																								
Підготовка поля	а) спосіб руху агрегату на підготовці ґрунту – чобничовий. б) відбивають поворотні смуги рівні чотирьом захватам агрегату. в) на відстані, рівній половині ширини захвату агрегату, від подовжньої сторони поля відбивають лінію першого проходу агрегату. г) поворотні смуги обробляють після обробки основного масиву.	L – довжина гонів, Lp – робоча довжина загінки, E – ширина поворотної смуги, e – довжина вїзду агрегату, Bp – ширина захвату агрегату, dk – кінематична ширина																								
Показники організації процесу	1. Тривалість циклу – 0,32 год. 2. Технічна продуктивність за цикл – 0,75 га/ц 3. Змінна продуктивність агрегату – 16,53 га/зм 4. Кількість циклів за зміну – 22 5. Витрати палива на 1 га – 7,8 кг/га 6. Витрати палива за зміну – 128,9 кг/зм Спосіб руху – чобничовий з перекриттям																									
Контроль за якістю	Якість роботи парових культиваторів, оцінюється витриманістю глибини обробки, вирівняністю дна борозен, ступенем підрізання бур'янів, задіянням робочих органів. Якість культивуації контролюють 2...3 рази за зміну. Глибину обробки і її рівномірність перевіряють в різних місцях поля по всій довжині гону. Якщо робочі органи культиватора при обробці йдуть на різній глибині, то глибину обробки визначають за кожним робочим органом окремо. Загально оцінка якості міжрядного обробки може бути знижена на 1-5 балів за виконання роботи з відхиленнями від оптимальних агротехнічних строків по вини механізатора наявність огріхів і необроблених міжрядь.	Показники якості культивуації																								
		<table><tr><th>Показник</th><th>Кількість замірів</th><th>Інструмент</th><th>Спосіб визначення</th></tr><tr><td>Глибина</td><td>15...20</td><td>Лінійка і рейка</td><td>По діагоналі поля, точність ±0,5 см</td></tr><tr><td>Гребеністість</td><td>15...20</td><td>Лінійка і рейка</td><td>По діагоналі ділянки, по 5 замірів через 50...100 м</td></tr><tr><td>Грудкуватість</td><td>5</td><td>Рамка і рейка</td><td>По діагоналі ділянки в межах площі 0,5 м² підраховують кількість грудок розміром більше 25 мм</td></tr><tr><td>Огріхи</td><td>–</td><td>Візуально</td><td>Оглядають поле по діагоналі</td></tr><tr><td>Підрізання бур'янів</td><td>5</td><td>Рамка</td><td>По діагоналі поля</td></tr></table>	Показник	Кількість замірів	Інструмент	Спосіб визначення	Глибина	15...20	Лінійка і рейка	По діагоналі поля, точність ±0,5 см	Гребеністість	15...20	Лінійка і рейка	По діагоналі ділянки, по 5 замірів через 50...100 м	Грудкуватість	5	Рамка і рейка	По діагоналі ділянки в межах площі 0,5 м² підраховують кількість грудок розміром більше 25 мм	Огріхи	–	Візуально	Оглядають поле по діагоналі	Підрізання бур'янів	5	Рамка	По діагоналі поля
Показник	Кількість замірів	Інструмент	Спосіб визначення																							
Глибина	15...20	Лінійка і рейка	По діагоналі поля, точність ±0,5 см																							
Гребеністість	15...20	Лінійка і рейка	По діагоналі ділянки, по 5 замірів через 50...100 м																							
Грудкуватість	5	Рамка і рейка	По діагоналі ділянки в межах площі 0,5 м² підраховують кількість грудок розміром більше 25 мм																							
Огріхи	–	Візуально	Оглядають поле по діагоналі																							
Підрізання бур'янів	5	Рамка	По діагоналі поля																							

Лист 1 з 1

Лист 1 з 1

МВЯ 00.000 Т2			
Дата	Док.	М. Власів	Підп.
Розроб.	Виконав	Лінійка	Лінійка
Перев.	Лінійка	Лінійка	Лінійка
Лінійка	Лінійка	Лінійка	Лінійка
Лінійка	Лінійка	Лінійка	Лінійка
Операційна карта на підготовку ґрунту під посів			

ЦНТЧ			
гр. АІ-19			



✓ Ra 16 (✓)

MBЯ 30.104

Б(2:1)
R0,7max
2 паза
2,8^{+0,25}/_{-0,20}
Ra3,2
Ra6,3
Ra3,2
φ44H14/_(+0,02)

Стор. №
Перв. помин.
Лист и дата
Мат. № докл.
Взам. инв. №
Инв. № подл.

1. Точність відливки 7-0-0-9 ГОСТ 26645-85.
2. H14, h14, ± $\frac{IT_{14}}{2}$.

3. Граничні відхилення від вірної геометричної форми посадкових поверхонь під подшипники – по ОСТ 234.108-87.
4. Невказані допуски форми та розташування поверхонь – по ОСТ 234.191-80.
5. Невказані радіуси литва 4 мм.

				МБЯ 30.104		
				Лит	Маса	Масштаб
					0,202	1:1
				Архив 1		
				ЦНТУ гр. АІ-19		

Вид Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.	Криштопа		
Перед.	Делюкин		
Т. контр.			
Н. контр.	Мачок		
Замб.	Леценко		

СЧ 20 ГОСТ 14.12-85

90500 ВВВ

A-A (1:1)

Б-Б (1:1)

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

Вид	Арх.	№ докум.	Підп.	Дата
Розроб.		Криштопа		
Перев.		Лейкум		
І. контр.				
Н. контр.		Мачок		
Затв.		Лещенко		

МВЯ 00.506				
Стояк		Лист	Маса	Масштаб
-		-	1,23	1:2
Архиш		Аксійш		
Сталь 55 ГОСТ 1050-74		ЦНТУ гр. АІ-19		

Харків
Формат А3