# Форма № Н-9.02

**ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

(повне найменування вищого навчального закладу)

**ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»**

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

**КАФЕДРА «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»**

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## Пояснювальна записка

до дипломного проєкту

**бакалавр**

(освітній ступінь)

*на тему:* ***«Проєкт удосконалення комплексу машин для виробництва яблук з модернізацією фрези для міжрядного обробітку****»*

Виконав: студент ІІІ курсу, групи Аі-3бстн

Галузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»\_\_\_\_\_

 (шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

\_\_\_\_\_Перков В.В.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н. проф. Борак К.В.

 (прізвище та ініціали)

Рецензент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 (прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2024 року

**ЗМІСТ**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

 Розроб.

Перков В.В.

 Перевір.

Борак К.В.

 Н. Контр.

Герук С.М.

 Затверд.

*Руденко В.Г.*

Проєкт удосконалення комплексу машин для виробництва яблук з модернізацією фрези для міжрядного обробітку

Літ.

Аркушів

ЖАТФК, Аі-3бстн

Вступ……………………………………………………………………………. 2

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯБЛУК ………………....……. 4

* 1. Технологія вирощування яблунь …………………………………….. 4
	2. Технології обґрунтування механізованих робіт …………………….. 8
	3. План механізованих робіт………………………………...…………..11
	4. Побудова графіків завантаження тракторів……………...………….15
	5. Визначення складу с.г. машин………………………………………15

РОЗДІЛ 2. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ……………………..……………..16

2.1. Умови виконання операції …………………..…………………..……16

2.2. Агротехнічні вимоги…………………………………………..………16

2.3. Технологічна підготовка агрегату до роботи……………………….16

2.4. Склад агрегату і його техніко-економічні показники………………17

2.5. Підготовка саду……………………………………………………….18

2.6. Вибір способу руху та розрахунок його елементів…………………18

2.7. Контроль якості виконання операції…………………………………19

2.8. Охорона праці…………………………………………………………20

РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ

ПАРАМЕТРІВ ФРЕЗИ …………..……….……………………………………21

3.1. Вихідні дані ………………………………………….…………………21

3.2. Визначення основних параметрів фрези з горизонтальною віссю…21

3.3. Енергетичний розрахунок агрегату………………………………….25

3.4. Розрахунок на міцність……………………………………………….26

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ…………………………………….……………27

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ………………………………………32

ВИСНОВКИ…………….………………………………………………………36

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ……………………………….37

**ВСТУП**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

2

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

 Розроб.

Перков В.В.

 Перевір.

Борак К.В.

 Н. Контр.

Герук С.М.

 Затверд.

*Руденко В.Г.*

ВСТУП

Літ.

Аркушів

ЖАТФК, Аі-3бстн

Серед продуктів харчування важливу роль відіграють фрукти і плоди. Цінять яблуню, насамперед, за високі десертні смакові якості свіжих плодів, які споживають протягом року завдяки наявності сортів різних термінів достигання. Яблукам властива висока транспортабельність і здатність до тривалого зберігання. Їх використовують і для переробки, виготовляючи соки, сиропи, повидло, мармелад, пюре,компоти, сидри, сухофрукти, варення, а плоди деяких сортів можна маринувати і замочувати.

Залежно від сорту і умов вирощування яблука у фазі споживчої стиглості містять (в %):води – 82,5…87,7, сухих речовин – 11,4…16,1 , цукрі – 8,8-13,4 (у т.ч. фруктози – 3,5-8,8 . глюкози – 2,5…5,5 ,сахарози – 0,9…5,3), пектинових речовин – 0,5…0,7, золи – 0,5…0,7, органічних кислот – 0,3…1,2. До складу зольних елементів входять (в %): фосфор – 11…13, калій – 98…231, кальцій – 16…19, натрій – 20…26, магній – 9…11, залізо – 6,3…9,8, сірка – 3…5, хлор – 2-3, бор – 1,5-2,5, цинк – 0,9..1,5, мідь – 0,09..0,14, марганець – 0,1-0,15, алюміній – 1,1-1,9, нікель – 0,04-0,06 та ін. Вміст вітамінів становить (в %): С (аскорбінова кислота) – 1,5…1,7, В1 (тіамін) -0,01-0,04, В2 (рибофлавін) – 0,05..0,06, В3(фолієва кислота) – 0,12…0,35, Р (Р-активні антоціани, лейкоантоціани, флавоноли, флавонони, катехіни) – 100-400, РР (нікотинова кислота) – 0,3…0,5, каротин – 0,3…0,4.

Клітинний сік плодів складається з води і розчинених у ній речовин (цукри, кислоти, розчинений пектин, азотисті речовини, вітаміни, ферменти, значна частина мінеральних солей) і становить 96-98% їх маси, а лише 2-4% припадає на нерозчинні у воді речовини (клітковина, крохмаль, протопектин, каротин, деякі вітаміни і мінеральні сполуки та ін.).

Основну масу поживних речовин яблук становлять цукри. Кращі сорти характеризуються здебільшого підвищеним вмістом цукрів у плодах. Смак плодів зумовлюється вмістом і співвідношенням цукрів та органічних кислот, що містяться у вільному стані у вигляді солей та ефірів. У яюлуках70% загального вмісту кислот припадає на яблучну, 20% – на лимону,7% – на янтарну. Найстійкішим вуглеводом є клітковина (целлюлоза).

Вміст клітковини впливає на якість плодів: при підвищеному її вмісті у них краща транспортабельність (стійкіші проти механічних пошкоджень), але гірші смакові властивості.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

3

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Яблука мають не лише харчову цінність. Їх використовують як дієтичний засіб при лікуванні малокров'я, серцево-судинних захворувань, авітамінозів, що зумовлено наявністю в них вітамінів, мінеральих елементів, особливо калію, кальцію, заліза та інших речовин. Р-активні катехіни (12 форм) як фенольні сполуки сприяють зниженню кров'яного тиску, в поєднанні з вітаміном С нормалізують пористість капілярів, підтримують еластичність іх стінок, зменшують небезпеку внутрішніх крововиливів. Р-активні сполуки в поєднанні з вітамінами С і В9 та пектоновими речовинами мають антирадіоактивні властивості.

**РОЗДІЛ 1**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

4

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

 Розроб.

Перков В.В.

 Перевір.

Борак К.В.

 Н. Контр.

Герук С.М.

 Затверд.

*Руденко В.Г.*

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯБЛУК

Літ.

Аркушів

ЖАТФК, Аі-3бстн

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ЯБЛУК**

**1.1 Технології вирощування яблунь**

Передсадивна підготовка ґрунту.На площах, відведених під інтенсивні сади, ґрунт до садіння готують протягом 2-3 років, якщо вони раніше були зайняті польовими культурами, і 4-5 років після плодових, зокрема зерняткових культур; висівають зернобобові і сидеральні культури, одно- і багаторічні трави, не менше року перед садінням ґрунт утримують під чорним паром, щоб звільнити від бур'янів, особливо багаторічних. Для цього по пару можна внести гербіциди. Планування площі та інші меліоративні роботи виконують насамперед. При суцільному удобренні вносять гній чи торфокомпост (до 80 т/га на дерново-підзолистих і 50 т/га на сірих опідзолених і чорноземних) та фосфорні і калійні мінеральні добрива (норми їх установлюють залежно від вмісту Р2О5 та К2О – при оптимальному рівні вносять Р180-240 К180-240). На ґрунтах, забруднених нуклідами, вносять підвищені норми калію (400-500 кг/га). Кислі ґрунти вапнують (2 т/га вапняних добрив на 1 мг/екв. Гідролітичної кислотності). На чорноземах і темно-сірих ґрунтах мінеральні добрива вносять під плантаж (45-60 см), а органічні – по плантажу і заорюють на глибину 25-30 см; на дерново-підзолистих і світло-сірих опідзолених ґрунтах органічні добрива і мінеральні туки вносять під оранку на глибину 20-25 см з розпушуванням підорного шару ґрунтопоглиблювачем до 40-45 см. При весняному садінні дерев добрива вносять у вересні, при осінньому – в травні. Безвірусні насадження на клонових підщепах закладають на найбільш окультурених ділянках польової сівозміни, де плодові культури не вирощували раніше, або ґрунт знезаражують шляхом фумігації.

Локальне передсадивне удобрення– внесення добрив у ями, борозни, траншеї застосовують переважно на малородючих ґрунтах, де плантажна оранка неефективна, а також при закладанні аматорських садів. На дно ям діаметром 80-100 см і 70-80 см завглибшки вносять під перекопування Р30-60 К30-60 та 10-15 кг перегною, перемішуючи його з ґрунтом нижньої половини ями; таку ж кількість добрив вносять і на 1 м довжини борозни завширшки 0,7-0,8 м і 0,5-0,6 м завглибшки. На дерново-підзолистих грунтах ефективне пошарове внесення в траншеї 2,5 м завширшки і 0,8 м завглибшки високих норм торфу – 300 т/га, мергелю – 1000 т/га, суглинку – 200-800 т/га.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

5

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Добір сортів та їх розміщення. Сорти добирають з урахуванням їх економічної ефективності у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, конкретної здатності на внутрішньому і зовнішньому ринках. У насадженнях господарства має бути обмежена кількість рекомендованих і перспективних найбільш цінних сортів – здебільшого 3…4 одного строку достигання. У нашій країні внесено до реєстру понад 40 сортів, з яких одні рекомендовано для всіх зон, інші – для ряду їх, а треті – лише для окремих зон.

Для забезпечення перехресного запилення у кварталі (ділянці) висаджують 2…3 сорти одного терміну достигання, що добре взаємозапилюються, мають приблизно однакову імунність до хвороб та схожу реакцію на заходи захисту, удобрення, зрошення, одночасно цвітуть і вступають у плодоношення при однаковій тривалості експлуатації насадження (вона однакова у сортів на однорідній підщепі). Розміщують сорти почергово смугами до 50 м завширшки кожного, триплоїдні інтерстерильні – до 30 м, деякі диплоїдні з високим коефіцієнтом зав'язування плодів при самозапиленні – до 80 м завширшки. Якщо сорти нерівноцінні, то менш цінного сорту-запилювача беруть близько 10% від основних; сорти-запилювачі розміщують різними способами: кожне десяте дерево в ряду основного сорту, через 4 ряди основного 1 ряд запилювача, по торцевих сторонах доріг, рядами по периметру кварталу тощо. У сучасних садах на рівнинах переважає прямокутна система розміщення дерев, на пологих схилах – контурна, на крутих не терасованих – шахова.

Площі живлення дерев установлюють залежно від об'єму, конструкцій крон, рядів і садів, інтенсивності росту сорто-підщепних комбінацій, грунтово-кліматичних умов, рельєфу, технології. У кварталах розміщують сорто-підщепні комбінації приблизно однакової активності росту, впроваджують однакові конструкції крон і живлення дерев. Якщо виникає потреба розміщувати у невеликих масивах (н-д: у фермерських садах площею 10-15 га) сорти різних термінів достигання, з різними конструкціями крон і площами живлення дерев, то їх висаджують на окремих ділянках цього масиву, дотримуючись загальноприйнятих правил добору і розміщення сортів у кожній.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

6

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Співвідношення сортів різних термінів достигання у промислових садах кожного спеціалізованого господарства має бути ретельно обґрунтованим, з урахуванням попиту ринку і економічної ефективності сорту. У світовій практиці перевагу віддають зимовим сортам. У нашій країні в насадженнях яблуні зимових сортів рекомендується вирощувати 70-90%, осінніх – 10…25, літніх – 5…10%.

Конструкції насаджень. У нашій країні наприкінці XX ст. у громадських і державних господарствах практикували такі конструкції садів яблуні: широкорядні ущільнені, пальметні, шпалерно-корликові пальметні та широко випробовували насадження з веретеноподібними кронами; у селянських присадибних та кооперативних садах, площа яких досягла 40% загальної під цією культурою, здебільшого превалювали вільно ростучі округлі крони.

Широкорядніущільнені сади сильно, середньо- і слабкорослих сортів на насіннєвих і середньорослихклонових підщепах мають широкі міжряддя (5-8 м), загущене розміщення дерев (3-6 м) у рядах; на 1 га висаджують 208-666 дерев (сильнорослі сорти садять за схемою 7-8х4-6 м, середньо рослі – 6-7х4-5 м, слабкорослі– 5-6х2-4 м); менші площі живлення встановлюють на бідних грунтах. У дерев формують округлі крони до 3-4,5 м заввишки; у період плодоношення крони в ряду змикаються, утворюючи суцільну стіну 3-6 м завтовшки.

Пальметнісади складаються з суцільних рядів дерев, розміщених на відстані 4-6 м один від одного; відстань між деревами в ряду – 2,5…5 м. Висота ряду – 2,5…3,5 м, товщина – 2,5…3 м. Суцільний ряд утворюється на 7…12 рік після закладання насадження за змикання плоских крон, у яких основні гілки розміщені в одній площині по лінії ряду, а обростаючі спрямовані у міжряддя. У пальметних садах здебільшого вирощують середньо- і слабкорослі сорти на насіннєвих середньо рослих і напівкарликовихклонових підщепах з високою якірністю кореневої системи, а також сильно- і середньо рослі сорти на насіннєвій підщепі з інтеркаляромклонової карликової.

Сади з веретеноподібними кронами поширені в практиці товарного виробництва яблук в країнах Західної Європи. Основним структурним елементом конструкції саду є мало об’ємна (до 5-8м³) веретеноподібна крона діаметром 1-1,5 м в нижній частині і 2-2,5 м завширшки. Довжина нижніх обростаючих гілок на лідері не перевищує 1 м,верхніх – 0,5 м, і вони розміщені на стовбурі відповідно до їх природної циклічності; усі частини крони добре освітлюються – вона є однією з кращих оптико-фізіологічних систем. У садах з веретеноподібними кронами вирощують цінні скороплідні сорти на клонових карликових підщепах. Суцільні ряди завтовшки 1-1,5 м біля основи створюють завдяки щільному (0,6-1,5 м) розміщенню дерев у них при міжряддях 3-3,5 м завширшки ( на 1 га висаджують 2400-4000 дерев)4 уздовж рядів установлюють шпалери або до кожного дерева ставлять дерев'яну опору.

Сади з вільноростучими кронами*,* що превалюють на селянських присадибних, дачних ділянках, у неспеціалізованих громадських господарствах, дають близько 50% щорічного валового збору врожаю екологічно чистих плодів, оскільки в них не застосовують засобів хімізації. У таких садах, переважно на насіннєвих підщепах, дерева мають різні площі живлення і способи розміщення, крони здебільшого ростуть вільно, кваліфіковано не формуються і набувають природних форм і розмірів, властивих сорту.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

7

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Для промислових інтенсивних садів слід добирати конструкції, найменш трудо- і ресурсозатратні, що в умовах господарства дають ранні і регулярні врожаї конкурентоспроможної якості, а технологія їх вирощування забезпечує екологічну чистоту продукції.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

8

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

**1.2 Технології обґрунтування механізованих робіт**

Вибір місця і ґрунту. Під промислові інтенсивні сади яблуні найбільш придатними є рівні площі не ближче 1 км від джерел води і населених пунктів. Використовують і пологі схили крутістю до 8…10° без терасування та до 20…22° – після влаштування східчастих терас з шириною полотна 4…6 м. У південних регіонах доцільніше вибирати північно-західні та північно-східні експозиції схилів, краще забезпечені вологою, у північних і західних – південно-західні, південно-східні та південні, де сприятливіший тепловий режим.

Високопродуктивні насадження яблуні можна вирощувати на різних типах ґрунтів. Кращими для цієї культури є ґрунти з слабко кислою та нейтральною реакцією ґрунтового розчину, в яких лінія закипання карбонатів не ближче 80-100 см від поверхні. За гранулометричним складом кращими є середньо- та легкосуглинкові ґрунти; легкі за механічним складом глинисто-піщані і супіщані ґрунти з заляганням підґрунтових вод на глибині 1,6-2 м також цілком придатні для закладання інтенсивного промислового саду. У межах вибраної площі під зимові сорти, особливо на клонових підщепах, відводять ділянки з найбільш родючими і зволоженими ґрунтами, а менш родючі — під літні та осінні. Непридатними під яблуню є солончаки, солонці лучні і лучно-степові, лучно-чорноземно-солонцюваті, лучно- і торфоболотні, мочарні та ґрунти з близьким заляганням від поверхні гранітів, крейди, мергелів, вапняків, пісковиків.

Вибираючи площу під насадження, враховують наявність шляхів сполучення, під’їзних доріг, природного захисту від панівних вітрів. При організації території намічають межі кварталів, доріг, садозахисних насаджень, визначають розміщення необхідних приміщень і споруд, у т. ч. гідротехнічних.

Інтенсивні насадження яблуні характеризуються значним водоспоживанням – в умовах Степу молоді неплодоносні сади до 4-5-річного віку витрачають 1500-2000 м³/га води протягом вегетації,плодоносні – 5000…6000 м³/га, з них 50…60 % – на випаровування з поверхні ґрунту. Підвищення урожайності до 30 т/га супроводжується прямо пропорційним збільшенням водоспоживання, а подальше наростання маси врожаю істотно не впливає на водоспоживання. Висока продуктивність саду забезпечується при оптимальному водному режимі протягом усього періоду вегетації – на рівні близько 80% НВ. Реакція сортів на режими вологості ґрунту далеко не однакова. Зимові сорти витрачають на 23-48% води більше, ніж літні.

Вегетаційні поливи застосовують при зниженні доступної вологи в зоні висушування до 70% НВ. Молоді сади, міжряддя яких утримують під чорним паром, у південному Степу поливають 4…6 разів, у північному Степу і Лісостепу – 3…4 рази нормою 300…500 м³/га,витрачаючи за вегетацію 1500-2000м ³ /га води, у Степу перший полив орієнтовно можна робити наприкінці травня – у середині червня, наступні – через 20…25 діб, а останні – у вересні-жовтні; у Лісостепу вперше поливають у другій половині червня, а в подальшому – за відсутності опадів – через 20…30 діб. Плодоносні сади у південному Степу поливають 5-6 разів нормою зрошення 4000-5000 м³/га для зимових сортів і 3000-4000 м³/га для літніх; перший полив практикують у середині-наприкінці травня, у вологі роки – в середині червня, наступні – через 25-30 діб; у посушливі періоди влітку – через 10-15 діб, а останній полив – у вересні-жовтні. У першій половині вегетації поливні норми не перевищують 500-600 м³/га, у другій – досягають 800-900м³/га. Північному Степу поливають 4-5 разів, у Лісостепу 3-4 рази; зрошувальна норма становить відповідно 3500-4000 і 2500-3000 м³/га, поливна – 500-900 м³/га.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

9

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

При утриманні ґрунту міжрядь за дерново-перегнійною чи паро-сидеральною системою протягом вегетації проводять на 1-2 поливи більше порівняно з чорним паром. Зрошувальна норма в середньому 5000 м³/га, в посушливі роки – 6000-6500 м³/га; норми поливів протягом вегетації на 30-60%більші, ніж у садах під паровою системою, і становлять 700-1200 м³/га. Такі високі поливні і зрошувальні норми води витрачають при поверхневих способах поливу,дощуванні. За краплинного зрошення норми витрати води зменшують у 1,5-5 разів. Але в умовах Степу, особливо в посушливі роки, краплинне зрошення не забезпечує оптимального водного режиму. Кращих результатів досягають при комбінованому зрошенні поєднанні краплинного поливу та дрібнодисперсного підкронового дощування; комбіноване зрошення на 5-15% підвищує вологість, на 5-6°С знижує температуру повітря в напружений період вегетації, підвищує урожайність, значно покращує товарну якість плодів.

Осушення практикують у садах, закладених на землях періодичного перезволоження, протягом вегетації. Для оптимізації водного режиму в таких садах часто застосовують агромеліоративний спосіб утримання міжрядь за дерново-перегнійною або паро-сидеральною системами, влаштування водовідвідних каналів навколо саду і по межах кварталів, нарізування водовідвідних борозен у місцях застоювання води. У місцях з близьким заляганням підгрунтових вод і тривалим перезволоженням грунту перед закладанням саду влаштовують траншейний дренаж, що складається із закритих гончарних дрен-осушувачів і гончарних закритих водозбирачів,укладених на глибину 1,5 м, та головного збирача води.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

10

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

**1.3 План механізованих робіт**

При складанні технологічної карти необхідні такі первинні дані: попередники, планова вартість культури т/га; норми витрати саджанців, пестицидів, мінеральних органічних дорив, відстань перевезення добрив, пестицидів, основної та побічної продукції.

Розробку плану механізованих робіт починають із визначення попередників, уточнення стійкості ґрунту проти вітрової і ґрунтової ерозії, ступеня забур'яненості та переважних видів бур'янів. Послідовність операцій єдина для всіх культур. (табл. 1.1, графа 1). Перелік операцій (графа 2) відповідає технології їх використання. Як приклад наведений перелік технологічних операцій при вирощуванні за інтенсивною технологією у лісостеповій зоні України. Для інших культур перелік операцій приведений в методичних рекомендаціях. [7, 8].

Агротехнічні вимоги та показники якості розставляють у графу 3, де визначають глибину обробітку ґрунту чи загортання насіння, норму внесення добрив та висіву насіння, врожайність та інші показники, що визначають якість виконання робіт.

У графі 4 вказують розмірність виконуваної технологічної операції (лущення, оранка, сівба, тощо) – га; транспортних робіт – т/км; навантаження та розвантаження – т. Погодинні механізовані роботи – в годинах, земельні роботи – м3.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

11

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Фізичний обсяг робіт (графа 5) має відповідати плановому обсягу з урахуванням кратності їх виконання.

Агротехнічні строки виконання робіт (графа 6) приймають з урахуванням оптимальних строків виконання робіт та досвіду передових господарств.

із типових норм виробітку і витрати пального . При цьому необхідно враховувати взаємопов'язаність с.-г. машин у виробничому циклі за рядністю та продуктивністю. Наприклад, необхідна узгодженість рядності сівби, культиваторів та комбайнів для збирання культури.

Норму виробітку за зміну встановлюють також за типовими нормами (графа 13). Для навантажувачів та транспортних засобів, які обслуговують основні виробничі агрегати, норму виробітку встановлюють за продуктивністю основного агрегату. Діючі норми виробітку на механізовані роботи розраховані на тривалість зміни 7 годин, а на роботах з шкідливими умовами праці – 6 годин.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

12

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Виробіток агрегату (графа 14) за годину змінного часу дорівнює:

 (1.1)

де  – виробіток агрегата за годину змінного часу, га/год;

 – тривалість зміни, год.

Для фрезерування при вирощуванні:

$Агод=\frac{59,8}{7}=8,54 га/год$

Виробіток за добу (графа 15)

 (1.2)

де  – виробіток агрегата за добу, га/доб.

 – тривалість робочого дня за добу (графа 8), год.



Кількість агрегатів (абл. 2, 1, графа 16), необхідних для виконання даної роботи

 (1.3)

де  – кількість агрегатів, од.;

 – обсяг робіт (графа 5) га, т, м3;

 – агротехнічна тривалість виконання операцій, діб.



Чисельність трактористів-машиністів (табл. 2.1, графи 17, 18) та допоміжних працівників приймають згідно змінності (графа 8).

Витрату пального на одиницю роботи (графа 19) приймають згідно нормам виробітку та витрат пального , л/га. Для перерахунку витрат пального в кг/га необхідно перемножити л/га на 0,83, тобто

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

13

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ



де  – витрата пального, кг/га;

 – витрата пального л/га;

 – питома вага, кг/л

Витрату палива на весь обсяг робіт (графа 20) визначають множенням витрати пального (графа 19)на обсяг роботи (графа 5).

 (1.4)

де  – витрата пального на весь обсяг роботи, кг



Затрати праці на одиницю роботи (графа 21) визначають:

 (1.5)

де  – відповідно чисельність трактористів-машиністів та допоміжних працівників, які обслуговують агрегат на роботі в одну зміну.

Для першої операції (табл. 2, 1, графа 21):



Затрати праці на весь обсяг робіт (графа 22) знаходить множенням затрат на одиницю роботи (графа 21). на обсяг робіт (графа 5)



Кількість нормо-змін (графа 23) витрачають для кожного виду робіт.



де  – кількість нормо-змін;

 – обсяг роботи (графа 5), га, т, м3.

 – тривалість зміни, год (7 або 6);

 – виробіток агрегату (графа 13), га/год, т/год, м3/год.

Загальну трудомісткість робіт можна знайти також із кількості нормо-змін

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

14

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

$mтех+ mдоп$ (1.6)

де 7 – тривалість зміни, год.

$mтех+ mдоп$

Обсяг тракторних робіт а умовах еталонних гектарах (ум.ет.га) визначають (графа 24) множенням кількості виконаних нормо-змін (графа 23) на змінний еталонний виробіток

 (1.7)

де  – обсяг роботи ум.ет.га;

 – кількість нормо-змін, од.;

 – змінний еталонний виробіток ум.ет.га/зм.

Еталонний змінний виробіток визначають множенням еталонного годинного виробітку на тривалість зміни.

,

де  – еталонного годинного виробіток, ум.ет.га/год;

 – тривалість зміни, год.



**1.4 Побудова графіків завантаження тракторів**

Визначення необхідної кількості тракторів і узгодження їх роботи по вирощуванню різних культур здійснюється за допомогою зразків завантаження. Графік завантаження тракторів базується на основі плану механізованих робіт. Графіки укладаються у прямокутних осях координат по кожній марці тракторів. По осі абсцис відкладаються дні календарного року. А по осі ординат – кількість тракторів. На графіку одержується прямокутник, площа якого відповідає кількості тракторо-днів, необхідних для виконання даної операції в розрахунковий агротермін. Після побудови графіків необхідно їх порівняти з технологічною картою, для того щоб добитися рівномірного завантаження тракторів кожної марки. Коректувати можна за допомогою:

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

15

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

- збільшення змінності робіт;

- збільшення терміну виконання робіт(в межах агротехнічних термінів);

- заміною однієї марки тракторів іншою.

Після коректування можна зробити висновки, що досягнутий раціональний склад тракторного парку для виконання с.-г. робіт. Для виробництва яблук на площі 100 га, згідно графіків завантаження необхідно мати такий склад тракторного парку: МТЗ-82, ЮМЗ-6, Т-25А.

**1.5 Визначення складу сільськогосподарських машин**

Склад сільськогосподарських машин визначають на підставі плану механізованих робіт (табл. 2.1) для виробництва смородини на площі 150 га приведений в таблиці 2.2.

Необхідну кількість сільськогосподарських машин визначають по максимальній їх потребі в період використання.

Кількість спеціалізованих машин визначають за вимогами розрахунків в технологічних картах. Сільськогосподарські машини загального призначення котрі використовують при виконанні робіт (плуги, культиватори, сівалки та ін.), працюють неодноразово протягом року і строки їх експлуатації іноді збігаються.

Коли строки збігаються то кількість машин на цей період знаходять додаванням. Для більш точних розрахунків будують графіки завантаження сільськогосподарських машин, як і для тракторів.

Таблиця 1.1 – Склад сільськогосподарських машин

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

16

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Сільськогосподарські машини | Марка | Кількість,од |
| 1 | Обрізувач дерев | МКО-3 | 2 |
| 2 | Стягувач гілок | СВ-2 | 2 |
| 3 | Навантажувач | ПКУ-0,8А | 1 |
| 4 | Розкидач мін. добрив | МВУ-5А | 1 |
| 5 | Фреза | ФА-0,76 | 8 |
| 6 | Фреза |  | 2 |
| ФПШ-200 |
| 7 | Змішувач отрутохімікатів | АПЖ-12 | 4 |
| 8 | Оприскувач | ОПВ-2000 | 4 |
| 10 | Культиватор | КСН-5 | 4 |
| 11 | Плодозбиральний комбайн | ВУК-3 | 1 |
| 12 | Навантажувач орг. добрив | ПЕ-Ф-1 | 1 |
| 13 | Розкидач орг. добрив | РОУ-6М | 1 |

**РОЗДІЛ 2**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

17

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

 Розроб.

Перков В.В.

 Перевір.

Борак К.В.

 Н. Контр.

Герук С.М.

 Затверд.

*Руденко В.Г.*

ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ

Літ.

Аркушів

ЖАТФК, Аі-3бстн

 **ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ**

**2.1 Умови виконання операцій**

- тип ґрунту – чорнозем

- довжина і ширина поля – 1875…800м.

- середній схил поверхні поля – Під промислові насадження відводять рівні місця і схили крутістю до 1,5…3°.

- агрофон 8-річні насадження.

**2.2 Агротехнічні вимоги**

Використовується на важких ґрунтах після збирання різних просапних культур на рівних ділянках і схилах до 8° за вологості до 23 % і твердості ґрунту до 6 МПа. На поверхні поля допускається наявність пожнивних залишків просапних культур висотою більше 20 см, наявність каменів і купин не допускається.

**2.3 Технологічна підготовка агрегату до роботи**

Після комплектування агрегату проводиться його технологічна наладка відповідно до агротехнічних вимог і умов роботи. Перевіряють комплектність ножів, налаштовують фрезу на відповідну глибину обробітку опорними колесами.

**2.4 Склад агрегату і його техніко-економічні показники**

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

17

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Комплектування агрегату.

Для фрезерування ґрунту використаємо трактор ЮМЗ-6Л та фрезу ФПШ-200.

Фрезерування ґрунту можна виконувати на робочих передачах трактора:

Vp1 = 4,24 км/год.

Vp2 = 4,73 км/год.

Vp3 = 5,26 км/год.

За вибраними передачами розраховуємо тягове зусилля трактора за формулою:

$$P\_{гак1}= \frac{10∙(58,9-\frac{20}{0,95})}{1750∙0,356}∙44,5-63,1∙\left(0,07+0,03\right)=4,59 кН$$

$P\_{гак1}= \frac{10∙(58,9-\frac{20}{0,95})}{1750∙0,356}∙39,8-63,1∙\left(0,07+0,03\right)=4,77 к$Н

$$P\_{гак1}= \frac{10∙(58,9-\frac{20}{0,95})}{1750∙0,356}∙35,7-63,1∙\left(0,07+0,03\right)=5,24 кН$$

Розрахунок опору машини:

$$R\_{a}= G\_{M}∙\left(f\_{M}+i\right)+\frac{3,6∙N\_{np}∙n\_{np}}{V\_{p}∙n\_{б}},кН$$

де$G\_{M}$ – експлуатаційна вага машин,кН

$f\_{M}$ – коефіцієнт опору кочення машини;

$N\_{np}$ – потужність яка необхідна для приводу робочих органів машини, кВт;

$n\_{np}$ – коефіцієнт корисної дії трансмісії = 0,09;

i – величина схилу = 0,03;

$V\_{p}$ – робоча швидкість агрегату, км/год.;

$n\_{б}$ – к.к.д. ходового апарату = 0,95.

$$R\_{a1}=63,1 ∙0,03+\frac{3,6∙20∙0,09}{4,24∙0,95}=3,49 кН$$

$$ R\_{a1}=63,1 ∙0,03+\frac{3,6∙20∙0,09}{4,73∙0,95}=3,33 кН$$

$$R\_{a1}=63,1 ∙0,03+\frac{3,6∙20∙0,09}{5,26∙0,95}=3,16 кН$$

З метою оцінки швидкісного та завантажувальних режимів роботи агрегатів розраховуємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора за формулою:

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

18

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

$$n\_{втз1}= \frac{3,49}{4,59 }=0,76$$

$$n\_{втз2}= \frac{3,33}{4,77}=0,69$$

$$n\_{втз3}= \frac{3,16}{5,24 }=0,60$$

На підставі аналізу коефіцієнт використання тягового зусилля трактора приймаємо: Режим роботи Vp1 **=** 4,24 км/год., $n\_{втз1}=0,76$

**2.5 Підготовка поля**

Підготовка поля включає в себе огляд поля з метою усунення перешкод які можуть погіршити якість виконання операції, знизити продуктивність агрегата та способу руху агрегатів враховуючи попередні операції та природні умови.

**2.6 Вибір способу руху та розрахунок його елементів**

Способи руху фрезерних агрегатів – гонові (човникові) з петльовими або безпетльовими поворотами.

Під час виконання механізованих робіт машинно-тракторний агрегат рухається різними способами, проходячи шлях значної довжини, який скла­дається з робочого й холостого ходів.

При виконанні технологічної операції агрегати на полях проходять значні відстані. Так, наприклад, при виконанні оранки на полі площею 10 га агрегат ДТ-75+ФБН-1,5 долає відстань 150-180 км. Із загального шляху приблизно 8-12% відносяться на холостий хід (а на коротких ділянках-до 40%).

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

19

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Холості ходи безпосередньо пов'язані з технологічним процесом, за лежать від виду руху агрегатів, конфігурації загінки, стану рослин і грунту. Застосуванням оптимальних розмірів загінок, раціональних видів руху агрегатів можна скоротити ці холості ходи і тим самим поліпшити ефективність використання агрегату.

**2.7 Контроль якості виконання операції**

Контроль якості роботи агрегату виконується на початку роботи і протягом зміни за показниками відповідно до агротехнічних вимог. Періодичний контроль виконує механізатор, агроном, або інший спеціаліст (замовник роботи) в кінці зміни.

Показники якості визначаються за відповідними методиками і на операційній технологічній карті супроводжуються схемами.

Показники якості:

* повинно забезпечуватись рівномірне кришіння верхнього шару ґрунту на глибину 6…8 см та суцільне розпушення нижнього шару на глибину до 16 см;
* повинно забезпечуватись в шарі 0…8 см кришіння ґрунту з переважною кількістю грудок розміром до 25 мм, грудки розміром більше 100 мм не допускаються;
* в розпушеному нижньому шарі грудок до 5 см повинно бути неменше 50 %, а грудок розміром 10…15 см – не більше 10 %. В шарі 0…16 см повинно забезпечуватись повне підрізання бур'янів;
* повинна забезпечуватись щільність верхнього шару 0,8…0,95 г/см3 та нижнього – 1,0…1,2 г/см3;

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

20

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

* вміст ерозійно небезпечних частинок розміром менше ніж 1 мм в шарі від 0 до 5 см не повинен збільшуватись;
* якість подрібнення рослинних залишків повинна забезпечувати нормальну сівбу (вміст частинок розміром більше 12 см – не більше 30 %, рівномірний розподіл їх по поверхні);
* висота гребенів після проходу – не більше 2 см.

**2.8 Охорона праці**

До роботи допускаються особи, що мають посвідчення на право керування машиною (трактором), добре знають конструкцію агрегату і його регулювання, правила технічного обслуговування, правила виконання технологічного процесу і пройшли інструктаж з техніки безпеки при роботі на агрегатах.

Сільськогосподарські машини причіплюють або начіплюють на трактор. Тракторист повинен підводити трактор до причепа чи начіпної машини заднім ходом без ривків, при малій частоті обертання двигуна і уважно стежити за діями робітника, який приєднує машину до трактора, не знімаючи ноги з педалі головної муфти зчеплення.

Перед початком роботи ґрунтообробного агрегату треба перевірити наявність і стан огороджень; виявлені пошкодження усувають.

Особливо обережним треба бути при встановленні і регулюванні дискових ножів фрези, щоб не поранитися гострими кромками.

Потрібен щоб захисний кожух відповідав техніці безпеки.

**РОЗДІЛ 3**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

21

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

 Розроб.

Перков В.В.

 Перевір.

Борак К.В.

 Н. Контр.

Герук С.М.

 Затверд.

*Руденко В.Г.*

Обґрунтування та розрахунок основних параметрів фрези

Літ.

Аркушів

ЖАТФК, Аі-3бстн

 **Обґрунтування та розрахунок основних параметрів фрези**

**3.1 Вихідні дані**

Призначення фрези – обробіток міжрядь в саду; ширина захвату 2,5 *(В,* м); швидкість агрегату 4,2 *(Vм,* км/год); глибина обробітку ґрунту 12 *(h,* см); питомий опір деформації ґрунту 35*(ρ,* МПа).

**3.2 Визначення основних параметрів фрези з горизонтальною віссю обертання**

На рис. 3.1 наведена схема ґрунтообробної фрези (польової або для ягідників).



Рис. 3.1. Схема ґрунтообробної фрези: 1 – ніж; 2 – барабан; 3 – опорне колесо; 4 – навіска; 5 і 6 – редуктори; 7 – кожух; 8 – решітка.

Діаметр фрезерного барабана. Діаметр фрезерного барабана D по кінцях ножів вибирати за умови забезпечення обробітку ґрунту на задану глибину h і заглиблення лише ножів (інші деталі барабана мають проходити

над поверхнею поля, з мінімальним зазором 50...60 мм). Для більшості фрез D = (2,5...3,5) h.

D=3·0,12=0,36м

Кількість ножів, закріплених на одному диску.Основні критерії для вибору кількості ножів *z*– це подача і гребенистість дна борозни, які задаються відповідними агротехнічними вимогами. Вибирати *z* потрібно згідно з рекомендаціями та оглядом конструкцій фрез [2, 5]. Частіше всього *z*= 2; 4 або 6. Приймаємо *z*=10.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

22

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Кількість дисків на барабані:

,$m=\frac{B}{2l+δ}$ (3.1)

де *l* – довжина відігнутої частини ножа;

δ *–* товщина диска.

$$m=\frac{2,5}{2∙0,05+0,009}=22,9≈30$$

Кінематичний режим роботи фрези:

$λ=\frac{\left(\frac{1}{2}+\frac{1}{я}\right)π-arcsin\left(-\frac{h\_{2}}{R}\right)}{\frac{1}{К}\sqrt{2Rh\_{2}-h\_{2}}}$ (32)

де *h*2 = (0,1...0,15) *h–*висота гребенів;

*R –* радіус фрезерного барабана, *(R*= *D/2).*

$$λ=\frac{\left(0,5+0,1\right)∙3,14-arcsin⁡(-0,012/0,18)}{\frac{\sqrt{2∙0,18∙0,12-0,012}}{0,18}}=5,8$$

4Частота обертання барабана:

, об/хв., (3.3)

де *Vк* – колова швидкість барабана, м/с *(Vк*= *Vaλ*).

$$n=\frac{60∙1,17∙5,8}{3,14∙0,36}=360 об/хв$$

Подача на ніж.

Визначити з урахуванням мінімальної гребенистості дна борозни та параметрів барабана (рис. 7) [4, 8]:

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

23

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

  , м (3.4)

Рекомендоване значення S= 0,05...0,15 м.



Рис. 3.2. Схема до визначення подачі на ніж і висоти гребенів дна обробітку: h – глибина обробітку; h2 – висота гребенів; S – подача на ніж

$S=\frac{3,14∙0,38}{10∙5,8}=0,021 м$*.*

Кут встановлення ножів на дисках відносно радіуса барабана та кут їх загострення (рис. 3). Вказані кути визначити за умови найменшого опору різанню та самоочищення під час роботи [4, 5].

Кут γ2, приймають в межах 30...40°.

 γ1 = 90 - γ2=90-30=60° (3.5)

Потужність, яка реалізується фрезою.

У загальному вигляді потужність, яка витрачається на роботу фрези, розрахувати як суму трьох видів потужностей:

N = Nд + Ne + Nп, кBт, (3.6)

де Nд – потужність на деформацію ґрунту, кВт;

Nв – потужність на відкидання стружки, кВт;

Nп – потужність на переміщення фрези по полю, кВт.

Визначальною є потужність *Nд,* яку визначити за формулою:

$N\_{д}=10^{-3}p∙c∙h∙z\frac{V\_{к}}{π∙D}$, кВт (3.7)

де *р,* Н/м2; *h,* м; *Vк*, м/с; *D*, м.

*с –* переріз ґрунтової стружки, м2, *с* = *sl.*

$$N\_{д}=10^{-3}∙35∙10^{6}∙0,00105∙0,12∙10∙\frac{6,77}{3,14∙0,36}=26,4 кВт$$



Рис. 3.3. Схема встановлення ножів на фрезерному барабані: β – кут загострення ножа; γ – кут розміщення різальної кромки ножа;γ1 і γ2 – кути встановлення.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

24

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Потужність на відкидання стружки:

, *кВт,* (3.8)

де *kв –* коефіцієнт який залежить від форми ножа (*kв* = 0,85...1,0);

*ψ –* об'ємна маса ґрунту, кг/м3.

*В,* м; *h,* м; *Vк*, м/с.

$N\_{в}=10^{-3}∙0,9∙2,5∙10∙0,08∙1500∙\frac{6,77^{2}}{2}=6,2 кВт$.

Потужність *Nn* на переміщення фрези

$N\_{n}=\frac{G\_{ф}∙f∙V\_{м}}{270}∙0,736$, кВт, (3.9)

де *f* = 0,15...0,20 – коефіцієнт опору перекочування;

*Gф* – маса (вага)фрези, Н.

*Vм ,*м/с.

$$N\_{п}=3800∙0,18∙\frac{1,17}{1000}=0,8 кВт$$

Nе=26,4+6,2+0,8=33,4 кВт

Потужність на ВВП трактора:

,кВт, (3.10)

де *ηпер –* коефіцієнт корисної дії передач від фрезерного барабана до ВВП (визначається з прийнятої кінематичної схемі привада барабана).

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

25

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

*NВВП=(26,4+6,2)/0,89=36,6 кВт.*

Кінематичний розрахунок

При відомій частоті обертання барабана і ВВП вибрати схему передач і розраховуємо загальне передаточне число *і.*

**3.3 Енергетичний розрахунок агрегату**

Витрати потужності з трансмісії трактора:

, кВт (3.11)

де *Nе –* ефективна потужність двигуна трактора вибраного класу, кВт, (клас трактора вибрати орієнтовно, виходячи з технічної характеристики фрези);

*ηmр* – коефіцієнт корисної дії трансмісії трактора.

Для тракторів класу 1,4 *ηmр*= 0,8...0,9.

*Nпр=(1-0,85)38,4=5,76 кВт.*

Потужність, яка витрачається на переміщення агрегату

$N\_{f}=\frac{\left(G\_{mp}+G\_{ф}\right)∙f∙V\_{м}}{270}∙0,736$ , кВт (3.12)

де *Gmp*і *Gф –* відповідно вага трактора і фрези, кгс;

*f* – коефіцієнт опору на перекочування агрегатa(*f*= 0,01...0,1);V*м,* км/год.

*Nf=(32400+3800)0,04∙1,17/1000=1,7 кВт*

Потужність, яка витрачається на буксування:

 , кВт, (3.13)

де *δ –* коефіцієнт буксування *(δ =* 0,05...0,12).

*Nб=38,4∙0,85∙0,05=1,63 кВт*

Потужність, яка витрачається на подолання схилів.

*Nсх = (Gтр+ Gф) iVм,*кBт*,* (3.14)

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

26

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

де *i* – величина схилу (*і* = 0,01...0,05).

*Nсх=(32400+3800)0,01∙1,17=0,5 кВт*

Сумарна потужність нароботу фрезерного агрегату.

NΣ = NВВП + N*пр* + Nf + Nб + Nсх.,кВт. (3.15)

*N∑=36,6+5,76+1,7+1,63+0,5=46,2 кВт*

Коефіцієнт використання потужності двигуна.

$$η=\frac{N\_{\sum\_{}^{}}}{N\_{с}}$$

η = 0,6...0,8 вважається нормальним.

η=46,2/58,9=0,78.

**3.4 Розрахунок на міцність**

Розрахуємо діаметр валу фрезерного барабану з умови забезпечення міцності та жорсткості при крученні. Приймаємо умову, що вал буде виготовлено зі сталі 35 суцільним. Спочатку визначимо крутний момент:

*Мк=9549NВВП/n=9549∙36,6/360=971кН∙м.*

З умови забезпечення міцності діаметр вала визначається як:

$$d\geq \sqrt[3]{\frac{16м\_{к}}{π\left[τ\right]}}=\sqrt[3]{\frac{16∙0,971}{3,14∙150}}=32 мм$$

де [τ] – допустиме напруження при крученні, МПа.

З умови забезпечення жорсткості діаметр вала фрезерного барабану визначаємо за наступною формулою:

$$d\geq \sqrt[4]{\frac{32М\_{к}}{Gπ\left[θ\right]}}=\sqrt[4]{\frac{32∙0,971}{8∙10^{-4}∙3,14∙0,3}}=14,3 мм$$

де G – модуль пружності сталі, МПа;

[θ] – допустимий відносний кут закручування, м-1.

Отже, для забезпечення умов міцності та жорсткості приймаємо діаметр вала фрезерного барабану рівним 35 мм

**РОЗДІЛ 4**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

27

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

 Розроб.

Перков В.В.

 Перевір.

Борак К.В.

 Н. Контр.

Герук С.М.

 Затверд.

*Руденко В.Г.*

ОХОРОНА ПРАЦІ

Літ.

Аркушів

61

ЖАТФК, Аі-3бстн

**ОХОРОНА ПРАЦІ**

Відповідальність за охорону праці в рослинництві покладено на головного агронома, в підрозділах на бригадирів та майстрів. Проведемо аналіз стану охорони праці на прикладі одного з полів на якому вирощують цукрові буряки.

Сад розміщено на відстані 3 км від населеного пункту, біля саду проходить ґрунтова дорога. Для попередження дорожньо-транспортних пригод сад відділено від дороги канавою. У визначеному місці біля саду передбачено місце для харчування та відпочинку, але воно не відповідає санітарно-гігієнічним нормам.

Сади в господарстві розміщена на полях з невеликим нахилом до 2 %. Робочі місця механізаторів комплектуються необхідним інвентарем, робітники забезпечуються засобами індивідуального захисту. При вирощуванні яблук вносяться гербіциди, пестициди. Роботи з отрутохімікатами припиняються при швидкості вітру більше 4 м/с. Такі роботи проводять вранці або ввечері.

Щорічно на робочих місцях механізаторів проводять паспортизацію, складають санітарно-технічний паспорт робочого місця. Аналізуючи дані паспортизації намічаютьсь заходи по поліпшенню умов праці та організації робочого місця механізаторів. При вирощуванні та збиранні яблук використовується велика кількість сільськогосподарських агрегатів та шкідливих речовин. Все це сприяє створення для працюючих шкідливих умов та небезпечних ситуацій.

Причинами професійних захворювань і виробничих травм можуть бути:забруднення повітря вище допустимих норм під час обробітку ґрунту; внесення гербіцидів та мінеральних добрив при вирощуванні яблук; відсутність захисних огороджень та щитків на частинах машин та механізмів, що рухаються або обертаються; робота на нахилах з крутизною 8-9 град; відпочинок механізаторів в необладнаних місцях; проведення ремонтних робіт при працюючому двигуні тракторів; незадовільний технічний стан тракторів та сільськогосподарських машин; необдумані та небезпечні дії робітників, які обслуговують агрегати; відсутність, несправність або невикористання засобів індивідуального захисту; погана організація робочих місць;слабкий контроль з сторони керівників по дотриманню вимог охорони праці при виконанні небезпечних та шкідливих робіт; непідготовленість працюючих та неякісне проведення інструктажів.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

28

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Робітники, зайняті на роботах в саду, в обов’язковому порядку проходять курси 32-годинною програмою, а також медичний огляд. Перед початком робіт проходять повторний інструктаж на робочому місці.

Робітники забезпечуються засобами індивідуального захисту: комбінезонами, з пило-захисної тканини; чоботами; рукавицями; окулярами типу ОП-2, для захисту зору. Органи дихання захищають респіраторами з протипилевими та протигазовими патронами, в залежності від особливості роботи, яку виконують. Всі робочі місця, пов’язані з виробництвом буряків, забезпечуються повністю укомплектованими медичними аптечками.

Обов'язково робітникам, які зайняті на роботах з шкідливими умовами видається спеціальне харчування (молоко), обладнано місця для відпочинку, а також встановлено особливий режим праці. На кожному агрегаті для забезпечення пожежної безпеки встановлено:

 - вогнегасник ОУ-3-1 шт.;

 - штикова лопата-1 шт.;

 - брезент, ящик з піском.;

 - всі машини обладнані спеціальними засобами відводу статичної електрики.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

29

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

За стан охорони праці в господарстві відповідає керівник господарства, а в підрозділах - керівники підрозділів.

На території господарства працює баня, їдальня для працівників, медичний пункт, є будинок тваринника. Проте в не у усіх підрозділах господарства обладнані кімнати гігієни та відпочинку.

Керівник господарства наказом призначає інженера по охороні праці. Інженер з охорони праці має вищу освіту, за спеціальністю вчений агроном, стаж роботи в сільському господарстві-22 роки. На посаді інженера з охорони праці 5 років. Він перевіряє виконання вимог охорони праці в підрозділах, дає розпорядження по усуненню виявлених недоліків, проводить навчання по охороні праці. В господарстві є кабінет з охорони праці, але він не зовсім обладнаний стендами, плакатами, наглядними посібниками, майже немає нової нормативно-технічної літератури, зразків засобів індивідуального захисту. Кабінет займає площу 36 м2, в ньому проводять вступні інструктажі. Атестація робітників господарства не проводилась давно. Інструктажі з охорони праці проводять на достатньо високому рівні із відповідними записами в журналі реєстрації проведених інструктажів. Проте куточків з охорони праці не має майже ні в одному підрозділі, крім майстерні. Робітники, зайняті на роботах з шкідливими небезпечними умовами праці забезпечуються засобами індивідуального захисту, але не завжди в достатній кількості. Не всі робочі місця де є шкідливі та небезпечні для здоров’я фактори обладнанні знаками безпеки та сигналізацією. Паспортизація сільськогосподарських підрозділів не проводилась останніх декілька років. Контроль за дотриманням вимог охорони праці ведеться трьохступінчатий, але формально.

Робота з охорони праці ведеться на низькому рівні, про це свідчить і стан виробничого травматизму, і професійних захворювань в господарстві.

Основними причинами травм та професійних захворювань є: слабкий рівень організації охорони праці в господарстві; недотримання робітниками вимог безпеки праці; неякісне проведення інструктажів, слабка підготовленість працівників по охороні праці; відсутність незалежної кількості засобів індивідуального захисту; незадовільний стан технологічного обладнання.

В господарстві, згідно “Закону про пожежну безпеку” створена і діє сільська пожежна охорона. В її склад входить 6 чоловік. Складено графік чергувань, згідно якого ведуться чергування. В господарстві є пожежна машина, водонапірна башта, природні водоймища укріплені і обладнані зручними під’їздами. Не біля кожного сільськогосподарського об’єкту обладнане пожежне водоймище.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

30

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

В господарстві діє пожежна сигналізація і зв'язок. Майже всі споруди господарства обладнані блискавкозахистом. Біля кожної будівлі є пожежні щити, але вони неповністю укомплектовані пожежним інвентарем, крім бочок з водою та ящиками з піском. Знаків пожежної безпеки та планів евакуації людей майже немає. Навчання з пожежної безпеки та робота по попередженню пожеж ведеться на низькому рівні.

Механізаторам, допоміжному персоналу і спеціалістам, які зайняті на вирощуванні яблук, передбачена безкоштовна видача за встановленими нормами спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту.

Необхідну кількість спеціального одягу і засобів індивідуального захисту для підрозділу визначаємо шляхом визначення робітників, зайнятих одночасно на виконанні даної операції і норм видачі спецодягу для даної операції. Дані розрахунків заносимо в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Норма видачі спецодягу і засобів індивідуального захисту

| Вид спецодягу | Строк до списування, місяців | Необхідна кількість |
| --- | --- | --- |
| 1. Костюм з садзахисної тканини | 12 | 28 |
| 2. Комбінезон з кислотнозахисної тканини | змінний | 2 |
| 3. Рукавиці комбіновані | 6 | 56 |
| 4. Рукавиці гумові | 4 | 8 |
| 5. Чоботи гумові | 24 | 2 |
| 6. Нарукавники | змінні | 2 |
| 7. Окуляри захисні | до зношування | 24 |
| 8. Респіратор | до зношування | 8 |

## Рекомендації по поліпшенню умов праці

1. Провести паспортизацію виробничих підрозділів (інженер з охорони праці). Проводиться щорічно.

1. Укомплектувати медичні аптечки (інженер з охорони праці). Березень 2024 року.
2. Посилити контроль за виконанням шкідливих та небезпечних робіт (керівники підрозділів). Постійно.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

31

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

1. Забезпечити працюючих необхідною кількістю справних засобів індивідуального захисту (інженер з охорони праці). Травень 2024 року.
2. Укомплектувати пожежні щити необхідним інвентарем (керівник станції пожежної охорони). Квітень 2024 року.
3. Провести 32 – годинні курси з охорони праці (керівники підрозділів господарства). Лютий 2024 року.
4. Придбати нову нормативно-технічну літературу з охорони праці (інженер з охорони праці). Постійно.

**РОЗДІЛ 5**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

32

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

 Розроб.

Перков В.В.

 Перевір.

Борак К.В.

 Н. Контр.

Герук С.М.

 Затверд.

*Борак К.В.*

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

Літ.

Аркушів

ЖАТФК, Аі-3бстн

**ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ**

Економічне обґрунтування виконується з метою визначення раціонального варіанту технології за одним або сукупністю економічних критеріїв (мінімум приведених затрат, максимум прибутку, термін повернення кредиту, строк окупності капіталовкладень тощо).

Таблиця 5.1 – Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності пристрою для розкриття кореневої системи

|  |  |
| --- | --- |
| Показник | Значення |
| Балансова вартість трактора, тис. грн. | 83,7 |
| Річне завантаження трактора, год. | 1200 |
| Сумарні відрахування на трактор (амортизація. ТО та ремонт), % | 38,5 |
| Вартість фрези, грн. | 284000 |
| Річне завантаження фрези, год. | 450 |
| Сумарні відрахування на фрезу (амортизація. ТО та ремонт), % | 38 |
| Кількість обслуговуючого персоналу | 1 |
| Продуктивність за годину зміни, га | 1,8 |
| Заробітна плата, грн./год. | 27,5 |
| Витрата палива, кг/га | 8 |
| Комплексна ціна палива, грн/кг. | 58 |

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат на виробництво сільськогосподарської продукції.

Вартість паливно-мастильних матеріалів дорівнює:

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

33

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

, грн./га (5.1)

де: – комплексна ціна кілограма палива, грн/кг**;**

 – витрата палива, кг/га.

Основна заробітна плата:

грн./га (5.2)

де: – кількість працівників на агрегаті *і-ої* кваліфікації;

 – оплата праці за змінну норму виробітку робочого *і-ої* кваліфікації, грн.;

 – змінна продуктивність агрегату, га.

Додаткова заробітна плата:

, грн./га (5.3)

де:  – плановий коефіцієнт нарахування додаткової заробітної плати, *%*.

Відрахування на соціальні заходи:

, грн./га (5.4)

Розрахунок балансової вартості основних виробничих фондів і амортизаційних відрахувань

Відрахування на амортизацію будівель машинного двору

грн. (5.5)

де: **– нормативні коефіцієнти відрахувань на амортизацію будівель машинного двору, *%* (*КАБ =2,5…3,5%*).

* –* вартість будівництва, *грн*.

, грн. (5.6)

де:  – вартість будівництва будівель машинного двору*,* грн/м3 ;

** – витрати на благоустрій території машинного двору, грн./м2

** – площа території машинного двору, м2

Відрахування на амортизацію обладнання машинного двору

, грн. (5.7)

де: *КАО* – нормативний коефіцієнт відрахувань на амортизацію обладнання машинного двору, *%* (*КАО =15…25%*);

**– балансова вартість обладнання, грн.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

34

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

Відрахування на амортизацію, поточний ремонт і технічне обслуговування МТП:

, грн/га (5.8)

де: *БТР, БЗЧ, БМ* – балансова вартість відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, грн.;

*аТР, аЗЧ, аМ* – норми відрахувань на амортизацію відповідно трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, %,

*Wг*– продуктивність агрегату, га/год.;

*tТР, tзч і tМ* – зональне (або фактичне) завантаження трактора, зчіпки і сільськогосподарської машини, год.

Розрахунок загальновиробничих та загальногосподарських витрат.

Загальновиробничі витрати включають затрати на спецодяг, витратні матеріали для забезпечення роботоздатності оргтехніки, телефонного зв’язку, санітарного стану побутових приміщень та непередбачені додаткові затрати на інші потреби (реклама продукції і т.д.):

,*грн*., (5.9)

де: *КЗВ*– нормативний коефіцієнт відрахувань на загальновиробничі витрати, *%*****

С ПЕ – прямі експлуатаційні витрати, грн.;

 (5.10)

де: *Ко* – коефіцієнт, що показує, яка частка продукції (або зарплати) припадає на даний вид продукції від загального її обсягу у рослинництві.

Загальногосподарські витрати **–** зарплата керівникам господарства, бухгалтерам, затрати на освітлення вулиць, рекламу продукції та інші

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

35

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

****, грн. (5.11)

де: *КЗ****Г*** – нормативний коефіцієнт відрахувань на загальногосподарські витрати, %, (*КЗГ =*0,5…3,5%**)**.

** –** сумарні витрати на виробництво, грн.

Розрахунок виробничої собівартості

Виробнича собівартість всього обсягу продукції

****, грн. (5.12)

Виробнича собівартість одиниці продукції:

грн./т (5.15)

Строк окупності:

 (5.15)

Таблиця 5.2 – Економічні показники

|  |  |
| --- | --- |
| Показник значення | Значення |
| Фонд оплати праці грн./га | 128,74 |
| Прямі експлуатаційні витрати, грн. | 184840,5 |
| Загальновиробничі витрати, грн. | 4621,01 |
| Загальногосподарські витрати, грн. | 1894,6 |
| Виробнича собівартість, грн./т | 9,22 |
| Термін окупності, років | 2,9 |

**ВИСНОВКИ**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

36

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

 Розроб.

Перков В.В.

 Перевір.

Борак К.В.

 Н. Контр.

Герук С.М.

 Затверд.

*Руденко В.Г.*

ВИСНОВКИ

Літ.

Аркушів

ЖАТФК, Аі-3бстн

Аналіз стану садівництва в Україні показав глибокий занепад даного напрямку сільського господарства. Старі сади вимирають, нові висаджують дуже в малій кількості. Причиною цьому першочергові великі затрати на закладку саду, догляд за ним та очікування перших прибутків через декілька років. А оскільки кредити в країні дорогі, а підтримка держави відсутня тому сільгоспвиробники віддають перевагу іншим культурам. Не зважаючи на це, Україна має величезний потенціал для розвитку садівництва. По-перше, це оптимальні природо-кліматичні умови, по-друге відсутність на ринку української високоякісної продукції. Нині є безліч як ранніх так і високопродуктивних сортів садовини. Вирощуючи які можна витіснити з ринку дорогі закордонні.

В дипломному проекті розроблено інтенсивну технологію вирощування яблук на площі 150 га. Для обробітку міжрядь саду запропоновано використовувати удосконалену ґрунтообробну фрезу ФПШ-200, з метою кращого розвитку кореневої системі яблук, вирівнюванню ґрунту, знищення забур’яненості та засміченості поля.

В проекті обґрунтована операційна технологія міжрядного обробітку ґрунту в садах агрегатом у складі трактора ЮМЗ-6Л та фрези ФПШ-200. В результаті аналізу стану охорони праці при вирощуванні яблук виявлено небезпечні умови виконання операції та розроблено міри по усуненню небезпек.

Також в проекті розраховані економічні показники запропонованої технології вирощування яблук.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

37

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

 Розроб.

Перков В.В.

 Перевір.

Борак К.В.

 Н. Контр.

Герук С.М.

 Затверд.

*Руденко В.Г.*

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Літ.

Аркушів

61

ЖАТФК, Аі-3бстн

* 1. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Основи теорії та розрахунку [Текст]: навч. посіб. / Войтюк Д.Г., Яцун С.С., Довжик М.Я.; за ред. Д.Г. Войтюка. – Суми : ВТД "Універ-ська книга", 2008. – 543 с.
	2. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. Теорія сільськогосподарських машин [Текст]: практикум : навч. посіб. / Войтюк Д.Г., Яцун С.С., Довжик М. Я. за ред. С.С. Яцуна. – Суми: ВТД "Універ-ська книга", 2008. – 201 с.
	3. Сільськогосподарські та меліоративні машини [Текст]: підруч. / Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін.; за ред. Д. Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004 – 544 с.
	4. Сільськогосподарські та меліоративні машини [Електрон, ресурс]: підруч. / Войтюк Д.Г., Дубровін В.О., Іщенко Т.Д. та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004.
	5. Сільськогосподарські машини: Основи теорії га розрахунку |Текст]: підруч. / Войтюк Д. Г., Барановський В. М., Булгаков В. М. та ін.; під ред. Д.І . Войтюка. – К. :Вища освіта, 2005. – 464 с.
	6. Сільськогосподарські машини: Основи теорії та розрахунку [Електрон, ресурс]: підруч. / Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков ВМ. та ін.; під .ред. Д.Г. Войтюка. – К. :Вища освіта, 2005.
	7. Сільськогосподарські машини: у 2 ч. (комплект кодо посібників) [Текст]: навч. посіб. / Гаврилюк Г. P., Ільїн В.В., Борисов В.М. та ін. ; за заг. ред. Г.Р. Гаврилюка. – К. :Аграрна освіта, 2001. – 216 с.
	8. Сільськогосподарські машини: у 2 ч. (комплект кодо посібників) [Електрон, ресурс]: навч. посіб. / Гаврилюк Г. P., Ільїн В. В., Борисов В. М. та ін. ; за заг. ред. Г. P. Гаврилюка. – К. :Аграрна освіта, 2001.

Змн.

Змн.

мн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

38

ДП. 208. 003. 432у. 020. ПЗ

* 1. Головчук А.Ф., Марченко В.І., Орлов В.Ф. Машини сільськогосподарські. – К.: Грамота, 2005.
	2. Марченко В.І., Яценко А.А. Ґрунтообробні машини. – К.: Науковий світ, 2004.
	3. Головчук А.Ф., Марченко В.І., Орлов В.Ф. Комбайни зернозбиральні. – К.: Грамота, 2004.
	4. Марченко В.І., Яценко А.. Машиновикористання в землеробстві, К. Науковий світ, 2006 – 368 с.
	5. Практикум з машиновикористання в рослинництві А.С. Лімонт, І.І.Мельник, А.С.Малиновський та ін. за ред. І.І.Мельника К. Кондор, 2004 – 282 с.
	6. 3. Машини сільськогосподарські А.Ф. Головчук, В.І. Марченко, В.Ф.Орлов 2005 – 571 с.
	7. Довідник по ягідництву В.С. Марковський «Урожай» 1989 – 219 с.
	8. Довідник з охорони праці в сільському господарстві ( запитання і відповіді)/ С.Д. Лахман, В.П. Целинський, С. М. Козирєв та ін.; За ред. С.Д. Лахмана. – К.: Урожай, 1990. – 400с.
	9. Практикум з технологічної наладки та усунення несправностей сільськогосподарських машин / Г.Р. Гаврилюк, Г.І. Живолуп, П.С. Короткевич та ін.; За ред. Г.Р. Гаврилюка. – К.: Урожай, 1995 – 280с.

.