

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ НИ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

УДК 621.3:631.24(477.81)

ПОГОДЖЕНО

Директор ННІ енергетики,
автоматики і енергозбереження

Каплун В.В.

(підпис)

« » _____ 2022 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
електротехніки, електромеханіки та
електротехнологій

Окушко О.В.

(підпис)

« » _____ 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: „Розроблення та дослідження автоматизованого
електрообладнання для підтримки технологічних параметрів у
картоплесховищі”

Спеціальність 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
К.Т.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання) Савченко В.В.
(підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
К.Т.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання) Савченко В.В.
(підпис) (ПІБ)

Виконав Лященко А.В.
(підпис) (ПІБ)

КИЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕНЕРГЕТИКИ, АВТОМАТИКИ І ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
електротехніки, електромеханіки та
електротехнологій

К.Т.Н. ДОЦ.

Окушко О.В.

(підпис)

2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ

Іляшенко Анії Володимирівні

Спеціальність 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітня програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: „ Розроблення та дослідження
автоматизованого електрообладнання для підтримки технологічних параметрів у
картоплезховищі”

затверджена наказом ректора НУБІП України від 08.12.2021 № 2066”С”

Термін подання завершеної роботи на кафедру 05.11.2022

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи

«Правила улаштування електроустановок»; «Правила технічної експлуатації
електроустановок споживачів»; «Правила безпечної експлуатації електроустановок
споживачів».

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз діяльності виробничо-господарської.

2. Проектування автоматизації виробничих
картоплезховищ.

3. Дослідження обладнання для обробки картоплі.

4. Розрахунок елементів системи постачання.

5. Заходи з монтажу та налагодження обладнання.

6. Розробити заходи з охорони праці у картоплезховищі.

7. Провести техніко-економічне обґрунтування пристрою для магнітної обробки
картоплі.

Дата видачі завдання 11.12.2021 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Савченко В.В.

Завдання прийняв до виконання
(підпис) (прізвище)

Іляшенко А.В.

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Магістерська робота: 106 сторінок, 26 рисунків, 20 таблиць, 29 джерел.

Об'єкт дослідження технічний процес зберігання картоплі в картоплексовищі.

НУБІП України

Мета дослідження- розробка та обґрунтування параметрів системи електрообладнання, що забезпечує автоматичне підтримання технічних параметрів зберігання картоплі в картоплексовищах та зниження втрат при обробці картоплі в магнітному полі.

НУБІП України

Методи дослідження та обладнання: моделювання, методи математичної статистики та ін.; іонометр I-160М, тесламетр 43205/1.

Вибрано технічне та електротехнічне обладнання для підтримки технічних параметрів картоплексовища, розглянуто питання електропостачання, експлуатації електрообладнання та охорони праці в картоплексовищі, обґрунтовано автоматизоване електрообладнання для підтримки технічних параметрів картоплексовища, розроблено математичну модель. отримано. наведено техніко-економічні показники використання процесів обробки картоплі в магнітному полі, обґрунтовані режими і параметри обробки картоплі в магнітному полі та відповідне електрообладнання картоплексовища.

НУБІП України

Сфера використання- овочівництво.

Ключове слово: зберігання картоплі, температурний режим, режим вологості, магнітна обробка, рН, біопотенціал, магнітна індукція

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

НУБІП України

СПИСОК УМОВНИХ ПРИЗНАЧЕНЬ 6

ВСТУП 7

РОЗДІЛ 1 ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

НУБІП України

ІНСТИТУТУ КАРТОПЛЯРСТВА ТА ЙОГО ЕЛЕКТРИФІКАЦІЙНИЙ СТАН 10

1.1. Виробничо-фінансова характеристика Інституту картоплярства

Ошибка! Закладка не определена.

1.2 Дозвіл на електрифікацію Інституту картоплярства

НУБІП України

шибка! Закладка не определена.

1.3. Особливості зберігання картоплі

шибка! Закладка не определена.

НУБІП України

РОЗДІЛ 2 ПРОЕКТ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У КАРТОПЛЕСХОЖДІ

2.1 Обґрунтування технічного процесу зберігання картоплі

НУБІП України

шибка! Закладка не определена.

2.2 Обґрунтування та вибір технічного оснащення

шибка! Закладка не определена.

НУБІП України

2.3 Розрахунок вентиляції

шибка! Закладка не определена.

2.4 Розрахунок тепла

НУБІП України

шибка! Закладка не определена.

2.5 Розрахунок освітлення
шибка! Закладка не определена.
 НУБІП України

2.6 Розрахунок водопостачання

шибка! Закладка не определена.
 2.7 Розрахунок електроприводу вентилятора
 НУБІП України

шибка! Закладка не определена.

2.8. Підбір засобів безпеки, електричних кабелів і проводів, шафи керування
шибка! Закладка не определена.
 НУБІП України

2.9. Розробка схеми автоматичного регулювання температурного режиму в картоплесховище

шибка! Закладка не определена.
 НУБІП України
 РОЗДІЛ 3 ОБРОБКА КАРТОПЛІ В МАГНІТНОМУ ПОЛІ

Ош

шибка! Закладка не определена.
 3.1 Аналіз експериментальних досліджень вирощування картоплі в постійному магнітному полі
 НУБІП України

шибка! Закладка не определена.

3.2 Теоретичні дослідження впливу магнітного поля на бульби картоплі
 НУБІП України

шибка! Закладка не определена.

3.3 Експериментальні дослідження дії магнітного поля на бульби картоплі

шибка! Закладка не определена.
 НУБІП України

3.4. Результати польових досліджень впливу магнітної обробки на врожайність та біометричні показники картоплі	
---	--

шибка! Закладка не определена.

3.5. Рационалізація геометрії пристрою для магнітної обробки з періодичною магнітною системою	70
3.6 Розробка системи керування потоковою лінією переробки картоплі	75

РОЗДІЛ 4 ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ КАРТОПЛОПОДАТКУ **89**

4.1. Розрахунок електричного навантаження та вибір джерела енергії	89
--	----

4.2. Розрахунок ДНП 0,38 кВ	
-----------------------------	--

шибка! Закладка не определена.

4.3. У разі виникнення струмів короткого замикання перевірте захисні пристрої на спрацювання.

шибка! Закладка не определена.	
---------------------------------------	--

4.4. Перевірка можливості пуску та нормальної роботи асинхронних двигунів із короткозамкненим ротором

шибка! Закладка не определена.	
---------------------------------------	--

РОЗДІЛ 5 ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ КАРТОПЛІ РОЗУМІННЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ **100**

5.1. Монтаж і настройка електрообладнання	100
5.2. Визначення обсягу робіт з експлуатації електрообладнання та складу електротехнічної служби.	101
5.3. Планування робіт з експлуатації електроустановки	103
5.4. Організація обліку електроенергії	104

РОЗДІЛ 6 ЗДОРОВ'Я КОМПАНІЇ	106
6.1 Аналіз стану охорони праці в народному господарстві	106
6.2. Заходи з охорони праці	107

6.3. Розрахунок заземлювального пристрою підстанції	109
6.4. Блискавкозахист	116
6.5. Пожежна безпека	117

РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА 119

РЕЗУЛЬТАТИ

НУБІП України	124
---------------	-----

Збірка! Закладка не определена.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК УМОВНИХ ПРИЗНАЧЕНЬ

НУБІП України

E – окисно-відновний потенціал;

A - електричний струм;

M - момент;

НУБІП України

ΔT – біопотенціал;

B – магнітна індукція;

v – швидкість;

R - активний опір;

НУБІП України

s - ковзання двигуна;

t – стала часу;

t – час;

T - температура;

X – реактивний опір;

НУБІП України

U - напруга;

ω – кутова швидкість;

V - об'єм.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Завдяки універсальності використання в господарстві картопля посідає одне з перших місць серед інших сільськогосподарських культур. Це важлива харчова, кормова і технічна рослина.

Харчова цінність картоплі визначається її високими смаковими якостями і корисним для здоров'я людини хімічним складом бульби. Вони містять 14-22% крохмалю, 1,5-3% білка, 0,8-1% клітковини. Картопляний крохмаль легко засвоюється організмом, а його білки біологічно більш повноцінні, ніж у інших рослин, у тому числі озимої пшениці. Картопля багата на вітаміни групи В, РР і каротиноїди. Взимку картопля є основним продуктом харчування та джерелом вітаміну С.

Картопля вживається у вигляді різноманітних страв, яких тільки в європейській кухні налічується понад 200. Але бульби, особливо зелені корені, містять отруйні речовини (соланін). Хоча при варінні вони значною мірою розкладаються, але якщо вміст перевищує 0,01%, то бульби краще не вживати, а використовувати для технічних потреб. [1]

За калорійністю вона в 2 рази більше моркви, в 3 рази більше капусти і в 4 рази більше помідорів. Сирі і запарені бульби можна використовувати як корм, а зелену картоплю разом з буряковим жомом можна використовувати для приготування силосу. Близько 60-70% від загальної кількості білка картоплі в молоці становлять незамінні амінокислоти. Цінним кормом для тварин є також продукти переробки картоплі (жом і целюлоза). Поживність картоплі така, кормових одиниць на 100 кг: сирі бульби - 27-29, силос із зеленого бадилля - 8,5, мангольд свіжий - 4, мангольд сухий - 52, свіжий жом - 13, мангольд сухий - 95,5.

Картопля є сировиною для виробництва багатьох видів продуктів (крохмаль, спирт, глюкоза, декстрин). У 3 т картоплі з вмістом крохмалю 17 % понад 100 л спирту, 170 кг крохмалю, 17 кг синтетичного каучуку, 1 т декстрину, 1500 л м'якоти і 1000 кг м'язів, 80 кг глюкози, 65 кг гідрол. Картопля має велике агротехнічне та господарське значення. [2]

При вирощуванні картоплі на корм продуктивність кормових одиниць з 1 га може бути більше 5-6 тис.

Картопля має агротехнічне значення як просапина культура; вона є хорошим попередником для ярих культур, а також ранніми сортами для озимих культур. [1]

Мета дослідження- розробка та обґрунтування параметрів системи електрообладнання, що забезпечує автоматичне підтримання технічних параметрів зберігання картоплі в картоплесховищах та зниження втрат при обробці картоплі в магнітному полі.

Об'єкт дослідження технічний процес зберігання картоплі в картоплесховищі.

Тема дослідження- Структура автоматизованого електрообладнання зберігання картоплі в картоплесховищі та відповідні параметри електрообладнання.

Методи дослідження та обладнання: моделювання, методи математичної статистики та ін.; тонометр I-160M, тесламетр 43205/1.

Теоретична цінність отриманих результатів полягає в отриманні математичної моделі процесів, що відбуваються в картоплі при обробці в магнітному полі, яка підтверджує структуру та параметри системи електрообладнання зберігання картоплі в картоплесховищах.

Практична цінність отриманих результатів полягає в розробці автоматизованого електрообладнання для підтримки технічних параметрів картоплесховища та пристрою для обробки картоплі в магнітному полі.

Магістерська робота захищена:

1. Математична модель процесів вирощування картоплі в магнітному полі.
2. Спосіб визначення ефективності обробки картоплі в магнітному полі.
3. Режими та параметри обробки картоплі в магнітному полі.
4. Структура та параметри автоматичної системи зберігання технічних показників картоплесховища.

У магістерській роботі обрано технічне та електротехнічне обладнання для підтримки технічних параметрів картоплесховища, розглянуто питання

електропостачання) експлуатації електрообладнання та охорони праці в картоплесховищі, обґрунтовано обрано автоматизоване електрообладнання для підтримки технічних параметрів в картопляній склад, картоплесховища, отримано математичну модель процесів обробки картоплі в магнітному полі, обґрунтовано положення та параметри обробки картоплі в магнітному полі та відповідного електрообладнання, наведено техніко-економічні показники використання автоматизованого електрообладнання. склад.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1

ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНСТИТУТУ КАРТОПЛОДСТВА ТА ЙОГО ЕЛЕКТРИФІКАЦІЙНИЙ СТАН

1.1 Аналіз характеристик господарства та економічних умов

Фермерське господарство «Ризинський» розташоване в північно-східній частині Звенигородського району, що характеризується м'яко-континентальним кліматом, за 150 км від районного центру – Черкас, найближчі залізничні станції:

Ватутіне – 50 км, Шпола. - 75 км, Місцева - 45 км.

колгосп імені Держинського 1929 р. Вирощували зернові культури. Тваринництво на той час було дуже розвиненим.

У 1993 році колгосп змінено на КГП «Ризинський».

СВК «Ризинський» створено рішенням загальних зборів від 29.01.99 р. та розпочало роботу 01.02.99 р.

Склад СВК «Ризинський», структура земельних ділянок (в середньому за 2007-2009 рр.)

Таблиця № 1.1

Типи ґрунтів	площа, га	структура, %
Загальна площа землі	2837,6	100
в тому числі і т.д. ґрунт	2482,9	87,5
з них сільськогосподарські угіддя	2329,7	82,1
косіння трави	48,2	1,7
пасовища	82,3	2,9
багаторічні насадження	22,7	0,8
ставки та інші водойми	36,9	1,3
болота	5,6	0,2
садові ділянки	210,0	7,4
інші землі	102,1	3,6

Загальна площа земельного користування становить 3501,7 га, з них сільськогосподарських угідь – 2837,6 га, в тому числі ріллі – 2329,7 га.

Характеризуючи матеріальні та трудові ресурси, слід зазначити, що середньооблікова чисельність працюючих у господарстві становить 190 чоловік. З них 150 чоловіків і 40 жінок. Середній вік працівників 37 років. Середньорічна кількість працівників у рослинництві — 130 чоловік, у тваринництві — 60 чоловік.

Господарство має таке обладнання:

- тракторів різних модифікацій – 24, з них 12 гусеничних;
- вантажних автомобілів - 25;

- зернозбиральних комбайнів: СК - 5, «Нива» - 2, «Дон-1500» - 2, «Лан» - 1;

- тракторних причепів - 13;
- газонокосарки - 2;
- комбайни Гичко - 2;

- валкові жатки - 2;

- зерноочисних машин - 3;

- сільськогосподарських культур - 16;

- плугів - 7;

- культиваторів - 19;

- розкидачі твердих мінеральних добрив - 1;

- машини для внесення в ґрунт твердих органічних і мінеральних добрив - 2;

- обприскувачів – 3. Техніки вистачає, але керівництво не втрачає можливості

за можливості придбати нову техніку. В господарстві є тракторна бригада.

Оскільки ним керує досвідчений спеціаліст, стан технічного обслуговування та

ремонту обладнання тут на високому рівні.

В даний час забезпечення господарства паливно-мастильними матеріалами

є складною проблемою через їх високу вартість. Але цю негативну проблему

керівництво господарства намагається вирішити різними способами. [3]

Н

1.2 Агротехнічні умови

В НВК «Ризинський» вирощується широкий асортимент сільськогосподарських культур, серед яких:

і. озимі зернові - озима пшениця, озиме жито, озима пшеницятритикале;
 б. ярі зернові культури - ячмінь, кукурудза на зерно, тритикале яре;
 в. бобові – горох;

Містер. крупи – пшоно, гречка;

д. технічні культури - соняшник, цукровий буряк, робить. бульбові рослини – картопля;
 так само кормові рослини – однорічні та багаторічні трави, кормобуряк

У ПЕС «Ризинський» проведено таку сівозміну №1:

100 га кукурудзи на зелений корм;
 озима пшениця 100 га;
 картопля 60 га, кормовий буряк 40 га;
 тритикале яре 60 га, гречка 20 га, просо 20 га;

ячмінь 100 га + б/т 100 га;

Люцерна на 1-му укосі 100 га;
 озима пшениця 100 га;
 горох 100 га;

озиме жито 100 га;

соняшник 100 га.
 Так, у сівозміні № 1 господарства картопля розміщена в сівозміні: пшениця озима – картопля, буряк кормовий – тритикале яре, гречка, просо. Такий вид сівозміни досить сприятливий для отримання високого врожаю картоплі.

У сівозміні система садіння складається з ранньовесняної та основної оранки.
 Що стосується рівня культури землеробства в господарстві в цілому, то він задовільний. [4]

1.3 Землі, рельєф і водні ресурси

Сховище СВК «Ризинський» розташоване на найродючіших чорноземних ґрунтах з глибоким гумусним шаром і сприятливими фізичними властивостями, нейтральною реакцією ґрунтового розчину.

Посадковий шар містить у середньому 4,07% гумусу; 47,1 мг/100 г легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору - 6,9 мг/100 г, обмінного калію - 9,8 мг/100 г; середнє значення рН становить від 6,0 до 6,6. Основна насиченість ґрунту становить 35,2 мг-екв/100 г, що на 2,2 мг/екв/Югод перевищує контрольне значення 33,0 мг-екв/100 г.

Ґрунт цього господарства має запас вологи 100-200 мм на квадратний метр, що, як правило, забезпечує достатню кількість вологи для росту і розвитку рослини протягом вегетаційного періоду, і отримує високий урожай. За еколого-географічною оцінкою чорноземи мають бал 61-92, що свідчить про середню та високу забезпеченість різними елементами та придатність для вирощування рослин.

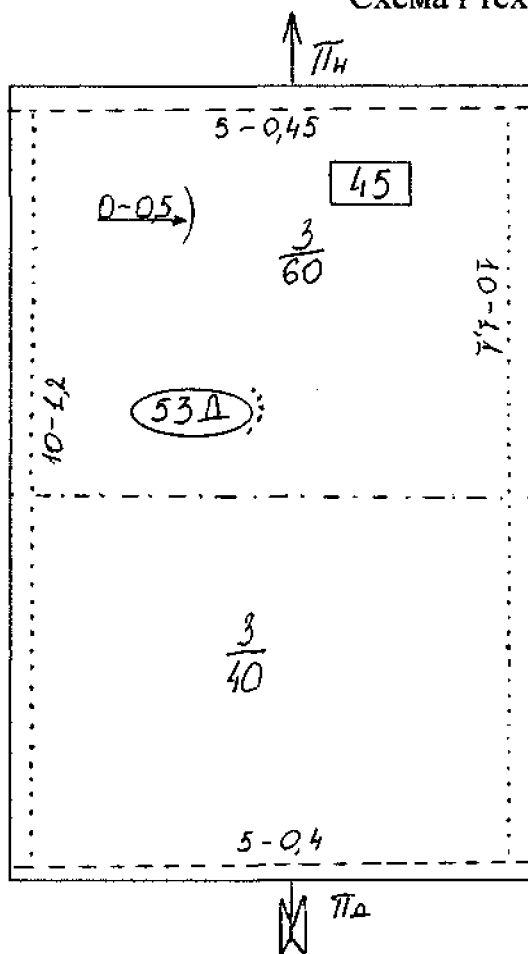
За даними агрохімічного паспорту поля забезпеченість ґрунту елементами живлення рослин знаходиться на середньому рівні. Забруднення значно менше порівняно з контрольним значенням: еколого-агрохімічна оцінка висока.

Ці ґрунти придатні для культури вологи з невеликим шаром гумусу та сприятливими фізичними властивостями, достатньою забезпеченістю поживними речовинами та нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,0-7,5), що придатне для чорноземів з картоплею. вирощується в господарстві, отримана державна висока продуктивність. [4]

КАРТА ПОЛЯ

Схема і технологічна характеристика

Умовні позначення



$\frac{3}{60}$ - номер і площа робочих ділянок

70-1 – напрямок обробітку, середня довжина і середній робочий схил

$0,05)$ – крутизна схилу;

$53Д$ - шифр і межа агровиробничої групи ґрунтів;

45 - оцінка в балах за окупністю затрат

$5-0,4$ – ширина і площа польової дороги;

----- - уявна межа між культурами на пол

1. Площа, га – 60;
2. Агровиробнича група – чорнозем південний;
3. Механічний склад – грудучкувато-зерниста структура;
4. Глибина орного шару, см – 27-30;
5. Вміст гумусу, % - 2,36;
6. Рік агрономічного обстеження – 2008;
7. Забезпечення ґрунтів: N – 18.2 м/100г, P – 12 м/100г, K – 13.4 м/100г.
8. Кислотність, рН – 6.5;
9. Перезволоження, підтоплення – відсутні.

1.4 Погодні умови

Клімат Звенигородщини, де розташоване господарство, помірно-континентальний.

За багаторічними даними Новомиргородської метеостанції середня тривалість безморозного періоду становить 190-210 днів.

За даними цієї метеостанції середньорічна кількість опадів становить 578 мм, з відхиленням протягом року від 5 до 100 мм.

Погодно-кліматичні умови за 2007-2009 рр. У таблиці 1.4 наведені ресурси вологостійкості під час сівби озимих та ярих зернових культур за таких умов господарства:

Озима пшениця 110 - 120 мм;

ячмінь 120-130 мм;

горох 115 - 130 мм;

картопля – 130 мм;

кукурудза на зерно 130 мм;

яра пшениця 130 мм;

З наведених кліматичних даних можна зробити наступні висновки:

- дані таблиці свідчать про нерівномірність випадання опадів;
- відносна вологість повітря в районі господарської діяльності змінюється по місяцях і роках.

Так, середньорічна температура повітря у 2009 р. становила 9,5°C.

Безморозний період становить 165 - 175 днів, в середньому за багато років 170 днів. Середня тривалість вегетаційного періоду 205 днів.

Виходячи з наведеної інформації щодо особливостей клімату, можна зробити висновок, що такі кліматичні умови є сприятливими для вирощування картоплі.

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 2

СПРОЕКТУВАТИ ЕЛЕКТРИФІКАЦІЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ КАРТОПЛЕСХОВИЩА

2.1 Біологічна характеристика культури

Картопля відноситься до сімейства пасльонових. У сільськогосподарській практиці картоплю використовують як однорічну культуру і розмножують бульбами. Її можна розмножувати частинами бульб, вирощеними в лабораторії та отриманими шляхом мікроклонування, а також пагонами. У вирощуванні картоплю найчастіше розмножують насінням.

Коренева система картоплі, вирощеної з бульб, мочкувата, а насіння — стрижнева. Основна маса коренів переміщується переважно у верхньому шарі ґрунту і проникає на глибину до 70 см. На початку їх утворення в бульбах утворюються дрібні етіоловані листки, в пазухах яких роблять отвори. Кожне вічко має кілька бруньок, одна з яких відростає під час проростання, решта залишаються про запас. Форма бутонів кругла, совальна, подовжена, перевернено-яйцеподібна, колір залежно від сорту білий, рожевий, червоний, фіолетово-блакитний. Під час проростання бульб на світлі зі сплячих вічкових бруньок утворюються короткі, міцні і барвисті пагони, а в темряві — тонкі, довгі етіоловані пагони. Колір паростків, поряд із кольором бульб, є основною сортовою ознакою картоплі. Стиглі бульби вкриті шкіркою з коркової тканини, під якою розташовані паренхіматозні клітини кори, заповнені крохмальними зернами, глибше — кільце судинно-волокнистих пакетів, що з'єднуються з вічками. Середина (внутрішня частина) кулака також містить крохмаль, але менше, ніж шкірка. Кількість крохмалю в бульбах коливається від 12-14% до 22-25% і більше. У бульб столових сортів вона становить 13-16%, у технічних — 18-25. Куц картоплі переважно складається з стебла з 4-8 листками. З пазушних клітин у підземній частині стебла розвиваються пагони столона, а на верхівках формуються бульби. У бульб столових сортів вона становить 13-16%, у технічних — 18-25. Куц картоплі переважно складається з стебла з 4-8 листками.

Столонні пагони розвиваються з пазушних клітин підземної частини стебла, на кінцях утворюються бульби. У бульб столових сортів вона становить 13-16%, у технічних – 18-25. Куці картоплі переважно складається з стебла з 4-8 листками.

З пазушних клітин у підземній частині стебла розвиваються пагони столона, а на верхівках формуються бульби.

Широкий асортимент сортів дозволяє вирощувати картоплю по всій Україні.

Період розвитку картоплі умовно поділяють на 3 періоди. По-перше, він триває від появи сходів до початку цвітіння. У цей період збільшується маса бадилля, приріст бульб незначний. Другий період (від цвітіння до початку всихання бадилля) – період найбільш інтенсивного росту бульб. За цей період утворюється до 75% продукту. Урожайність картоплі в основному визначається погодними умовами та рівнем агротехніки.

У ранньостиглих сортів інтенсивний ріст культури триває 25-28 днів, у середньостиглих – 34-36, у пізньостиглих – 43-45 днів.

Бульби картоплі починають проростати при температурі 8-10 °С. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин і бульб становить 17-20 °С. При 25 °С бульбоутворення затримується, а при 30 °С – припиняється. За даними А.Г.Лорха, максимальний приріст урожаю бульб картоплі відбувається за температури ґрунту близько 17 °С, повітря – 23 °С (температура ґрунту близько 29-30 °С, швидкість росту). Бульби стоять).

Після зав'язування бульб рослинам потрібна температура ґрунту 15-18 °С. Ці особливості є основою боротьби з виродженням картоплі літніми посадками в південних районах нашої країни. При посадці бульб в червні-липні бульби формують в кінці весни.

Картопля дуже чутлива до заморозків. У більшості видів при морозі 1-2 °С гинуть усі надземні частини рослини. Замість них можуть вирости нові, але загальний розвиток рослини затримується. У деяких видів дикої картоплі надземна частина витримує морози до -7 °С.

Картопля є пластичною рослиною і може адаптуватися до умов вирощування. Вимоги до вологи залежать від фази росту. На початку розвитку

картопля потребує менше вологи, а в міру зростання потреба у воді зростає. Критичним періодом є початкова стадія цвітіння. Достатня кількість вологи в цей період викликає значне зниження продуктивності. Найбільш сприятливі умови

для росту картоплі і формування високого врожаю створюються при вологості повітря 70-80% ОВ. Надмірне зволоження затримує розвиток картоплі, погіршує повітряність ґрунту, викликає загнивання вілок і бульб.

Транспіраційний коефіцієнт картоплі 500-400. З підвищенням вологості повітря втрати води зменшуються. Забезпечення рослин поживними речовинами також сприяє більш ефективному використанню води.

У глинистих ґрунтах урожайність 300 т/га витрати води становлять 3000 м³. За словами А.І. Лорха, урожай ранніх сортів визначається кількістю опадів у липні, середньостиглих — у липні-серпні, пізніх — у липні-вересні.

Високоврожайну картоплю отримують на пухких чорноземах, дерново-підзолистих, окультурених торф'яних ґрунтах. Заболочені та засолені ґрунти непридатні для картоплі, а на карбонатних вона росте погано. Картопля добре росте на ґрунтах зі слабкокислою і нейтральною реакцією.

Коренева система картоплі в процесі дихання поглинає багато кисню з ґрунтового повітря. Добова потреба коренів рослин у кисні становить близько 1 мг на 1 г сухої речовини. Максимальна потреба в кисні виникає в період формування бульб. Для забезпечення достатньої кількості кисню ґрунту слід утримувати в пухкому стані з насипною масою не більше 1-1,2 г/см. У таких ґрунтах добре відбувається газообмін між ґрунтом і атмосферним повітрям.

Вуглекислий газ (СО₂) виділяється з ґрунту в приземний шар повітря, а кисень потрапляє в ґрунт. В ущільнених ґрунтах кількість кисню може зменшуватися до 2%, а кількість вуглекислого газу може значно збільшуватися. В таких умовах спостерігається загнивання коренеплодів.

У картоплі слабо розвинена коренева система. Загальна маса коренеплодів, як правило, становить 7-8% маси бадилля. Картопля при врожайності 200-300 ц/га забирає 100-125 кг азоту, 40-50 кг фосфору, 140-230 кг калію і до 20 кг і СаО, 10 кг MgO. Максимальна потреба картоплі в поживних речовинах спостерігається

в період інтенсивного наростання надземної маси та на початку формування бульб.

Для отримання високого врожаю необхідно збалансувати мінеральне живлення картоплі. При нестачі азоту в ґрунті рослини розвиваються погано,

утворюючи незначну асиміляційну поверхню; продуктивність папероробної машини знижується. Забезпечення рослин азотом сприяє засвоєнню фосфору і калію. Фосфор прискорює розвиток картоплі, збільшує швидкість формування кореневої системи, посилює бульбоутворення та фотосинтез. Все це сприяє

підвищенню врожайності та вмісту крохмалю в бульбах, такі бульби краще

зберігаються і менше уражаються хворобами. Калій підвищує тургор клітин, бере участь у білковому та вуглеводному обміні, підвищує вміст крохмалю та підвищує стійкість картоплі до хвороб.

Картопля – світлолюбна рослина. За умов недостатнього освітлення жовтіє надземна маса, витягуються стебла, послаблюються процеси цвітіння і знижується врожайність. [2]

2.2 Сівозміна та розміщення культур у сільському господарстві

Картопля давно віднесена до культур, які погано реагують на включення в сівозміну. За даними Головного управління сільського господарства, картоплю не рекомендують пересаджувати в сівозміну через більшу ураженість бульб

паршею, сухою гниллю, нематодами та іншими шкідливими організмами, а

також надмірне ущільнення ґрунту після цукрових буряків. Уманського університету, окрім озимої пшениці та жита, хорошим попередником для картоплі на силос на два і більше укосів, баштанних культур та багаторічних

бобових культур, що використовуються щорічно, вважається кукурудза. При

вироснуванні картоплі після тривалого використання багаторічних трав є ризик значного ураження бульб ґрунтовими шкідниками (дротяники та ін.).

Науковці Хмельницької дослідної станції рекомендують розміщувати картоплю в сівозміні після проміжних (послідуючих) посівів кормових рослин,

які відіграють важливу санітарну роль, що вдвічі запобігає розвитку парші, у п'ять разів – ризоктоніоз. Щоб не пошкодити картоплю та інші шкідливі організми, що культуру краще повернути на попереднє місце вирощування через

1-2 роки. Деякі вчені, ґрутуючись на багатому досвіді підвищення високої врожайності цієї культури в Нідерландах, пропонують збільшити період окупності картоплі до трьох років у районах, де в ґрунті є важливе нематоди [5]

Картопля позитивно реагує на глибокий обробіток ґрунту, який створює глибокий пухкий посадковий шар, що особливо сприятливо для утворення великих бульб на важких ґрунтах. Від площі вирощування картоплі, строків внесення органічних добрив, належного розм'якшення ґрунту досягають диференціацію цих прийомів як з осіннім, так і з весняним обробітком, включаючи розпушування стерні, підготовку основного та передпосівного ґрунту, тип ґрунту, його фізико-хімічні властивості, бур'яни.

Лушення проводять відразу після збирання попередника або не пізніше 3-4 днів після збирання продукції.

Поля з переважанням вкорієних бур'янів (очиток, розгоровша, береза польова) спочатку обробляють дисковими бородами (ЛДГ-5А, ЛДГ-15А, ЛДГ-10А, ЛДГ-20) на глибину 6 - 8 см.), а вдруге - від лушилок (ППЛ-10-25, ППЛ-5-25, а також ЛДГ-5А, ЛДГ-10А та ін.). Після прополки поле орють передплужниками (ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, ПЛН-6-35 та ін.) на глибину 27-30 см. неглибокий шар посадки, застосовують плуги-розпушувачі (ПРПВ-5-50 та ін.).

Засмічені кореневищними бур'янами попередники дискують 2-3 рази на глибину 12 см дисковими бородами (БД-10Б, БДТ-7А), а після появи «колосків» глибоко орють кореневища передплужниками. У місяцях з неглибоким шаром посадки проводять «вичісування» кореневищ. проводять розчистку полинолушилками або неглибоку оранку на глибину (10-15 см) кореневищ бур'янів у ґрунті, після чого видаляють кореневища. ґрунт прибирають до меж поля пружинними культиваторами або граблями (чесанням).

При восени внесенні гною або компосту в залиті ґрунті зазвичай дискують, а навесні ці площі орють безрядними плугами на глибину 25-25 см. Якщо восени

тній не вносять, часто обмежуються двома лушеннями, а подальшу обробку ґрунту відкладають до весни.

При заміні весняної оранки на весняну врожайність картоплі практично не знижується. Однак, щоб не пропустити оптимальні строки садіння картоплі, необхідно не зволікаючи і в стислі терміни проводити весняну оранку.

Там, де є можливість періодичного зволоження ґрунту, проводять вузькорядні плуги шириною 28-56 м, залишаючи між ними розширювальні борозни, щоб вода стікала у відкриті русла. Оранку в лісостепових районах проводять плугами з передплужниками на глибину 25 - 30 см в агрегаті з кільцевими колесами або важкими боронами.

Після оранки, поки ґрунт ще не ущільнився, весени його повторно обробляють культиваторами в агрегаті з кільцевою або важкою бороною, а просапними культиваторами (КРН-4,2, КРН-) роблять гряди висотою 18-20 см. вирізати, 5.6А). На більш легких ґрунтах лісостепель гряди зрізають навесні, попередньо розпушивши ґрунт травною (ФБН-1,5) або фрезерним культиватором (КГФ-2,8).

Оранка картоплі після збирання включає розпушування на глибину 7-8 см і неглибоку оранку на глибину 16-18 см з обов'язковим внесенням органічних і мінеральних добрив.

На ділянках, призначених під посадку картоплі влітку, проводять основний обробіток ґрунту так само, як і під весняну посадку, потім проводять 1-2 культивації для знищення бур'янів. [1]

Таблиця 2.2. Власне вживання картоплі

Дії		Індикатори
Сорт (гібрид)	рекомендація	Рів'єра, Довіра, Легенда
	насправді	Рів'єра, Довіра, Легенда
Внесення	рекомендація	—
	насправді	—
N, кг/га	рекомендація	90-120
	насправді	50
Rg05, кг/га	рекомендація	90-120
	насправді	90
K ₂ O, кг/га	рекомендація	90-120

НУ		насправді	120	И
	Вапно, т/га	рекомендація	—	
НУ		насправді	—	И
	Гіпс, т/га	рекомендація	—	
НУ		насправді	—	И
	Посів, кг/га	рекомендація	50-60	
НУ		насправді	40	И
		(умови)	I-II декада квітня	
НУ		Розмочування оболонки (вимоги)	—	И
		Основна обробка (тип)	Оранка на мороз (глибина 27-	
НУ		Протиерозійна обробка (вид)	—	И
		Полив (кількість, норма)	—	
НУ		Плутанина в рахунках	—	И
		Офіс реєстрації(%)	шкідники	
НУ			збудників захворювань	И
		Обробка рослин (кількість)	3 рази	
НУ		Хімічна обробка	гербіциди	И
			інсектициди	
НУ			Банкол (50%), Децис (2,5%), Фастак	И
			Акробат МС (50%), Дітан М- 45, Дітан М-45	
НУ			сушарки	И
			регулятори росту	
НУ			біологічний	И
			Збір врожаю (вимоги)	
НУ			Ранній – у фазі технічної стигlosti бульб; середнього	И
		Урожайність, ц/га	дизайн	
			55	И
		фактичний	50	

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3

НУБІП України

3.1 Опис технології зберігання

Відповідно до типового проекту 83-76/75 для зони з зовнішньою температурою -30°C складське приміщення частково заглиблене з неповним залізобетонним каркасом та цегляними стінами.

Розрахункова ємність зберігання фуражної картоплі 980 тонн. Безтарне зберігання продуктів в умовах активної вентиляції без штучного охолодження.

Водопостачання, тепlopостачання, електропостачання та водовідведення здійснюється від мереж господарства.

План поверху показаний на рисунку 3.4.

Корисна площа забудови 617 м^2 . Робоча зона 502 м^2 . Підсобна площа 115 м^2 . $0,54$ за 1 т продукції, що зберігається м^2 .

Овочесховище має в плані прямокутник із спільними осями (24×24) м. Будівля овочесховища примикає до приміщення ескспедиції з розмірами в осях (9×6) м. Будівля одноповерхова. Колонна мережа (6×12) м. Висота будівлі від підлоги до низу балок перекриття $4,8$ м. Перекриття будівлі обладнане плоским дахом та системою зовнішнього водовідведення.

Коефіцієнт теплопередачі стін $0,4\text{ м}^2 \times \text{гр}$, а нахлест - $0,35\text{ м}^2 \times \text{гр}$.

НУБІП України

НУБІП України

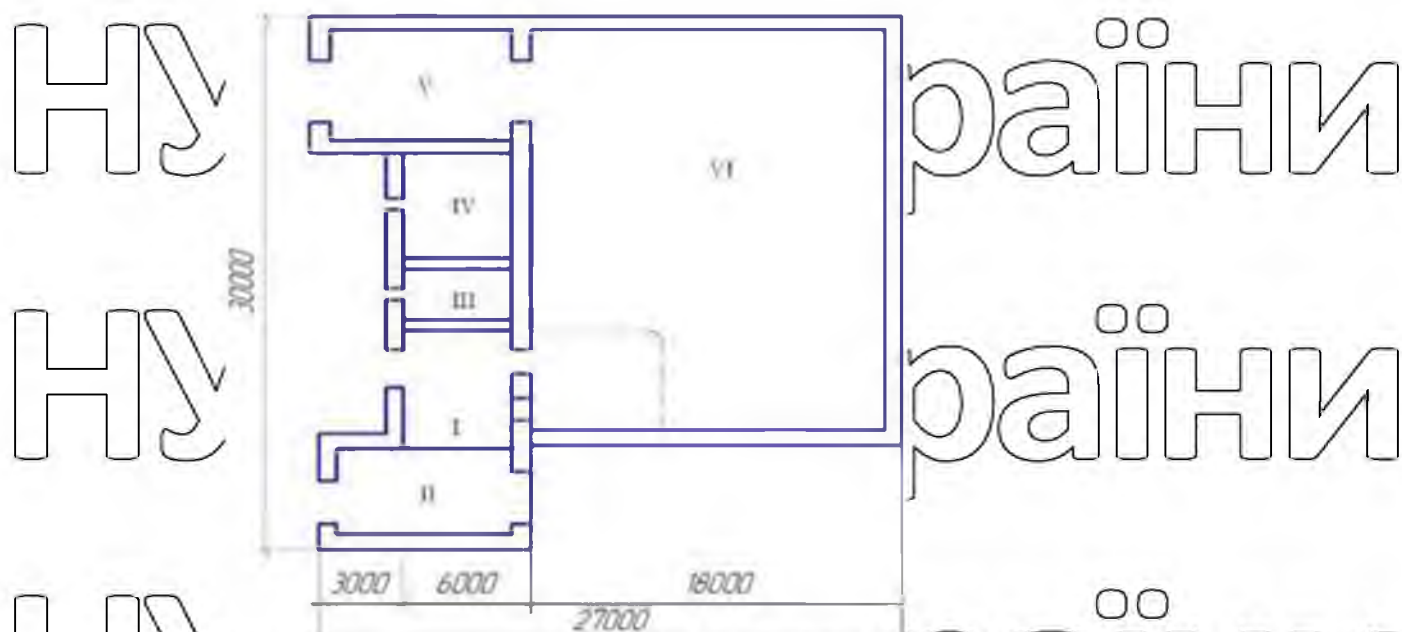


рис. 3.1 План складу (М 1:200): I - приміщення для миття та різання коренеплодів,

II - експедиція (приміщення для розвантаження візка);

III - перемикач;

IV - вентиляційна камера;

V - гамбур;

VI - складське приміщення

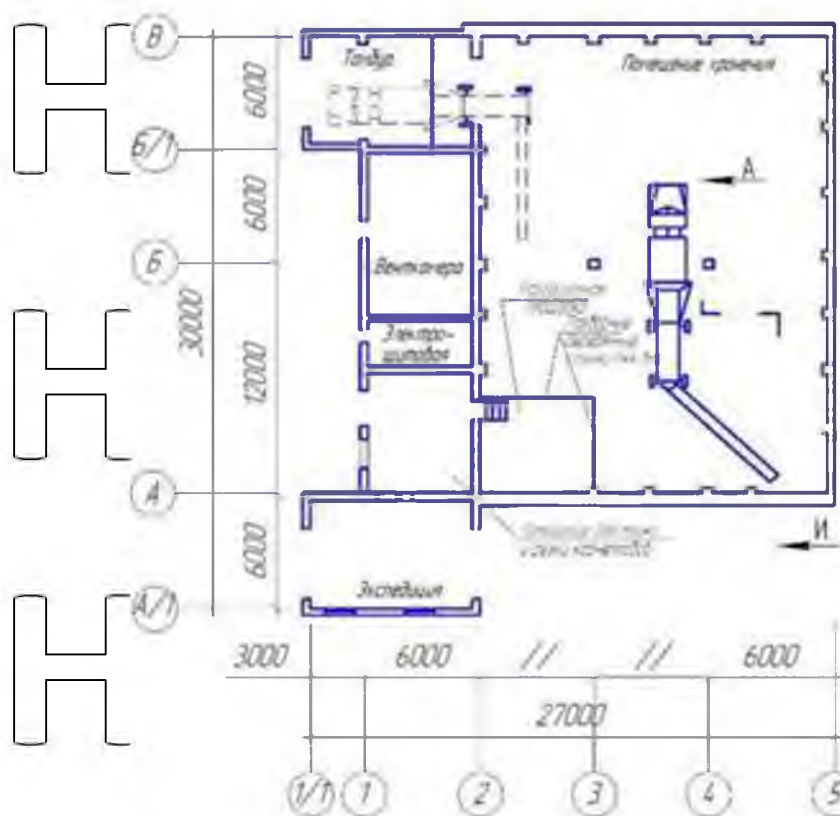


рис 3.2 Схема механізації навантаження. Висотний план 0.000. М

1:200

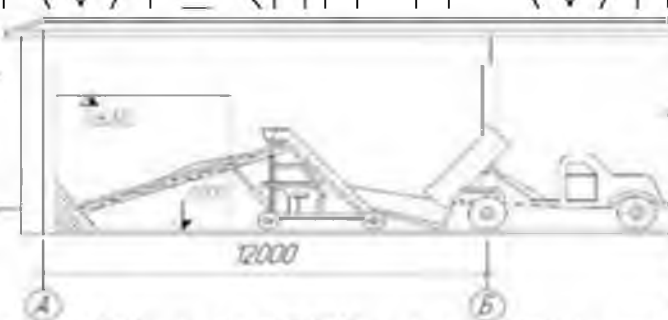


рис 3.3 Схема завантаження ТЗК30

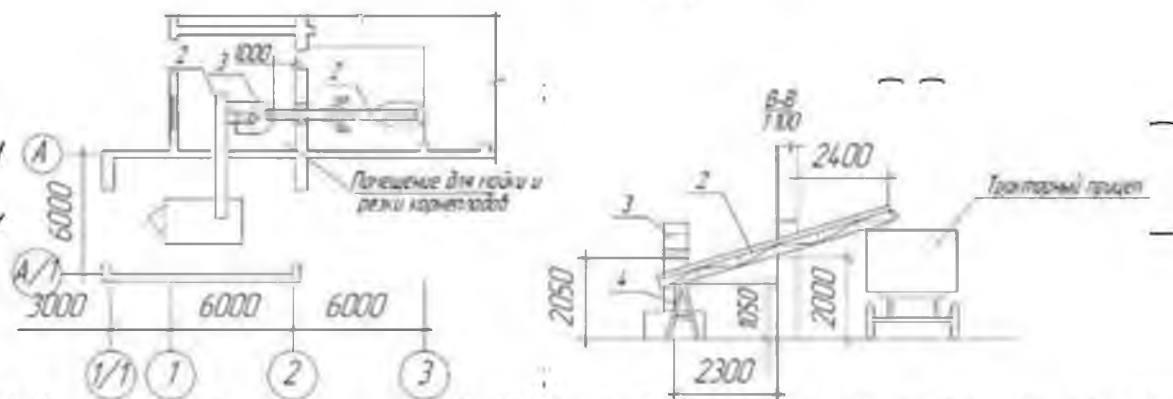


рис 3.4 Схема вигороження, промивання, нарізування бульб

Перед завантаженням склад дезінфікують формаліном, внутрішні поверхні

білять свіжогашеним вапном з додаванням мідного купоросу і просушують. Завантаження здійснюється з 5 по 25 вересня.

Насипний спосіб зберігання картоплі висотою 4 м.

Перед завантаженням на склад виділяють невелику вантажну площадку (обгороджують дошками). Зважені, відсортовані та підготовлені до зберігання бульби насипом надходять на склад. Бульби з відвалу зсипаються в приймальний бункер завантажувального конвеєра ТЗК-30 (рис. 3.2). На ділянці повно бульб.

Після заповнення одного майданчика виставляють носій, знімають дошки, огороджують наступний майданчик і так до повного заповнення складу. Після

завантаження автозаправний комплекс виводять зі складу в тамбур, отвір закривають дерев'яною стінкою на висоті 2,8 м і додатково завантажують склад (рис. 3.2).

Зберігання коренеплодів здійснюється в умовах активного вентилявання шляхом подачі повітря безпосередньо на гірку «знизу вгору», що забезпечує підтримання заданого температурного режиму в продуктивній масі.

Параметри повітряного середовища в сховищах і корбах коренеплодів при різних термінах зберігання наступні:

- після повного завантаження резервуара температура в дамбі підтримується в межах $8-19^{\circ}\text{C}$ протягом початкового (лікувального) періоду 15 днів;

- Протягом 15-денного періоду похолодання вона повільно знижується до $+1^{\circ}\text{C}$;

- при зберіганні температура у верхній частині коренеплодів підтримується від -1°C до $+1^{\circ}\text{C}$ при вологості $\phi = 80-95\%$.

Коренеплоди вивантажуються зі складу рівномірно протягом усього терміну зберігання конвеєром ТХБ-20 або з грудня 2 рази на добу по 4 т. В

останньому випадку вивантажену продукцію миють, подрібнюють і завантажують на тягач, розташований в експедиційному приміщенні.

Перенесення бульб в мийку і коренерізку здійснюється наступним чином. Щити (дошки) обвалених стін між приміщеннями I і VI знімають, коренеплоди

підсіпають землею, а потім самохідним роторним колектором ВМХ-01 СТХ-02 подають у приймальний бункер. круглого подрібнювача, де його промивають і нарізають. У міру того, як коренеплоди виснажуються, запаси потрапляють у резервуар і кількість носіїв СТХ-02 збільшується. Схема розвантаження, миття, нарізки та відвантаження готової продукції наведена на рисунках 3.3 і 3.4.

Попередні дані для сантехнічної частини проекту

Орієнтовні параметри на вулиці $t_{н.о} = -29^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 75\%$.

Температура в складському приміщенні $+1^{\circ}\text{C} - 1^{\circ}\text{C}$, вологість повітря $\varphi = 80\%$.

$+15^{\circ}\text{C}$ в мийно-розкрийній, $\varphi = 80\%$.

Вентиляційна камера $+12$ на перемикачі $^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 75\%$.

10°C в експедиції і $\varphi = 75\%$.

У вентиляційній камері, питовій, експедиційній та мийній це вода з внутрішніх мереж теплоцентралі. В якості опалювальних приладів встановлені радіатори М140-АО.

Підігрів повітря в складському приміщенні здійснюється опалювально-рециркуляційними установками з електронагрівачами. Установки підігріву і рециркуляції автоматично вмикаються і вимикаються в залежності від температури повітря у верхній зоні складу.

Складське приміщення обладнане системою активної механічної вентиляції. Розподіл повітря до маси продуктів, що зберігаються, по системі каналів перекрита з мережею «знизу вгору» (рис. 5).

У період лікування працює вулична вентиляція. Під час зимового зберігання температура в масі продуктів підтримується роботою вентиляційної системи з повною або частковою рециркуляцією внутрішнього повітря.

Прийняті витрати води на виробничі потреби $2,5 \text{ м}^3/\text{час}$. Напір на вході 8 м. Промислова каналізація підключена до бульбофабрики для видалення стічних

вод, забруднених залишками коренеплодів і ґрунту. Попрямотоку від подрібнювача відходи потрапляють в шламовий резервуар, звідки після годинного відстоювання самопливом стікають у міську каналізацію. Для осушення котла до рівня опадів встановлено насос VHS 1/16. Видалення опадів проводиться вручну.

проводиться вручну.

3.2 Вибір технологічного обладнання

3.2.1 Вибір обладнання для завантаження та вивантаження бульб

Вантажно-розвантажувальні роботи можуть здійснюватися конвеєром ТЗК-30 або конвеєрною системою ТХБ-20. Транспортёр ТЗК-30 дозволяє завантажувати склад з мінімальною ручною працею. ТЗК-30 також можна використовувати для розвантаження, якщо розвантаження проводилося безперервно.

У цьому проєкті двічі на день вивантажується 4 тонни вантажу. Виплив здійснюється до отвору, що з'єднує пральню з камерою зберігання (рис. 3.3 і рис.

3.4). Враховуючи великі розміри ТЗК-30, його не можна використовувати для розвантаження. Тому для розвантаження використовується конвеєрна система ТХБ-20 з великим самохідним підбирачем КМХ-01. Технічні характеристики конвеєрів наведені в таблиці.

3.2.2 Вибір обладнання для вентиляції та опалення

Особливістю припливної вентиляції овочесховища є наявність у неї довгих вентиляційних каналів і тому великий аеродинамічний опір (до 400 Па). Тому припливними вентиляторами є відцентрові вентилятори типу ЦЦ-70. Розмір (кількість) вентилятора визначається повітрообміном і кількістю вентиляторів.

Зазвичай в таких складах використовується 4 вентилятора. Нарешті, після розрахунку повітрообміну, визначимося з кількістю вентиляторів ЦЦ-70.

Витяжні вентилятори в овочевий цех кришні. Це дозволяє мінімізувати повітроводи. Кришні відцентрові вентилятори типу КЦЗ-90 найчастіше

використовуються в овочесховищі. Для підвищення ефективності, а також захисту гвинта від механічних пошкоджень і снігових заметів, вентилятор забезпечений захисним циліндром і грибоподібним корпусом. Кількість вентиляторів залежить від потужності припливної вентиляції та кількості вентиляторів. Виходячи з необхідної рівномірності потоку повітря, купимо 3 вентилятори КЦЗ-90. Кількість вентиляторів буде визначено після розрахунку повітрообміну.

У мийно-розкрійному відділенні передбачена природна вентиляція. На даху встановлена витяжна шахта УП1 з дефлектором Т17. Перетин вала 200×700 мм, висота 2,5 м (висота ±5,00 до 7,50 м).

3.2.3 Вибір обладнання для миття та нарізання бульб

У системі бульбомийно-різальних машин є три типи машин. Коренерізка КП-4 для нарізки попередньо промитих бульб продуктивністю 4 т/год.

Кормоподрібноувач ІКС-5м для мийки та нарізки, ІКМ-5 для промивання, різання та видалення каменів.

Основні технічні дані машин наведені в таблиці 3.

Таблиця 3. Технічні характеристики коренерізів.

Марка автомобіля	продуктивність, т/с	Встановлена потужність, кВт	Питома витрата енергії, кВт × ч/т	Примітка
КП-4	чотири	5.5	1...1.3	2 електродвигун 3 електродвигун и
ІКС-5м	5	9	1,15...1,8	
ІКМ-5	5...8	12.9	1.6...2.5	

З цих машин ми виберемо ІКМ-5. Ця машина є багатофункціональною. Витрата електроенергії на одиницю продукції порівнянна з ІКС-5. Його продуктивність відповідає характеристикам пікапа КХМ-01, встановленого на

початку виробничої лінії.

Максимальна продуктивність лінії кормопідготовки становить 8 т/год при одноразовій потребі. Лінія працюватиме 30 хвилин. Щоденна зайнятість лінії 1 година. Техніка використовується слабо, але іншої машини немає.

3.3 Вибір приводів

В обмеженому обсязі проекту випуску неможливо описати вибір електроприводів для всіх робочих машин складу. Тому в проекті проведено детальний підбір електропередачі лише для двох механізмів, а результати підбору електропередачі для решти робочих машин зведено в таблицю 3.

Проектом передбачено підбір електроприводу (промивний шнек коренерізки ІКМ-5) для механізму, що працює в тривалому режимі, і механізму повороту змішувального клапана повітряного каналу, що працює в короткочасному режимі.

3.3.1 Підбір електроприводу промивного шнека коренерізки ІКМ-5

Машина ІКМ-5 випускається з трьома електродвигунами загальною потужністю 12,5 кВт. Ріжучий двигун потужністю 7,5 кВт, мийний шнек потужністю 2,2 кВт і насос потужністю 2,2 кВт. Продуктивність машини 7 т/год. Висота підйому готового виробу $H=2,05$ м. Довжина шнека 2,5 м, швидкість обертання шнека 350 мм, вал шнека 75 мм. Кут нахилу носа 60° .

3.3.1.1 Крива продуктивності

З аналізу розділів 3.1 і 3.2 випливає, що мийний шнек працює в приміщенні з вологим середовищем, його навантаження з часом практично не змінюється, а швидкість обертання постійна. Електропривод запускається на холостому ходу. З цього випливає, що для приводу можна використовувати асинхронний електродвигун.

3.3.1.2 Кінематична поведінка

Потужність від електродвигуна передається на вал пасового гвинта через передавальне число клинопасової передачі. $i_{кп} = 1,3$ (електродвигун – головний вал

редуктора), редуктор РПУ120А з передавальним числом $i_p = 19,06$ і ланцюгова

передача $i_{цп} = 3,89$ з'єднання другого вала коробки передач з гвинтовим валом.

Загальне передавальне число $i = i_{кп} \times i_p \times i_{цп} = 1,3 \times 19,06 \times 3,89 = 96,38$. Тоді частота обертання приводного вала рівно 945 об/хв.

3.3.1.3 Енергетичні показники

Потужність, необхідна для мийного шнека, складається з наступних компонентів: потужність, яка використовується для подолання опору тертя

матеріалу об корпус і підйому бульб; зусилля, необхідне для подолання опору

тертя коренеплодів об шнек; потужність, необхідна для подолання сили тертя в

підшипниках; потужність, необхідна для подолання опору потоку води та

транспортування бруду. Розрахувати кінцеву складову практично неможливо,

тому будемо використовувати заводські рекомендації, а потужність, необхідну

для приводу шайби, прийемо рівною 1,5 кВт.

Необхідна потужність електродвигуна визначається за формулою [10]:

$$P_{дв} = \frac{P_{рм}}{\eta_{пер}} = \frac{P}{\eta_{кп} \times \eta_p \times \eta_{цп}}$$

де $\eta_{кп}$ – ефективність клинопасової передачі, $\eta_{кп} = 0,98$;

η_p – ефективність коробки передач, $\eta_p = 0,88$;

$\eta_{цп}$ – ефективність ланцюгової передачі, $\eta_{цп} = 0,96$;

$$P_{дв} = \frac{1500}{0,98 \times 0,88 \times 0,96} = \frac{1500}{0,8296} = 1808 \text{ в\textsubscript{ВТГОРОК}}$$

НУБІП УКРАЇНИ

3.3.1.4 Характеристики навантаження

Двигун мийного шнека запускається на холостому ході. Передавальний механізм має ланцюгову, редукторну, клинопасову передачу. Звичайно, в кожному механізмі є лазівки. Тому можна вважати, що електромотор запускається на холостому ході.

НУБІП УКРАЇНИ

3.3.1.4 Висновок щодо характеристики водія

Аналіз характеристик водія дозволяє зробити наступні висновки:

НУБІП УКРАЇНИ

1. Бурнек працює у вологому середовищі;
2. Регулювання обертів не потрібно, тому можна вибрати асинхронний двигун;

3. Кінематична схема має гнучкі елементи і зазори, що дуже полегшує старт;

НУБІП УКРАЇНИ

4. Частота обертання гвинтового вала мала, тому приведений момент інерції малий;
5. Режим роботи електроприводу безперервний.

НУБІП УКРАЇНИ

3.3.1.6 Вибір двигуна

З огляду на характеристики приводу виберемо асинхронний електродвигун з короткозамкненим ротором. Екологічна версія JP44. Електродвигун буде встановлений на горизонтальній платформі, тому вибираємо варіант двигуна M1001 (на ніжках).

НУБІП УКРАЇНИ

При виборі частоти обертання вала двигуна слід враховувати, що чим вище частота обертання, тим дешевше і легше двигун. Завжди потрібно шукати компроміс. Враховуючи, що частота обертання вала робочої машини всього 10 об/хв, отримаємо електродвигун із синхронною частотою обертання 1000 об/хв.

НУБІП УКРАЇНИ

Потужність електродвигуна невелика, тому виберемо його на низьку напругу 380/220В.

Тож вибираємо електродвигун AIR 100D6 потужністю 2,2 кВт та

номінального частотою обертання 945 об/хв.

3.3.1.7 Вибір засобів керування та захисту

Технологічний процес миття і нарізання бульб вимагає включення і виключення електродвигуна, захисту його від перевантаження і струмів короткого замикання. Апаратура управління та захисту буде розміщена в спеціальному герметичному посту (ящику), тому вибираємо її з IP00/.

Ми використовуємо автоматичний вимикач серії ВА для захисту від струмів короткого замикання та перевантаження. Трипозиційний перемикач змінної напруги 380 В має тепловий і електромагнітний розчіплювачі. З урахуванням значення номінального струму 5,58 А вибираємо вимикач VY51G-25-34 s. $I_n = 25$ АЛЕ.

Визначення комбінованого струму розряду $I_k \geq 5,58$ А. Це близько до струму відключення автоматичного вимикача 6,3 А. Повинна бути дотримана умова, щоб автоматичний вимикач не розмикався під час запуску. $I_{cs} \geq I_n$.

Робочий струм електромагнітного розчіплювача визначається як добуток номінального струму розчіплювача $I_k = 6,3$ на заданий струм відкриття розчіплювача $K_i = 6,0$. ми маємо

$$I_{cs} = 1,2 \times 6,3 = 75,6 \text{ АЛЕ.}$$

Пусковий струм дорівнює добутку номінального струму двигуна $I_n = 5,58$ А для пускового струму $K_i = 6,0$.

ми маємо

$$I_n = 6,0 \times 5,58 = 33,5 \text{ АЛЕ,}$$

$$I_{cs} = 75,6 > I_n = 33,5 \text{ АЛЕ.}$$

Умова виконана. Нарешті вибираємо VA51G-25-34.

Струм вимикача повинен бути вищим за пусковий, щоб електронний вимикач не запускався неправильно. $I_{\infty} \geq I_n$.

$$I_{\infty} = K_{\infty} \times I_n = 14 \times 6,3 = 88 \text{ АЛЕ}$$

$$I_n = K_i \times I_n = 6,0 \times 5,58 = 33,5 \text{ АЛЕ}$$

ми маємо

$$I_{\infty} = 88 \text{ А} \geq I_n = 33,5 \text{ А}$$

Умова виконана.

Вибираємо магнітний пускач по напрузі, роду струму, номінальному струму, кількості контактів, наявності теплового реле і захисту від впливу зовнішнього середовища. Враховуючи напругу живлення $\sim 380 \text{ В}$, вибираємо магнітний пускач серії ПМЛ з трьома силовими контактами, одним блокуючим контактом, без теплового реле, силою струму силових контактів 10 А.

Нарешті, вибираємо стартер PML 11004.

3.3.2 Вибір приводу змішувального клапана

На складі встановлена змішувальна камера. У ньому зовнішнє повітря змішується з рециркуляційним. Співвідношення зовнішнього та

рециркуляційного повітря регулюється положенням змішувальної заслінки.

обертається на 90° (Малюнок 3).

Площа поперечного перерізу вентиляційної камери для проєктованого сховища становить $800 \times 800 \text{ мм}$.

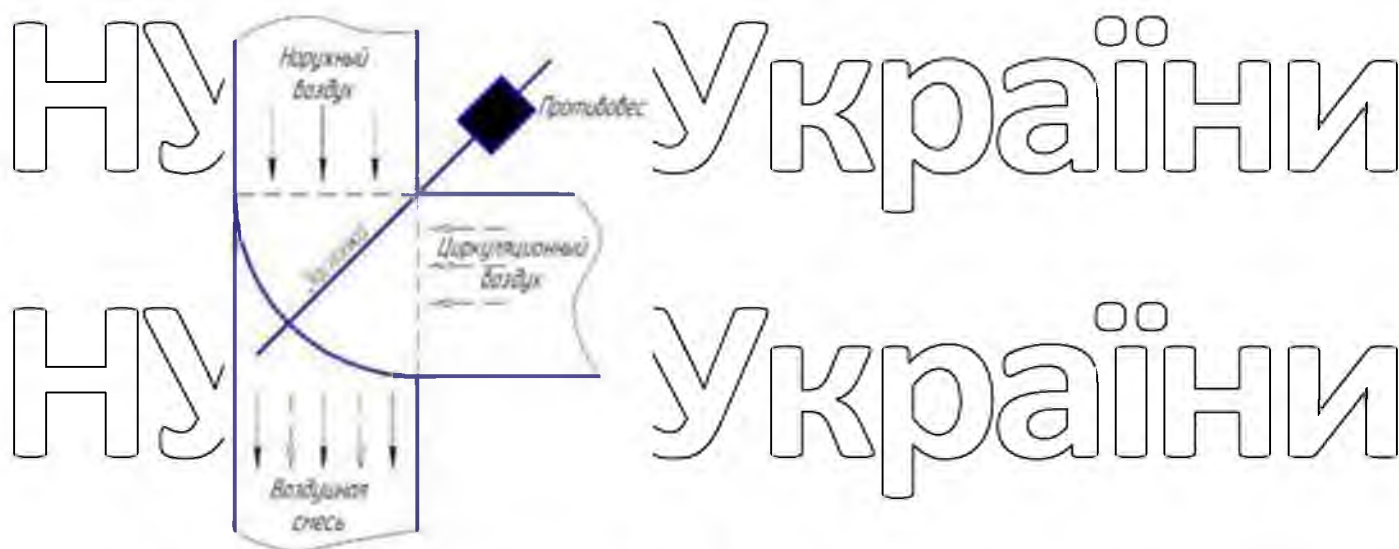


Рисунок 3 Технологічна схема змішувальної камери

Положення заслінки залежить від температури зовнішнього повітря та температури всередині коміра (див. розділ 3.4.2). Швидкість стрільби повинна бути близько 1° в секунду. Швидке відкриття заслінки може призвести до замерзання бульб.

Аналіз електроприводів таких механізмів показав доцільність використання готового виконавчого механізму. Виконавчі механізми підбираються виходячи з роду струму, напруги, кута повороту і моменту на вихідному валу.

Механізм безпосередньо включений в це управління (малюнок 3), тому вибираємо його для змінної напруги 220 В. Виходячи з наступних міркувань, розрахуємо момент опору у валу заслінки. Маса демпфера визначається за формулою:

$$m_s = V \times \gamma = a \times b \times c \times \gamma$$

де V - об'єм заслінки, m^3 ;

a, b, c - довжина, ширина і товщина заслінки, м;

γ - щільність матеріалу демпфера

$r = 7,8 \times 10^3 \text{ Кг}^2$
 $m_s = 0,8 \times 0,8 \times 2 \times 10^3 \times 7,8 \times 10^3 \approx 10 \text{ Кг}$

Якщо вважати, що вся маса зосереджена в центрі амортизатора, то момент опору дорівнює:

$$M_c = g \times m_s \times r$$

де r - відстань від осі обертання до центру демфера, $r = 0,4 \text{ м}$;

$$M_c = 10 \times 10 \times 0,4 = 40 \text{ Х} \times \text{М}$$

Щоб зменшити цей момент, приварюємо до осі демфера важіль з протизвагою (фото). Протизвага рухається по валу. Це дозволяє змінювати його момент відносно осі обертання. Максимальна довжина плеча $0,5 \text{ м}$, тоді маса протизваги:

$m = \frac{m_c}{g \times r} = \frac{40}{10 \times 0,5} = 8 \text{ Кг}$

Таким чином, при повороті амортизатора необхідно лише подолати силу тертя об кріплення амортизатора. Сила, необхідна для подолання тертя (), визначається за формулою:

$P = 9,81 \times m_\Sigma \times \pi \times d_g \times n$, ()
 де m_Σ - загальна маса демфера, протизваги, плеча і вала; $m_\Sigma = 20 \text{ кг}$;

d_s - діаметр валу, $d_s = 20 \times 10^{-3}$ м;
 n - частота обертання валу, $n = 0,166$ об/хв;

$$P = 9,81 \times 20 \times 3,14 \times 20 \times 10^{-3} \times 0,166 = 2,04 \text{ вiвторок}$$

Вибираємо актуатор ІМ 2/120 з кутом повороту $\theta = 120^\circ$, час повороту на 90° 30 секунд. Потужність електродвигуна, що споживається від мережі 25 Вт, $U_c = 220$ В. Електродвигун ЕП 93.

3.4 Монтаж вентиляційних та опалювальних приладів

3.4.1 Розрахунок системи активної вентиляції та опалення

Методика теплотехнічного розрахунку системи активної вентиляції Жадан В.З. Він заснований на термодинамічній теорії процесів тепла і волопи, що відбуваються всередині купи продуктів, що зберігаються. За цією методикою розрахунок інтенсивності вентиляції на період охолодження коренеплодів проводять за окремими фазами. Зазвичай при охолодженні картоплі тривалість однієї фази рівна $\tau_\phi = 10$ днів. Враховуючи складність цієї методики та те, що детальні теплотехнічні розрахунки виходять за межі спеціальності 3114, будемо використовувати спрощену методику.

Для зберігання картоплі, розташованого в зоні з орієнтовними зимовими температурами -30°C , мінімальна спецвентиляційна подача повітря рівна

$$Q_v = 50 \text{ м}^3 / \text{т} \times \text{ч}$$

Це означає, що М: подача вентилятора для зберігання ємністю 1000 т:

$Q = Q_v \times M = 50 \times 1000 = 50000 \text{ м}^3 / \text{ч}$

Склад місткістю понад 5000 тонн зазвичай має як мінімум дві автономні системи. Візьмемо дві системи, тоді продуктивність одного вентилятора буде

рівною:

$Q_v = \frac{Q}{n} = \frac{50000}{2} = 25000 \text{ м}^3 / \text{ч}$

Розрахунковий загальний тиск Па, який повинен розвивати вентилятор, визначається за формулою:

$$P = 1.1 \times [\sum (R \times l + Z) + P_{np}]$$

де 1,1 – коефіцієнт безпеки від несподіваних опорів;

$\sum (R \times l + Z)$ – втрати тиску на тертя і місцеві опори в зоні протяжної гілки вентиляційного контуру, Па. Для будівлі $\sum (R \times l + Z)$ Воно дорівнює 300 Па.

Гідравлічний опір картоняної дамби пропорційний її висоті h (м) і визначається за формулою:

$$P = P_{np} \times h = 29 \times 4 = 116 \text{ па}$$

Значення питомого гідравлічного опору P_{np} для картоплі визначається за таблицею 11.10.

З тиском Q_v і P вибрати вентилятор типу ЦЧ-70 Н8 потужністю

$Q_v = 25000 \text{ м}^3 / \text{ч}$ і $P_n = 1020 \text{ па}$

Для визначення потужності опалювального приладу запишемо рівняння теплового балансу:

$$\Phi = \Phi_e + \Phi_o - \Phi_{об} - \Phi_{пр}$$

де Φ_e - теплова витрата на підігрів припливного повітря, кВт;

Φ_o - втрати тепла через відбиваючі конструкції, кВт;

$\Phi_{об}$ - тепловий потік від обладнання (5,5 кВт);

$\Phi_{пр}$ - тепловий потік від продукції, кВт.

Тепловий потік від продукту знаходимо за формулою:

$$\Phi_{пр} = m \times g_0,$$

де m - маса виробів, т,

g_0 - питома теплота дихання (10Вт/т).

$$\Phi_{пр} = 1000 \times 10 = 10 \text{ кВт}$$

Слід зазначити, що за час зберігання маса продуктів змінюється, а тепловіддача зменшується. Ці зміни не враховані в нашому проєкті.

Тепловий потік для нагрівання припливного повітря врахувати складно. В ідеалі це не так, оскільки в холодну пору року на складі використовується рециркуляційна система вентиляції. Але в реальних умовах завжди є витік холодного повітря. Візьміть величину всмоктування рівну 0,5% Q , тобто, $Q_n = 250$

$\text{м}^3 / \text{ч}$.

Потім

$$\Phi_e = Q_n \times C \times \rho \times (T_e - T_w) / 3600 = 250 \times 1 \times 1,39 \times (2 + 29) / 3600 = 10,77 \text{ кВт}$$

Тепловий потік через сполучні конструкції визначається за формулою Ньютона

$$\Phi_o = \sum \alpha_i \times \Delta T \times F_i$$

де α_i - коефіцієнт теплопередачі закритих конструкцій,
 $\alpha = 0,47 \text{ Вт/м}^2 \times \text{гр}$ для стін і $\alpha = 0,41 \text{ Вт/м}^2 \times \text{гр}$ для підлоги;

ΔT - Різниця температур зовнішнього і внутрішнього повітря для

Челябінська ΔT дорівнює 31°C ;

F_i - площа закритих конструкцій, стін - $9,6 \text{ м}^2$, поверхів - 576 м^2 .
 $\Phi_o = (0,47 \times 96 \times 4,6 + 0,41 \times 576) \times 31 = 1375$ вівторок

Підставимо значення витрати в рівняння теплового балансу:

$\Phi = 10,77 + 13,752 - 5,5 - 10,0 = 2,0$ кВт

Виберемо електричний обігрівач типу С F00 10/04 Т.

Розташування вентиляційного обладнання показано на рис.

На зображенні використовуються такі позначення:

ПУ-1, ПУ-2, ПУ-3, ПУ-4 - припливні вентиляційні установки на рівні 0,000;

VU1, VU2, VU3 - використовувані вентилятори (дахові) при +6500;

АО1, АО2, АО3 - блоки опалення та рециркуляції близько +3,00 (підвіска).

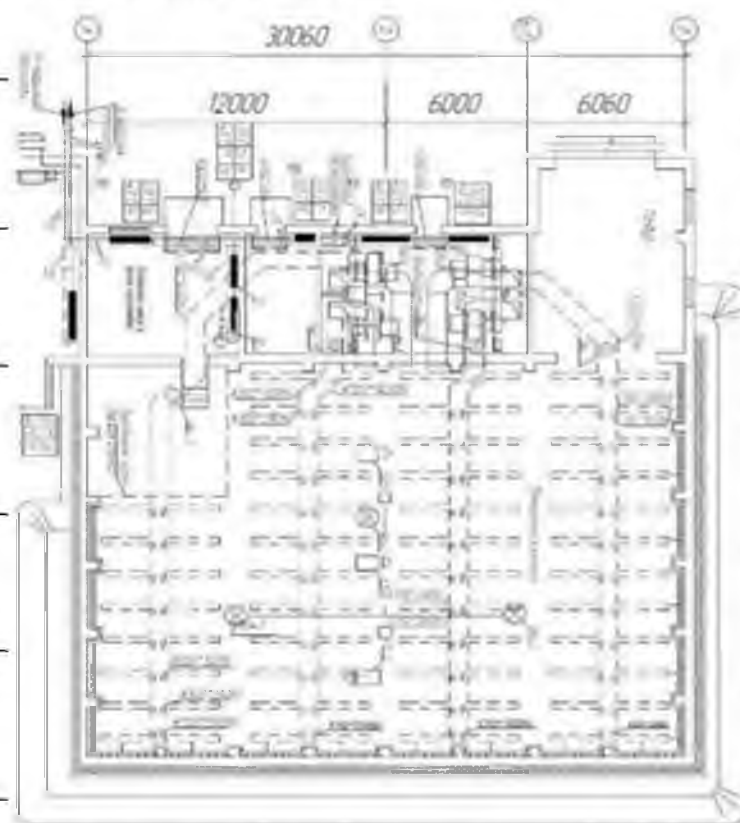
3.4.2 Опис роботи електричної схеми шафи регулювання температури зберігання

У нашій країні в основному використовуються системи, що забезпечують температурний режим на складі за допомогою природного холоду. Зберігання продукту починається з вересня і закінчується в липні. Технологічний процес

зберігання зазвичай поділяють на три періоди.

У перший (лікувальний) період на пошкоджених бульбах наростає перидерма, незрілі бульби дозрівають, усі посіви підсихають. Термін лікування 10-15 днів. Оптимальна температура навколишнього середовища 12...18°C, відносна вологість 90...95%.

У другий період (охолодження) температуру оwoнів знижують до оптимальної для тривалого зберігання (2...3°C). Тривалість періоду охолодження 20-40 днів.



План із впровадженням системи вентиляції

У третьому періоді за програмою включається вентиляція. При підвищенні температури в бурті вище норми в масу подається суміш зовнішнього і внутрішнього повітря. У цьому випадку слід виключити підморожування бульб.

Технологічна схема типової системи регулювання температури на складі зберігання показана на рис.

Електрична схема системи термостатування забезпечує:

1. Автоматичне та ручне керування вентиляційною установкою,

штативною установкою, змішувальним клапаном та нагрівачем змішувального клапана;

2. Захист від екстремальних температур від замерзання продуктів;
3. Підтримання на заданому рівні температури в товарній купі, у верхній зоні складу і всередині шафи;

4. Захист електрообладнання від ненормальних режимів;
5. Світлова сигналізація про режими роботи обладнання

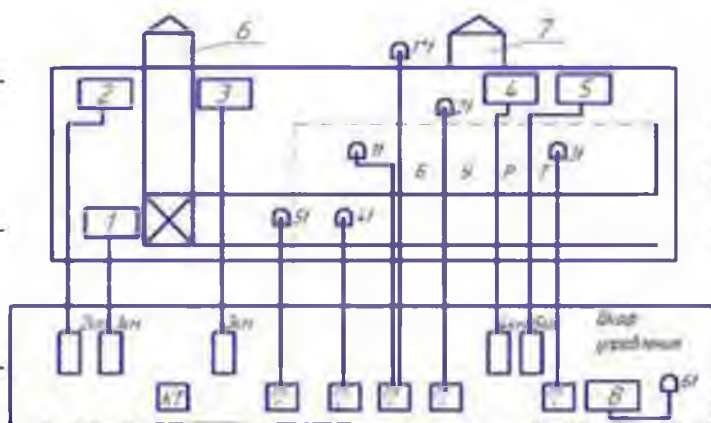


Рис. Технологічна схема системи термостатування на складі

- 1 - установка припливної вентиляції;
- 2 - підігрівач змішувального клапана;
- 3 - блок керування змішувальним клапаном;
- 4, 5 - установка електронагрівача;
- 6 - живильний вал;
- 7 - витяжний вал;
- 8 - нагрівач шафи термостатичний бт;
- 1 км - станція керування припливним вентилятором;
- 2 км - станція керування нагрівачем змішувача;
- 3 км - станція керування змішувальним клапаном;
- 4 км, 5 км - пункт керування електронагрівальним приладом;
- КТ - два програмних реле часу;
- BK5 - пропорційний терморегулятор з датчиком 5т;
- BK4 - аварійний терморегулятор з датчиком 4т;

ВК1 - диференціальний терморегулятор з датчиками 100^oC;

ВК2 - терморегулятор з датчиком 2т у верхній зоні складу;

ВК3 - терморегулятор з датчиком 3т на хомуті.

Ручне управління.

Перемикач ручки SA1 в положення 2 (ручний), SA3 в положення 2 (ручний), всі прилади (крім термостата ВК4) вимкнені. Управління припливним вентилятором, рециркуляційним нагрівачем і нагрівачем змішувального клапана здійснюється кнопковими станціями SB, встановленими на передній панелі

щаси. Поруч встановлена кнопкова станція управління змішувальним клапаном.

Якщо температура повітря в повітроводі нижче норми, терморегулятор ВК4 відключить припливний вентилятор.

Ручне керування використовується для перевірки та регулювання окремих агрегатів, а також у разі несправності термостата.

Автоматичне керування.

Забезпечує три режими зберігання: лікувальний, охолоджений і тривалого зберігання.

У режимі лікування перемикачі встановлені в наступні положення: SA1 - 1 положення (автоматичний); SA2 - в позицію 0 (терапевтична); SA3 - до нуля, тому що в цей період виключено замерзання клапана. Реле часу СТ керує лише припливним вентилятором (КМ1). Рециркуляційний нагрівач вимикають, а змішувальний клапан закривають.

У період охолодження перемикачі встановлюються в наступні положення: SA1 в положення 1 (автоматичний); SA2 - в положення 1 (охолодження); SA3 - в позицію 1 (автомат). Якщо температура зовнішнього повітря нижче маси продукту, термостат ВК1 замикає свої контакти в ланцюзі котушки КВ1 і регулятор ВК3 отримує живлення. Якщо температура всередині плеча вище норми, контакти ВК3 в ланцюзі КМ4 замикаються і магнітний пускач КМ4 запускає електродвигун припливного вентилятора. Вентилятор подає повітря в штабель до тих пір, поки температура зовнішнього повітря не стане нижчою за

температуру штабеля або поки температура в штабелі продуктів, що зберігаються, не досягне заданого рівня (BK3 активовано). При включенні двигуна вентилятора блок сигналізації HL4 (вентилятор включений) і

терморегулятор BK5 живляться через допоміжні контакти KM4, а розмикаючі контакти перешкоджають закриттю змішувального клапана KB1 і KM4. У канал надходить суміш зовнішнього і внутрішнього повітря. Положення вентиля визначається положенням термостата BK5. Якщо зовнішня температура висока, на реле KV1 не подається напруга. В цьому випадку пускач вентилятора KM4 отримує живлення через контакти реле часу TT. Потім змішувальний кран закривають.

Під час основного зберігання перемикачі встановлюються в стан: SA1 - в 1-й стан (автоматичний); SA2 - на позицію 2 (зберігання); SA3 - в позицію 1

(автомат). Слід зазначити, що SA3 встановлюється в 1 тільки при температурі зовнішнього повітря нижче -15°C . При більш високих температурах вентиль не замерзає і немає необхідності його нагрівати. Для усунення градієнта температури в бурті 4-6 разів на добу включають припливний вентилятор. Реле часу KT замикає свої контакти в ланцюзі обмотки стартера KM4. Контакти KM4

в ланцюзі BK2 замкнуті. Терморегулятор BK2 отримує живлення через замкнуті контакти KM4 і перемикач SA1. Залежно від температури у верхній зоні складу вмикається або вимикається установка рециркуляції тепла.

Решта циклу працює аналогічно режиму охолодження. Слід зазначити, що блок рециркуляції тепла працює тільки при закритому клапані. Програми перенесення часу змінено на 20 хвилин. Другий відкривається раніше. Цього часу достатньо, щоб прогріти клапан.

Принципова схема шафи регулювання температури овочесховища

За складським планом визначимо вихідні дані для конструкції, розміри, середовище, коефіцієнти відбиття внутрішніх конструкцій. Результати зведені в таблицю 3.

Таблиця 3. Характеристика складських приміщень

Назва кімнати	Майдан, м ²	Довжина, м	Ен _н , м	Висота, м	Середа	Коефіцієнти відбиття
Приміщення для зберігання	432	24	вісімнадцять	4.8	сирий	30, 30, 10
Барабан	48	вісім	6	4.8	сирий	30, 30, 10
Приміщення для миття та розкרוю	36	6	6	4.8	сирий	30, 30, 10
Перемикач	вісімнадцять	6	3	4.8	сухий	50, 30, 10
вентиляційна камера	48	вісім	6	4.8	сирий	30, 30, 10
Експедиція	54	9	6	4.8	сирий	30, 30, 10
Площа перед входом	6	3	2	чотири	сирий	0.0.0

Враховуючи характер виконуваних робіт у всіх приміщеннях, вибираємо загальну рівномірну систему освітлення. Тип освітлення - робоче освітлення.

Вибираємо нормоване освітлення за галузевими нормами: на складі - 20 лк; в мийно-розкрийному відділенні - 150 лк; в експедиції - 30 лк; на вимикачі - 75 лк; у вентиляційній кімнаті - 20 лк, у тамбурі - 20 лк, на вході - 2 лк.

Коефіцієнт міцності для світильників з лампами розжарювання 1,15 ... 1,7, а для ГРЛ - 1,3 ... 2,0. Галузеві стандарти для складських приміщень передбачають світильники з лампами розжарювання. З моменту виходу галузевих стандартів замість ламп з лампами розжарювання з'явилися лампи з лампами ДРЛ малої потужності 50, 80 і 125 Вт, рекомендовані для використання в сільськогосподарських районах.

Цей проект перейняв освітлення на основі галузевих стандартів для ламп розжарювання та використовуватиме ГРЛ, який не має стандарту. Щоб компенсувати погіршення якості освітлення, ми збільшимо коефіцієнт міцності до 1,7 (замість галузевого стандарту 1,15).

Вибір освітлювальних приладів - складне техніко-економічне питання. Щоб спростити цю задачу, ми спочатку виберемо спільне підприємство для реалізації СД охорони навколишнього середовища. Всі приміщення (крім комутаційної) вологі, тому виберемо світильники з УР 53 і 54: НСП01, НСП02, НСП03, ПШ, НПП02, НПП03, НСП21, ВСГ-300, НЧБ, РПП01.

Для вимикача можна використовувати більш легкий варіант, але враховуючи, що в ньому кілька мистих СП, і експлуатація однотипних ламп менше заборонена, ми прийнемо такі ж СП.

Комора висока, стіни погано відбивають світло. Тому обираємо СП з КСС-Д (можна з КСС-М на стрілочці та на майданчику перед входом). З них цій умові відповідають лампи ДПП01, ПСХ, ВСГ-300, НЧБ300, а також вимикачі НСП02 і НСП03.

Лампа РПП01 має найбільший розмір $\eta_c = 65\%$. Ми вибираємо це. Ви все ще можете використовувати НСП02 і НСП03 для вимикача та платформи перед входом.

Потужність освітлювального приладу на щитовій та перед входом визначатиметься точковим методом. У комутаційній нормується освітленість у вертикальній площині, а до відкритих установок відноситься освітлення зони, де нормується мінімальна освітленість.

Потужність освітлювального приладу інших приміщень визначається методом коефіцієнта використання, оскільки в них відсутні предмети сильного затінення і нормується горизонтальна освітленість.

Щоб зменшити текстовий матеріал, ми зробимо детальний розрахунок лише для складського приміщення та площі перед входом. Результати розрахунку для решти приміщень будуть зведені в звіт про освітлення.

3.5.1 Розрахунок місткості укриття сховища

Лампи зазвичай розташовують на вершинах квадратів або ромбів. Сторону ромба визначають за формулою

$\lambda_c \times H_p \leq L \leq H_p \times \lambda_o$
 де λ_c і λ_o - відносна освітленість та енергетична відстань між лампами,

$$=1,4, \lambda_o=1,6;$$

H_p - розрахункова висота, м.
 Значення H_p () визначається за формулою:

$$H_p = H - H_c - H_{pn}$$

де H - висота приміщення, $H=4,8$ м;
 H_c - висота виступу, $H_c=0,0$ м;

$$H_{pn} - \text{висота робочої поверхні, } H_{pn}=0.$$

$H_p = 4,8 - 0,0 - 0 = 4,8$ м

$$1,4 \times 4,6 \leq L \leq 1,6 \times 4,6$$

$$6,44 \text{ м} \leq L \leq 7,36 \text{ м}$$

Приймаємо 6,5 м.
 Кількість рядів

$n_p = \frac{a}{L} = \frac{24}{6,5} \approx 3,53$ рядок.
 Візьмемо 4 ряди.
 Кількість послідовних матчів

$n_{st} = \frac{b}{L} = \frac{18}{6,5} \approx 2,64$
 Візьмемо 3 шт.

Загальна кількість пристроїв

НУБІП України

$N = n_p \times n_{cp} = 4 \times 3 = 12$ речі.

Обчисліть фактичну відстань між лампочками. Прийємо відстань між стіною і останнім світильником 2 метри, тоді відстань між СЛ 5 м. Схема $2 + 5 + 5 + 5 + 5 + 2 = 24$ м Розміщення рядів $1,5 + 5 + 5 + 5 + 1,5 = 18$ м.

НУБІП України

Потужність освітлювального приладу визначається методом коефіцієнта використання, оскільки горизонтальна освітленість нормована, відсутні предмети сильного затінення, а навколишні конструкції в період підлоги мають відносно високий коефіцієнт відбиття.

НУБІП України

Розрахувати індекс кімнати

$i = \frac{a \times b}{n_p \times (a + b)} = \frac{18 \times 24}{4,8 \times 42} = 2,23$

НУБІП України

За індексом приміщення, $\rho_n = 30$, $\rho_c = 30$, $\rho_m = 10$ і знаходимо значення коефіцієнта використання для типу лампи RPP01

НУБІП України

$$U_{ov} = 0,43$$

Визначити потік колби в колбі

НУБІП України

$$\Phi = \frac{E_n \times K_3 \times A \times Z}{N \times U_{ov}}$$

де E_n - нормована освітленість, лк;
 A - площа кімнати m^2 ;
 K_3 - коефіцієнт безпеки, $K_3 = 1,7$;

НУБІП України

N - кількість приладів;
 U_{ov} - коефіцієнт використання.

НУБІП України

$$\Phi = \frac{20 \times 1,7 \times 432 \times 1,1}{12 \times 0,43} = 3131$$

$\Delta\Phi = \frac{\Phi_{г} - \Phi}{\Phi} = \frac{3600 - 3131}{3131} = 0,15$ ЛМ

НУБІП України

$$-0,1 < 0,15 < 0,2$$

Умова виконана. Вибираємо лампу РІПД01 з лампою ДРЛ80. Встановлена потужність

НУБІП України

$$P_{\Sigma} = P_n \times N = 80 \times 12 = 960 \text{ ватторок}$$

Особлива потужність

НУБІП України

$$P_{yo} = \frac{P_{\Sigma}}{A} = \frac{960}{432} = 2,22 \text{ ватторок}$$

Результати розрахунку узагальнюються в освітлювальному звіті.

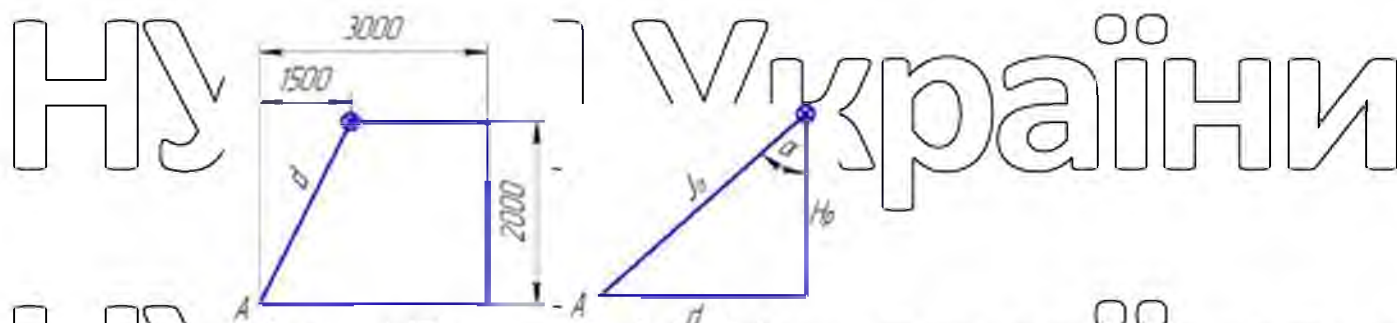
НУБІП України

3.5.2 Розрахунок потужності укриття площі перед входом

Враховуючи низьку номінальну освітленість і міркування на початку розділу 3.5, ми виберемо лампу NSP03. Арматура розташовується над дверима на висоті 4 м. Встановимо розрахункову точку в кутку майданчика (рис.).

НУБІП України

НУБІП України



Малюнок 3 Розрахунок освітлення території перед входом

Обчисліть кут між вертикалю та напрямком сили світла J_{α} від колби до розрахункової точки А α . Ось так це виглядає на малюнку 3

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d}{H_p}$$

$$\text{де } d = \sqrt{1.5^2 + 2^2} = 2.5 \text{ м;}$$

$$H_p = 4 \text{ м.}$$

$$\alpha_s = \operatorname{arctg} \frac{d}{H_p} = \operatorname{arctg} \frac{2.5}{4} = 32^\circ$$

Розрахуваємо умовну освітленість в розрахунковій точці А

$$I_A = \frac{J_{\alpha}^{1000} \times \cos^3 \alpha}{H_p^2}$$

де J_{α}^{1000} - умовна інтенсивність світла, $J_{\alpha}^{1000} = 150 \text{ кд}$

Розрахуємо умовне освітлення

$$I_A = \frac{150 \times 0,848^3}{4^2} = 5,7 \text{ добре}$$

Світловий потік лампи в лампі розраховується за формулою

НУБІП України

$$\Phi = \frac{1000 \times E_{\text{л}} \times K_3}{L_{\alpha} \times \eta_c}$$

де η_c - ККД лампи, $\eta_c = 0,65$;

НУБІП України

K_3 - коефіцієнт безпеки, $K_3 = 1,1,3$;

1000 - світловий потік звичайної лампи.

НУБІП України

$$\Phi = \frac{1000 \times 2 \times 1,3}{5,7 \times 0,65} = 701 \text{ лм}$$

З каталогу вибираємо лампу типу В-230-240-60 з потоком $\Phi = 705$ лм.

Перевірити відхилення від розрахункового значення

НУБІП України

$$\Delta\Phi = \frac{\Phi_r - \Phi}{\Phi} = \frac{705 - 701}{701} = 0,05$$

$$-0,1 < \Delta\Phi < +0,2$$

$$-0,1 < 0,05 < +0,2$$

НУБІП України

Умова виконана. Встановлена потужність 60 Вт. Особлива потужність

$$P_{\text{вб}} = \frac{P_{\Sigma}}{A} = \frac{60}{6} = 10 \text{ Вт} / \text{м}^2$$

вівторок

НУБІП України

Результати розрахунку узагальнюються в освітлювальному звіті.

3.6 Пристрій для електричного очищення насіння картоплі перед посадкою

НУБІП України

3.6.1 Технологія підготовки насіння картоплі до сівби

Підготовка насінневого матеріалу картоплі є одним із найскладніших організаційно-технічних процесів. Від своєчасної та правильної підготовки

насіння залежать строки та якість садіння, продуктивність сажальних агрегатів і врожайність картоплі. Підготовка насінневої картоплі здійснюється за однією з кількох технологій (фото 3...).

Найпоширенішим насінневим матеріалом є картопля. Виготовляється за схемою А. Однак це порушує агротехнічні вимоги до підготовки посівного матеріалу. Механічне пошкодження відсортованих восени насінневих бульб становить 30..40%. При підготовці насінневого матеріалу одночасно з посівом не проводять такі важливі сільськогосподарські роботи, як повітряно-тепловий обігрів, обробка пестицидами та стимуляторами росту. Крім того, часто буває важко забезпечити безперервну роботу посівів картоплі. Використання складських контейнерів варіанту А-2 дозволяє позбутися останнього недоліку.

Підготовка насінневого матеріалу за технологією Б-3 повністю відповідає агро вимогам і вимогам індустриальної технології - виключаються зупинки сівалки за рахунок збору попередньо підготовленого матеріалу і повторний контроль якості бульб після прогрівання.

Варіант технології Б-4 приймається, якщо насінневий матеріал у процесі калібрування перед викладкою в поле для повітряно-термічного обігріву обробляється захисно-стимулюючими речовинами.

3.6.2 Вимоги до насіння картоплі

У картоплі урожайність залежить від якості посадки бульб, оскільки в них відкладається велика кількість поживних речовин, які забезпечують не тільки початкове живлення проростка, але й його розвиток у наступний період.

Якість насінневої картоплі регламентується ГОСТ 7001-66 "Картопля насіннева. Сорти і посадкові якості"

Стандарт поділяє насінневу картоплю на три категорії і два класи.

Категорійність насіння визначається наявністю в посіві домішок рослин інших сортів і сприйнятливістю до хвороб.

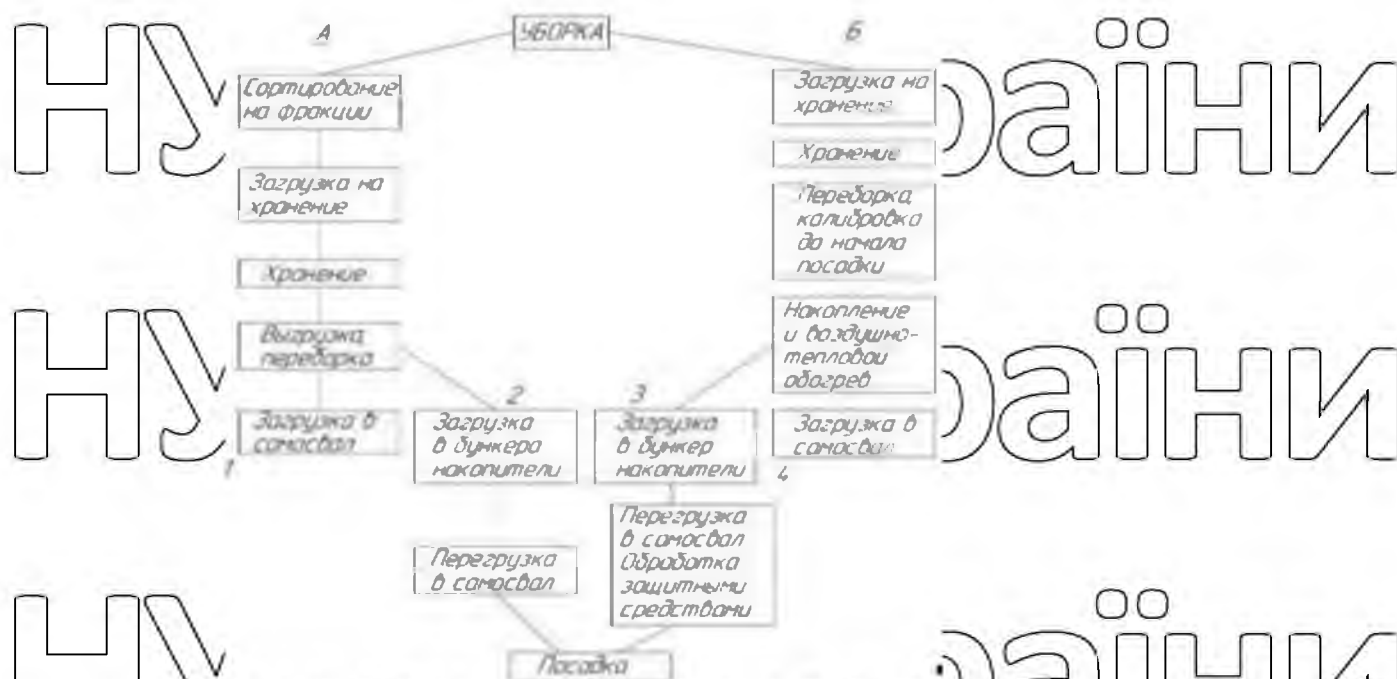


Рисунок 3... Технологія виробництва насіннєвої картоплі

Чистота сорту за першою категорією $\geq 98\%$ і наявність хворих рослин $\leq 1\%$. Карантинні хвороби та шкідники сільськогосподарства допускаються не у всіх категоріях.

Клас насіння визначають за розміром, масою, нормальністю бульб, наявністю хворих і пошкоджених бульб. Посадкові бульби повинні мати мінімальний розмір ≥ 30 мм. У партії бульб допускається наявність бульб не більше 3% від мінімального розміру.

При підготовці насіннєвого матеріалу необхідно дотримуватися наступних основних агротехнічних вимог: бульби цілі, сухі, чисті, здорові, типової для даного сорту форми і відкалібровані на фракції: 20 ... 25 г (дрібні), 51 ... 80 г (середній) і 81 ... 1000 г (великий).

У кожній фракції допускається не більше 10% маси бульб суміжних фракцій; суміш великих бульб (вага ≥ 100 г) не більше 2%, тому що вони накопичуються в живильнику картоплесаджалки і погіршують процес садіння; механічно пошкоджених бульб повинно бути менше 3%; Клейоча ґрунтова суміш не повинна перевищувати 1%.

3.6.3 Фізичні обробки бульб

Однією з біологічних особливостей картоплі є вегетативне розмноження. У використаних для цього бульбах відбуваються складні біохімічні зміни як післязбиральний період, так і під час зимового зберігання. Зібрані бульби картоплі під час зберігання проходять дві фази: перша – це стан спокою, коли бульби не проростають навіть за наявності оптимальних умов середовища для росту; другий – період спокою або природного спокою, який пов'язаний з відсутністю оптимальних умов для проростання. У нормальних умовах нерухомість бульб пов'язана з приєднанням фізіологічно активних речовин:

ауксинів, гіберелінів, інгібіторів.

Співвідношення між цими речовинами, що стимулюють і пригнічують ріст, змінюється під час зберігання. Процес проростання пов'язаний з підвищенням інтенсивності газообміну, зміною рН середовища в меншу сторону, підвищенням активності ферментів. Змінюючи умови зберігання бульб, можна безпосередньо впливати на характер проростання. Це досягається обробкою бульб різними фізичними методами.

Існує багато фізичних способів впливу на бульби з метою їх стимуляції:

обробка прискореним потоком електронів; гамма- та рентгенівське випромінювання; обробка в електричному полі та оптичному випромінюванні.

Встановлено, що електронне опромінення викликає різке збільшення інтенсивності дихання бульб і підвищення пероксидазної активності в вічковій зоні бульб. Обробка прискореними електронами (оптимальні дози за 3...4 дні до садіння) підвищує врожайність бульб картоплі на 10...12%. Обробка гамма- та рентгенівським випромінюванням призводить до схожих результатів. Істотним недоліком вищевказаних способів опромінення є велика небезпека опромінення супроводжуваних, необхідність серйозної дози опромінення (інакше може виникнути тиск) і розрідження природних захисних властивостей бульб. Тому ці методи впливу на практиці не мають широкого застосування. Оптичне випромінювання викликає фотохімічні реакції в біологічних об'єктах. Ці реакції найбільш інтенсивні при опроміненні ультрафіолетовими (УФ) променями. При

малих дозах опромінення біологічні об'єкти стимулюються, а при високих — гинуть. УФ-промені мають тривалу дію як на біологічний об'єкт (7–18 днів після опромінення). Застосування УФ-променів для обробки насіння і коренеплодів перешкоджає швидке зниження УФ-потoku джерел (ламп) через озонування повітря і забруднення лампами лампи.

На сьогоднішній день встановлено, що серед усіх видів електричних полів найбільш універсальним (за дією на біологічні об'єкти) є електричне поле коронного розряду.

Обробка коронного розряду насіння в електричному полі підвищує окисно-відновні біопотенціали в початковий період розвитку рослин і сприяє інтенсифікації фізіологічних процесів.

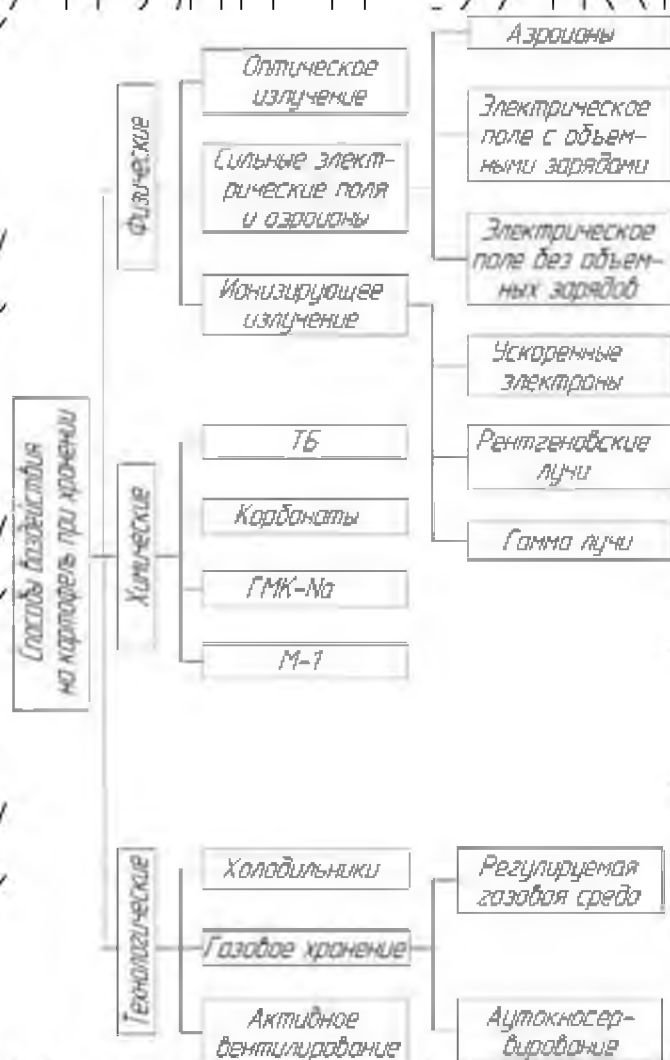


Рис. ... Схема класифікації способів впливу на картоплю під час зберігання

3.6.4 Блок електричної обробки

Огляд літератури та патентний аналіз (табл. 3 ..) показали, що передпосівна електрична обробка бульб насінневої картоплі проводиться за технологією, наведеною на рисунку 3 .. Бульби 2 надходять на конвеєр 1 і вводяться в

електричне поле коронного розряду, утвореного між заземленою площиною 4 і

коронуючим електродом 3. Висока напруга подається на електроди від

високовольтного джерела постійної напруги. Мінусовий вихід джерела

з'єднаний з коронуючим електродом. Швидкість руху і довжину електродної

системи підбирають так, щоб бульби залишалися в електричному полі протягом

3...5 секунд. В якості коронуючих електродів можна використовувати голки

(електрод-голка) або ніхромовий дріт (електрод-дрот). Міжелектродна відстань

вибирається 40 ... Для забезпечення напруги передпробою резонатора при

робочій напрузі електродів 50 кВ. Крім того, мінімальна відстань між

електродами також визначається розміром бульб. Відстань між електродами має

бути в 2 ... 3 рази більше найбільшого розміру бульби.

Встановлено, що при обертанні бульб навколо осі в електричному полі

якість обробки дещо покращується. Це бульби повинні піддавати свої боки

потоків іонів.

При підготовці посівного матеріалу до електрообробки необхідно

дотримуватись таких вимог:

- бульби цілі, сухі, чисті, здорові та розділені на фракції за розміром (інакше розподіл напруженості електричного поля буде нерівномірним),

- бульби не повинні мати великих паростків, так як вони можуть викликати замикання.

Подача бульб в апарат повинна бути рівномірною і в один шар.

Електрообробку проводити за 1 ... 12 днів до посадки.

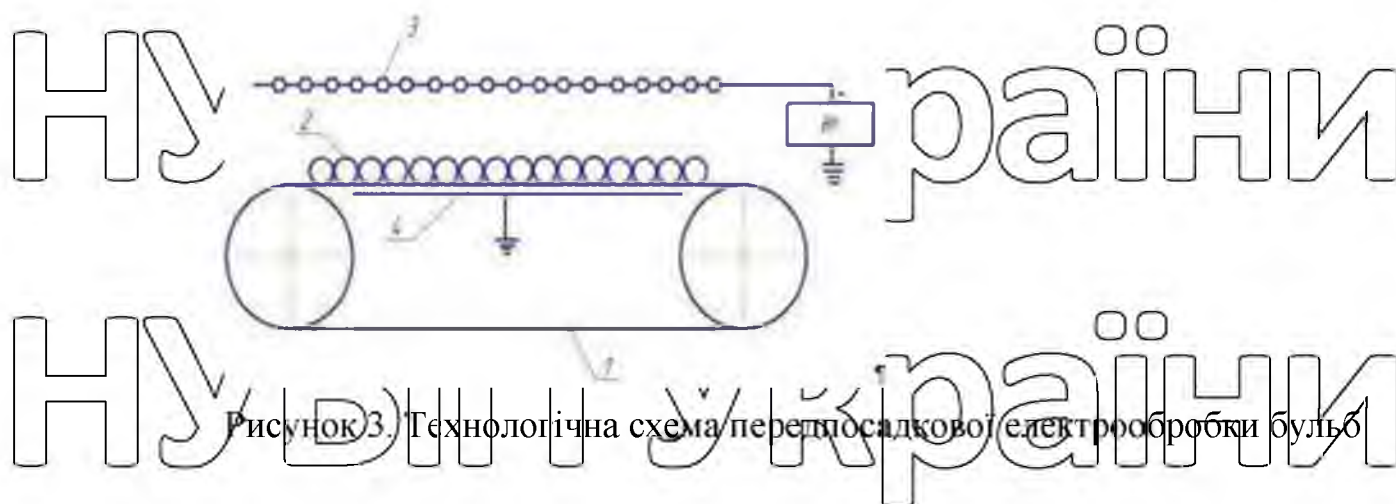


Рисунок 3. Технологічна схема передпосадкової електрообробки бульб

З аналізу технології виготовлення насінневої картоплі виявляється, що в усіх них є процес транспортування бульб. Для цього використовуються конвеєри. З великою кількістю різноманітних конструкцій ці конвеєри можна розділити на дві групи: з фільтруючою тканиною та з безперервною тканиною (без сита). Завантажувальні конвеєри можуть бути виконані як самостійний вузол, так і вбудовані в машину як окремий вузол, як у сортувальній станції КСП-15 Б або транспортних розвантажувальних складах. В якості самостійних конвеєрів використовуються конвеєри типу ТЗК-30 і ТПЛ-30. Усі ці конвеєри підходять для передпосадкової обробки бульб картоплі в зоні розвантаження крони.

У сучасній технології підготовки бульб перед садінням найбільш зручним місцем електрообробки є розвантажувальні конвеєри картоплесортувальних столів і контейнерів для зберігання. Згідно з технологіями підготовки бульб до садіння (рис. 3 ..), місце встановлення електрообробного пристрою:

A1 на завантажувальних конвеєрах;

A2 на завантажувальних конвеєрах;

B3 на завантажувальних конвеєрах;

B4 на завантажувальних конвеєрах.

Враховуючи різну продуктивність використовуваних конвеєрів, а також можливу їх модернізацію (наприклад, КСП-15 Б буде замінено на КСП-25). Прилад для електрообробки повинен мати кілька модифікацій, що відрізняються один від одного шириною. Або необхідно передбачити універсальне

(регульоване по ширині) кріплення і систему регульованих по ширині електродів електрообробного пристрою.

На малюнку 3. заземлена площа показана у вигляді 4 некоронуючих електродів. Дослідження, проведені на кафедрі ТЕСШ ЧІМЕСШ, визначили, що конвеєрна стрічка має значну продуктивність. Це призвело до ідеї відмовитися від додаткового металевго ґрунту, встановленого під конвеєром.

Випробування (КСП-15 Б на розвантажувальному конвеєрі) показало, що виключення металевго листа з конструкції пристрою не призводить до істотного зниження електричного струму, т.е. до значного зниження параметрів електричного режиму в зоні обробки (різниця в балах складала 2 ... 7%, а напруженість поля в зоні обробки зростає незначно). Це покращує якість обробки. Бульби повертаються під потоком іонів з усіх боків, і електричний струм розгалужується всередині бульб (мінімум дві гілки - за кількістю точок контакту бульб з котушками).

Розрахунок системи коронування зводиться до визначення міжелектродної відстані H , відстані між проводами коронування d , загальної довжини драйвера корони, необхідної напруги джерела високої напруги та струму коронування.

Загальна довжина розрядного електрода залежить від швидкості конвеєрної стрічки (зазвичай $V = 0.6 \text{ м/с}$), ширина конвеєра, час обробки (3...5 с) і відстань між коронуючими нитками. Для забезпечення рівномірності обробки приймемо $H = 15 \times 10^{-2} \text{ м}$, то відстань між проводами буде рівним

$$0,8 \times H = 12 \times 10^{-2} \text{ м}$$

Довжина розрядного електрода визначається як добуток швидкості стрічки на час обробки

$$L = V \times t = 0.6 \times (3 \dots 5) = (1,8 \dots 3) \text{ м}$$

Візьмемо $L = 2 \text{ м}$. Кількість проводів корони

$n = \frac{L}{b} = \frac{12 \times 10^{-2}}{0.7} = 17$ PCS
 НУБІП України

Загальна довжина дроту

$17 \times 0.6 \cong 11$ М
 НУБІП України

Діаметр коронного дроту

$d = 0.2 \times 10^{-3}$ М
 НУБІП України

Розрахуємо початкову інтенсивність коронного розряду, початкову напругу та силу струму коронного розряду. Для цього задаємо параметри:

діаметр коронуючого електрода дорівнюватиме 0,2 мм; відстань h між коронуючим і некоронуючим електродами дорівнює 0,15 м, відстань між розрядними електродами L 0,12 м

Початкова напруга визначається за формулою Піка

$E_x = 31 \times \delta_0 \times \left(1 + \frac{0,308}{\sqrt{\delta_0 \times r_0}} \right)$
 НУБІП України

де δ_0 - відносна густина повітря ($\delta_0 = 1$ при тиску 760 мм рт. і температура 25°C);

r_0 - радіус коронуючого провідника, см.
 НУБІП України

$$E_x = 31 \times \left(1 + \frac{0,308}{\sqrt{0.01}} \right) = 126 \text{ кВ/см}$$

НУБІП України

Початкове коронне напруження:

$$U_k = E_n \times r_0 \times I_n \times \frac{2 \times h}{r_0} \quad (1)$$

$$U_k = 126 \times 0.01 \times I_n \times \frac{2 \times 15}{0.01} = 14.4 kV = 14400V$$

Струм корони на одиницю довжини дроту для площі дроту:

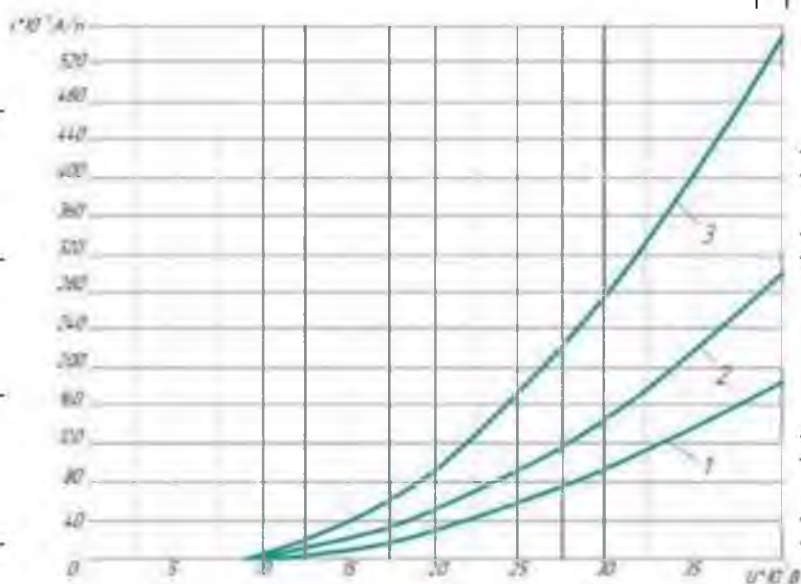
$$i = \frac{0.78 \times K \times U \times (U - U_k)}{9 \times h^2 \times I_n \times \frac{2 \times h}{r_0}}$$

де U - постійний тиск.

$$i = \frac{0.78 \times 2.1 \times 40 \times (40 - 14.4)}{9 \times 10^2 \times I_n \times \frac{2 \times 15}{r_0}} = 0.23 mA/m = 230 \times 10^{-6} A/m$$

Будемо залежності для зручності знаходження будь-якого параметра з формул (), (), (). $i = f(U)$ при $h=0,01$ м і $r = \text{var}$, $i = f(U)$ година $r_0=0,001$ м і $h = \text{var}$, $U_0 = f(r_0, I_n)$, $E_n = f(U_0)$.

Дані для будівництва буде зведено в таблиці.



НУБІП УКРАЇНИ

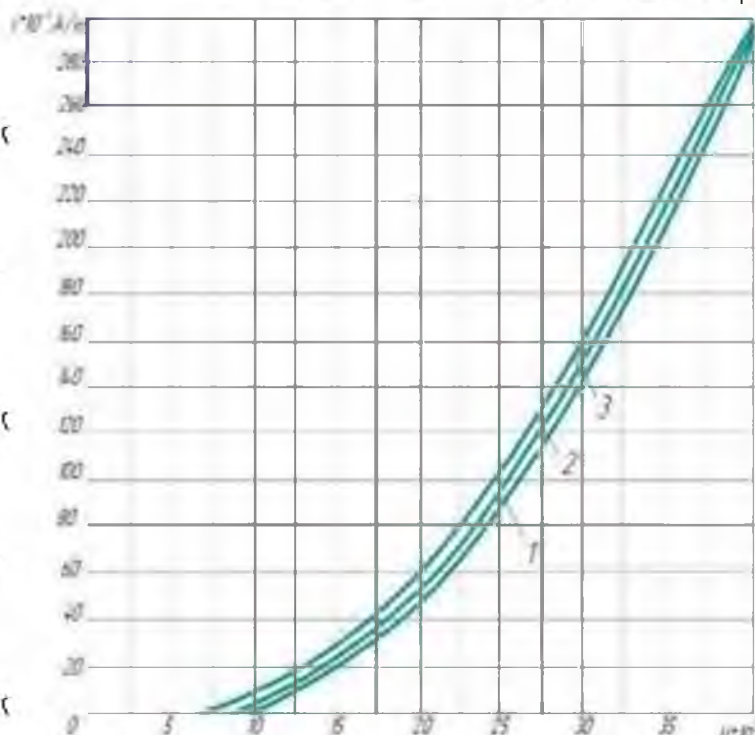
1 - $h = 0.125 \text{ м}$ 2 - $h = 0.1 \text{ м}$ 3 - $h = 0.075 \text{ м}$

Рисунок 3. Графи залежностей $i = f(U)$ При $d = 0.001 \text{ м}$ і $h = \text{var}$

Таблиця 3. Розрахункові дані для побудови залежностей $i = f(U)$ При

$d = 0.001 \text{ м}$ і $h = \text{var}$

$h = 0.125 \text{ м}$	$i \times 10^{-6}$	0	0.3	11.6	30.4	96.6	90.3	131.4	179.8
	$U \times 10^3$	9.8	десять	п'ятнадцять	двадцять	25	тридцять	35	40
$h = 0.1 \text{ м}$	$i \times 10^{-6}$	0	0.95	19.4	49.7	92	146.5	212.5	290.6
	$U \times 10^3$	9.6	десять	п'ятнадцять	двадцять	25	тридцять	35	40
$h = 0.075 \text{ м}$	$i \times 10^{-6}$	0	3.5	98.4	95.4	174.6	275.8	399	544
	$U \times 10^3$	9.2	десять	п'ятнадцять	двадцять	25	тридцять	35	40



1 - $r_0 = 1 \times 10^{-3} \text{ м}$ 2 - $r_0 = 0.75 \times 10^{-3} \text{ м}$ 3 - $r_0 = 0.5 \times 10^{-3} \text{ м}$

Рисунок 3... Графи залежностей $i = f(U)$ При $h = 0, 1 \text{ м}$ і $r = \text{var}$

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

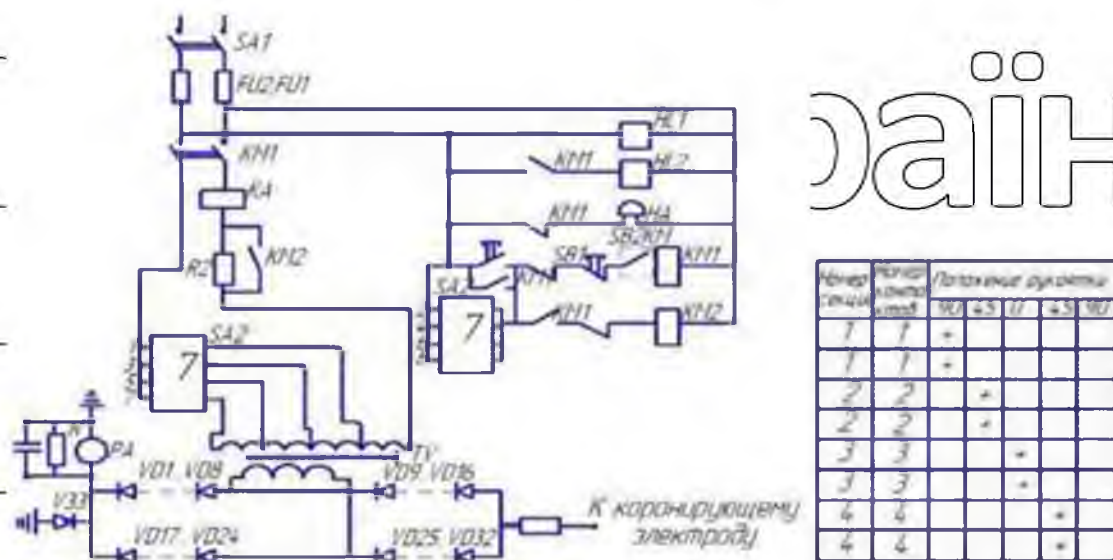
Таблиця 3. Розрахункові дані для побудови залежностей $i^c = f(U)$ При $h=0, 1$

$r_0 = 1 \times 10^{-3}$ м	$i \times 10^{-4}$, А/м	0	0,95	19,4	49,7	92	146,3	212,5	290,6
	$U \times 10^3$, АТ	9,6	десять	19	двадцять	25	тридцять	358	40
$r_0 = 0,75 \times 10^{-3}$ м	$i \times 10^{-4}$, А/м	0	3,9	23,2	54	96,4	150,4	215,8	293
	$U \times 10^3$, АТ	0	3,9	23,2	54	96,4	150,4	215,8	293
$r_0 = 0,5 \times 10^{-3}$ м	$i \times 10^{-4}$, А/м	0	7	26,9	57,8	99,6	152,4	216,1	290,1
	$U \times 10^3$, АТ	6,8	десять	19	двадцять	25	тридцять	35	40

Загальний струм корони дорівнює добутку сили струму на одиницю довжини проту

$$I_{\Sigma} = 230 \times 10^6 \times 11 = 2,5 \times 10^{-3} \text{ АЛЕ}$$

Вибір джерела високої напруги IPCG 271355 DC 50 кВ, струму відповідно до напруги 10×10^6 А. Джерело підготовлено Тбіліським інститутом НЦЕТ. Його електрична схема показана на малюнку 3



Нічел Синци	Нічел Синци	Положеня дукетки				
		90	45	15	45	90
1	1	+				
1	1	+				
2	2		+			
2	2		+			
3	3			+		
3	3			+		
4	4				+	
4	4				+	

Рисунок 3. Електрична схема джерела високої напруги PDS IPCG 271355

Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
R2	Резистор П3ВТ-10-1500н. 10% око 46754 ТУ	1	
C1,C2	Конденсатор К67-Ф500-20-0.22-20% ОХД 46242 ТУ	2	
C3	Конденсатор К670-2-160В-2нФ. 10% ОХД 46242 ТУ	1	
FU1,FU2	Предохранитель ВТ36-1-5А ооо 481005 ТУ с держателем ДТК-1200 481012 ТУ	2	
НЛ1	Апратура светосигнальная А0.1 1192 Г ТУ16-535681-76 с лоткой Т/13-3-2 СУ0 337096 ТУ	1	
НЛ2	Апратура светосигнальная А0.1 1192 Г ТУ16-535681-76 с лоткой Т/13-3-2 СУ0 337096 ТУ	1	
КА	Реле РЭМ20 РХ4 506 107н	1	с перемонтажом
КМ1,КМ2	Подкатель масляный ПМ1-11000 К+Б с катушкой на 220 В ТУ16-644 001-63	2	
РА	Миллиамперметр П2001/ ТУ25-04 607-77	1	0-10 мА
SB1	Кнопка однополосного включения НА 3604 009 СПКА0.360.011	1	
SB2	кнопка КЕО 11 43 исп.2 красным Г ТУ16-526 407-79	1	
Т	Трансформатор высоковольтный	1	НЕИЯ 656121623
VD1 VD35	Гриодный выпрямительный стелб КЦ 106Г Ц20 336 600ТУ	33	
X1	Вилка двуполюсная В31-200 364 003 ТУ	1	
X2	Гнездо РЩАГПБ-1-Н0 364 015 ТУ	1	
X3	Вилка РЩАВКП-1-1 Н0 364 015 ТУ	1	
	Гнездо РЩАГПБ-1-Н0 364 015 ТУ	1	
	Вилка РЩАВКП-1-1 Н0 364 015 ТУ	1	
SA1	Переключатель двуполюсный П2Т-1 ВН0.360.002 ТУ	1	
SA2	Переключатель шестиположный ВН0.360.600 ТУ	1	
R1	Резистор 180-10-100н око 467035 ТУ	1	
HA	Звонок электронный 3840.000 ТУ	1	
KM	Блокирова от прансформатора	1	

Таблиця ... Вибрані патентні документи для подальшого аналізу

Тема пошуку	Пошук країни	Вид і номер охоронного документа	Класифікаційні показники	Джерела інформації	
				Заявник, номер заявки, дата пріоритету, конвекційний пріоритет, дата публікації	Сутність заявленого технічного рішення та мета його створення
бдн	2	3	чотири	5	6
	СРСР	Авторське свідоцтво (А.с) 42756	45e,4	І.В. Федоров 9.07.37 р	Пристрій для стерилізації та стимуляції зерна з тихим комплексом розвантаження
	Так само	А.с. 188194	АОІГ	Б.Н. Шмігель, Рахманін В.Г. А. В. Лаптев 884763/30-15 26/11/64 20/10/66	Машина для передпосівної обробки розсади в електростатичному полі, де транспортна стрічка для спрощення конструкції виконана з металу і подрібнюється через приводні барабани, а для фіксації шару насіння обладнана стрічка, з синхронно з ним рухаються ланцюгами, кільця яких виготовлені з електроізоляційного матеріалу
Пристрої та способи передпосівної обробки насінного матеріалу	Великобританія	Патент 1069270	АОІГ 1/100 A2a, B2 J10	Техноімпем УТОР Гетіпарі ЛМІ в Колкереске Валлалат L47973/63	Пристрій для передпосівної обробки, рухома робоча поверхня похилена, на ній з можливістю регулювання її положення відносно поверхні встановлені засоби для засипання насіння.
	СРСР	Гуз 231256	АОІГ	А. В. Лаптев В.Н. Шмігель, В. Г. Рахмана 115659/30-15 03.06.65 15.11.68	Машина для передпосівної обробки насіння в електричному полі з конвеєрною стрічкою на неметалевій основі для спрощення конструкції та полегшення роботи машини. Металеві шари наносяться на зовнішню та внутрішню поверхні, щоб забезпечити проходження поверхні та струму
					стрічки, з'єднані металевими заклепками, що проходять через стрічку

НУБІП України	Великобританія	Патент 1090011	АОІГ 1/100 В2 J18	Техноімпекс УГОРСЬКА Гешпари ЛІМ в Колкереске Валлалат 20752/66 10.05.1966 08.11.1967	Пристрій для обробки насіння, в якому насіння обробляється електричним полем на горизонтальній робочій поверхні.
НУБІП України	СРСР	Гуз 328849	АОІС І/100	Литовський науково-дослідний інститут MESH 146503/30-15 30.08.70 9.02.72 р	Спосіб передпосівної обробки насіння, при якому напругу знижують шляхом зменшення коливань у кожному циклі пульсації поля для покращення посівних якостей.
НУБІП України	СРСР	Гуз 665834	АОІС 1/100	В. К. Кім Б. П. Кошлова Ю. В. Бесотелов 2517152 11.08.77 8.06.79 р	Апарат для передпосівної обробки насіння в електричному полі, де потенційні електроди встановлені на порожнистих перфорованих стрижнях і виконані у вигляді шайб, розділених прокладками, для підвищення ефективності обробки.
НУБІП України	СРСР	Гуз 680 680	АОІС 1/100	ЧИМИП 2510847/30-15 21/07/77 25.08.79	Конвеєр для сортування картоплі розміщений в ящику і з обох боків вихідної частини нескінченного робочого куша паралельно встановлені електроди, що кріпляться до нього, для забезпечення обробки посадженої картоплі електричним полем ремінь
НУБІП України	СРСР	Гуз 721031	АОІГ 7/04	ЧИМИП 2676673/30-15 23/10/78 15.03.80 р	Апарат для передпосівної обробки насіння в електричному полі з використанням додаткового потенціального електрода з комірок, встановлених на нижньому плечі конвеєрної стрічки для підвищення продуктивності.
НУБІП України	СРСР	Гуз 880 287	АОІС 1/100	Курганський НДІ зернового господарства 2911091 19.02.80 р 15.11.81	Спосіб передпосівної обробки шляхом опромінення насіння в зоні крони, де після опромінення 30-40% площі крони насіння вносять хлорхолін у дозі 10-15 л на 1 т насіння протягом 15 днів для підвищення врожайності та підвищення стійкості рослини після впливу на зону крони речовини хлориду

	СРСР	Туз 986 311	АОІ С 1/100	В. П. Федорова І. Апасеико В. П. Краденого ПАНІ. Тургенбася В. А. Ларін Г. П. Дорохова 3345237/30-15 06.10.81 р 07.01.83	Апарат для передпосівної обробки насіння в електричному полі оснащений розподільником для підвищення ефективності обробки за рахунок рівномірного розподілу коренешкодів в один шар по всій ширині збирального електрода, який встановлений між завантажувальний пристрій і збиральний електрод і має меншу основу у верхній частині, борти дна до центральної частини виконані у вигляді трапецієподібної канавки з відносно похилими і вертикально віялоподібними розходяться сепараторами. встановлені в нижньому торці отвору, між ними розміщені зрівнювачі, виконані у вигляді гнучких елементів.
	Франція	Патент 2511219	АОІ С 1/100	13.01.81 18.02.83 р	Спосіб і пристрій для стимулювання проростання насіння, в якому насіння піддають впливу іонізованого джерела високої напруги з контрольованими параметрами для стимулювання насіння рослин з аеробним метаболізмом.
Пристрої та способи передпосівної обробки насіннєвого матеріалу	Угорщина	РСТ (Wp) (Міжнародна заявка 84) 00872	АОІ С М100	30.08.82 15.03.84	забезпечити оптимальний стан окисної іонізації в умовах нормального або високого тиску в газовому середовищі певного складу
					Спосіб і пристрій для підвищення біологічної цінності насіння в сільському господарстві, в якому насіння зберігають в умовах електричної ізоляції протягом щонайменше трьох днів після впливу поляризуючого електричного поля для стабілізації індукованих полів.

Таблиця Науково-технічні документи, відібрані для подальшого аналізу

Назва джерела інформації	автори)	Рік, місце і видання
Вплив обробки бульб картоплі електричними полями на деякі показники врожайності	Шмігель В.Н Потаніца П.Д	Матеріали ЧМЕСП, Номер 25, 1967
Результати передпосівної обробки бульб картоплі на електробульбообробній машині ЕКМ-ТБ	Дорохов Г.П Гринський В.В Сіверський Б.С	Матеріали ЧМЕСП, випуск 61, 1972

Результати передпосівної обробки бульб картоплі електричними полями	Шмігель В.Н Коваленко А.Ф Бабичин Г.С	Матеріали ЧИМESH, 1968, № 31
Експлуатаційні характеристики машин для обробки бульб картоплі електричним полем перед посадкою	Гринський В.В Сіверський Б.С Дорохов Г.П Шмігель В.Н	Матеріали ЧИМESH, випуск 65, 1972
Вплив передпосівної обробки бульб електричними полями на врожайність і якість картоплі	Бобров Л.Г Капусин В.М	Вісник аграрної науки Казахстану, 1967, № 2
Передпосівна обробка картоплі електричним полем	Басов А.М Каменяр С.А Миронова А.Н Коваленко А.Ф	Вісник сільськогосподарської науки, 1978, № 11
Вплив електрообробки картоплі на проростання бульб	Сванідзе С.С	Зберігання і переробка картоплі, овочів і плодів, винограду -М. Колос, 1979.
Агротехнічні рекомендації щодо передпосівної обробки бульб насіння картоплі електричним полем постійного струму	ЧИМКОДЖЕНІЯ ЧИМИШ	Челябінськ, 1979
Обробка насіння електричним полем	Стафутін В. та ін.	Сільський механізатор, 1980, № 5
Приставка електрокорона до КСП-15	Голдаєв В.С Пупов Н.В Турланов А.Б	Картопля та овочі, 1980, № 8
Передпосадкова обробка бульб коронним розрядом	Серьогіна Т.М Петров А.Ф Батягин Н.Ф	Картопля та овочі, 1983, № 1
Перспективи використання електромагнітних полів у вирощуванні сільськогосподарських культур	Дорохов Г.П	Алма-Ата, КазНИИНТИ, 1984

Таблиця Матеріали державної реєстрації та обліку ЕТІ та ЕТІ-відібрані для подальшого аналізу

Тема пошуку	Тип документа даних і джерело даних	Власник технічної документації	Категорія УДК	Дата реєстрації документа у ВНТЦ
Апарати та методи електричної обробки насіннєвого матеріалу перед посівом	«Вплив передпосадкової обробки бульб картоплі в електричному полі на підвищення врожайності рослин» звіт про дослідження-ЧИМESH 1973 р. Інв. № В344 398	ЧИМИШ	631.531	
	Звіт про НДР "Технологія і схеми технічних засобів для передпосадкової обробки насіння картоплі електричним полем" ЧИМШ 1982 р. інв. № 0282.0072901 держ.рег.: 01828013481	ЧИМИШ	631.531	

<p>Звіт про дослідження «Застосування агротехнічного способу застосування передпосівної електрообробки бульб насіннєвої картоплі з використанням електрокоронного пристрою КСП-15» - ЧМЕСП, 1984 р. інв. #0284.0039862 держ.рег. 01828013481</p>	<p>ЧИМИШ</p>	<p>631.531</p>	
<p>Звіт про НДР «Розробка безвентильних елементів пристрою для електрообробки насіння картоплі перед посадкою» - ЧМЕСП, 1984 р. інв. #0284.0039862 держ.рег. 01828013481</p>	<p>ЧИМИШ</p>	<p>631.531 027 635.21</p>	

НУБІП УКРАЇНИ

3.5. Рационалізація геометрії пристрою для магнітної обробки з

періодичною магнітною системою

На основі проведених досліджень розроблено пристрій для магнітної обробки картоплі (рис. 3.7), включає: стрічковий конвеєр польового типу, привід конвеєра, магнітну обробну установку для прямої переробки картоплі, вантажний конвеєр ТЗК-30 і пульт управління.

Теоретичні дослідження магнітного поля установки магнітної обробки картоплі та аналіз його параметрів проводяться за допомогою спеціального програмного забезпечення ELCUT, яке дозволяє досліджувати геометричний об'єкт, встановлювати зв'язок між його параметрами та властивостями матеріалу, джерелами поля та межі. умови.

Для вирішення відповідної магнітостатичної задачі в програмному середовищі ELCUT створено геометричну модель, яка представлена на рисунку 3.8, а.

НУБІП УКРАЇНИ

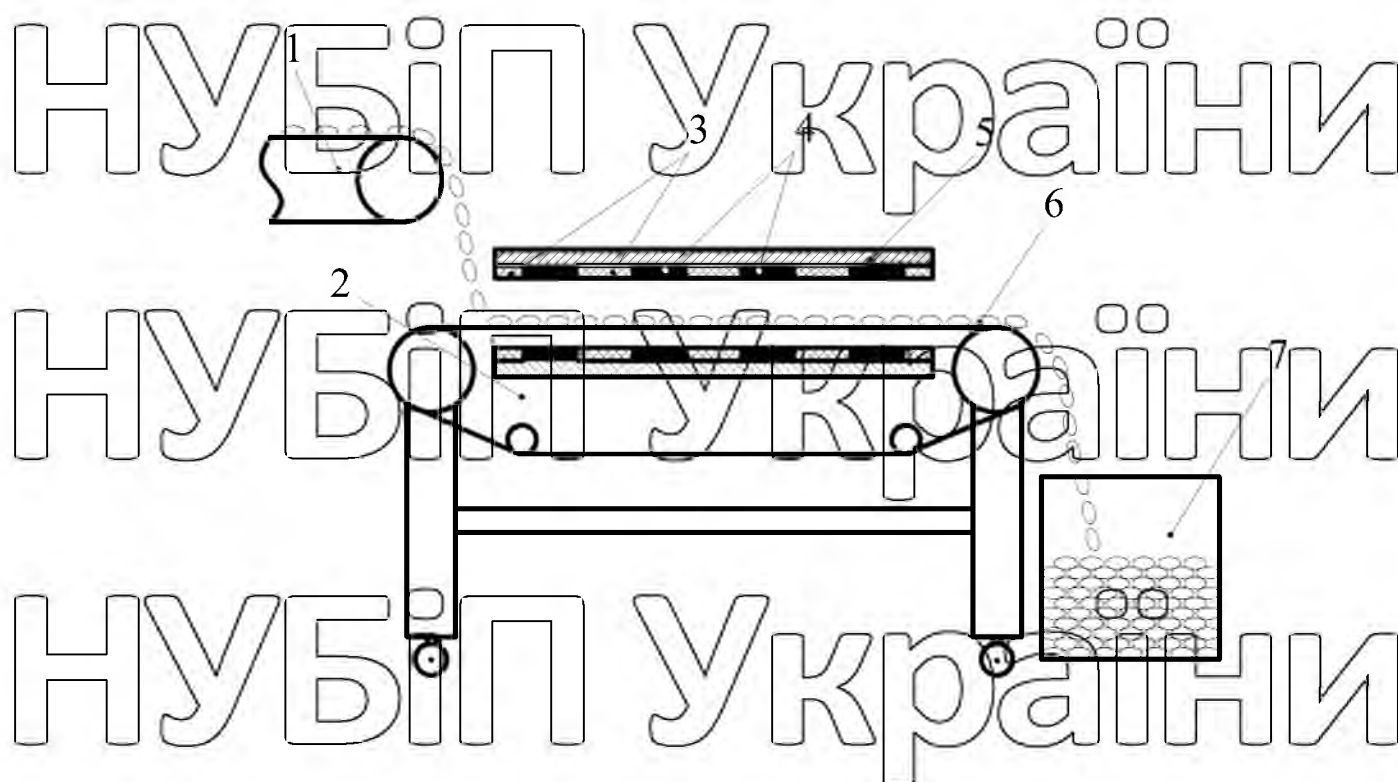


Рис. 3.7. Функціональна схема пристрою для магнітної обробки картоплі:

- 1 – вантажопідійомник ТЗК-30; 2 - конвеєр для пристрою для магнітної обробки картоплі; 3 – текстолітові добавки; 4 - пластини магнітні; 5 – пластинка з електротехнічної сталі; 6 – підйомне обладнання; 7 – контейнер



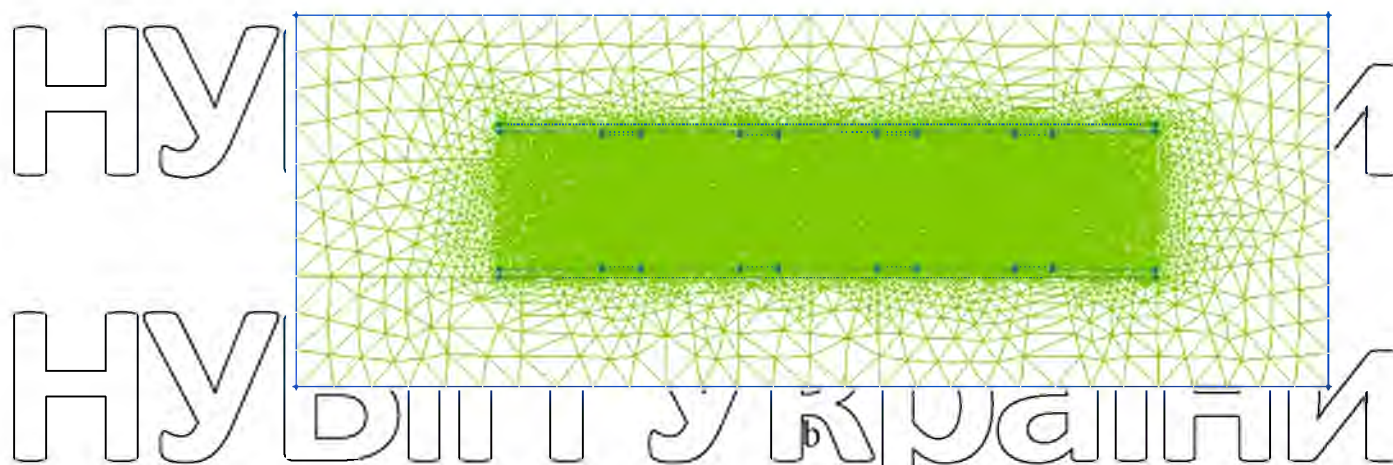


Рис. 3.8. а – Геометрична модель пристрою для магнітної обробки картоплі в програмному середовищі ELCUT:

1 - феромагнітні пластини, 2 - постійні магніти, 3 - повітряна область;
 б - розподіл поверхні геометричної моделі в скінченних елементах і кількість вузлів сітки

З використанням підготовленої імітаційної моделі було проведено аналіз установки магнітної обробки картоплі. В результаті встановлено, що магнітна індукція 30 мТл в центрі повітряного проміжку забезпечується використанням 4 пар постійних магнітів розмірами 400x55x6,3 мм на основі NdFeB марки N38SH.

Електротехнічна сталь Ст2211 товщиною 10 мм на відстані 145 мм один від одного. Розмір повітряного зазору між магнітами становить 190 мм (рисунок 3.9)

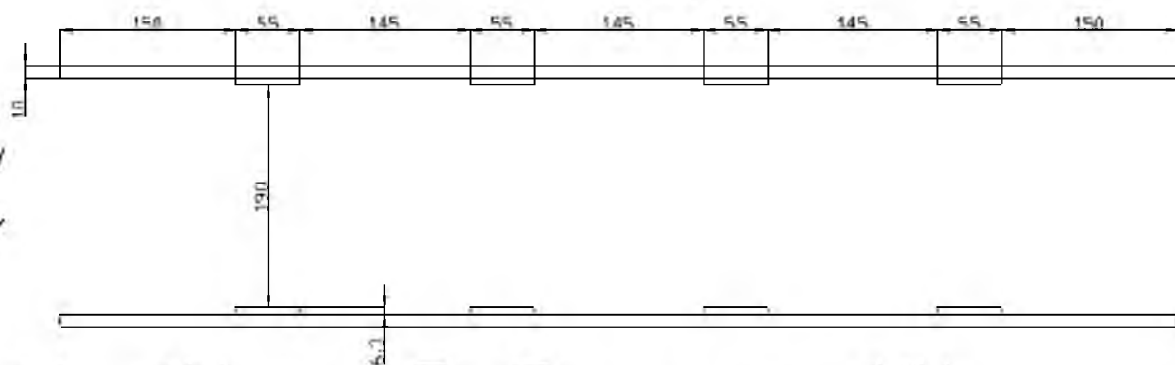


Рис. 3.9. Система апарату для магнітної обробки картоплі

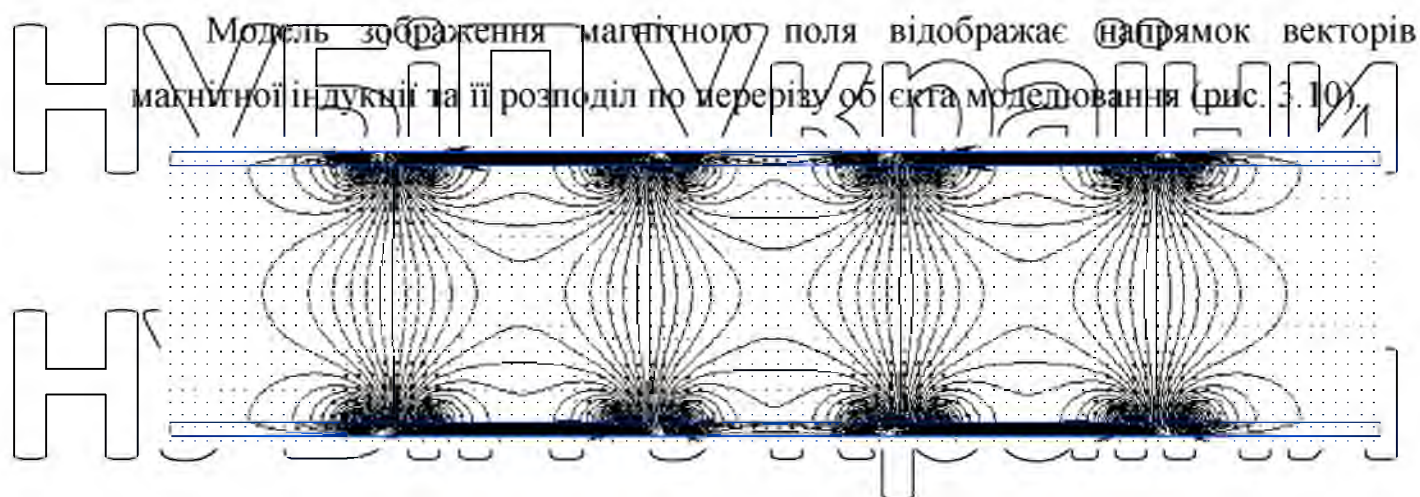
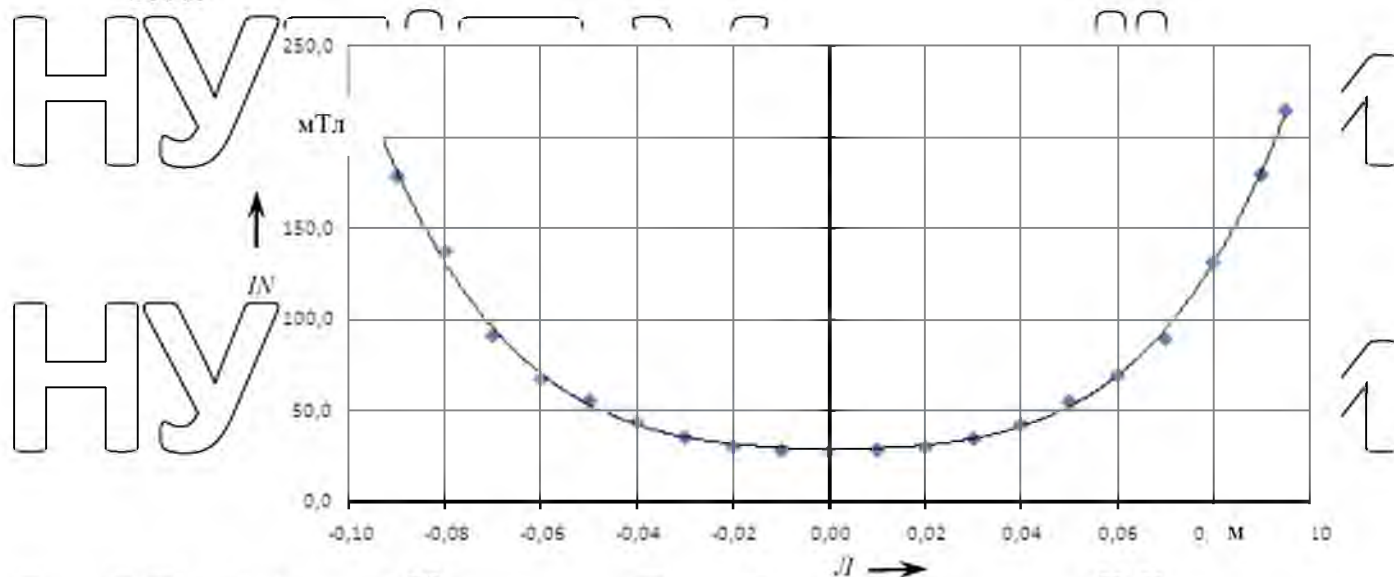


Рис. 3.10. Зображення магнітного поля на заводі з магнітної обробки картоплі

Експериментальні дослідження установки магнітної обробки картоплі проводили шляхом вимірювання магнітної індукції в різних точках повітряного проміжку тесламетром 43205.

При дослідженні зміни магнітної індукції між конвеєрною стрічкою та центром магнітів вимірювали магнітну індукцію на відстані 1 см від центру нижнього магніту до центру верхнього магніту. Залежність магнітної індукції від відстані між конвеєрною стрічкою та центром магнітів зображено на рисунку

3.11.



Малюнок 3.11. Залежність магнітної індукції від відстані між конвеєрною стрічкою та центром магнітів

Дослідження зміни магнітної індукції в центрі повітряного проміжку між магнітами на конвеєрній стрічці проводили шляхом вимірювання магнітної індукції тесламетром з кроком 1 см. Центр повітряного зазору між магнітами на конвеєрній стрічці при різних полярностях магнітів показаний на рис. 3.12.

На підставі проведених досліджень зміни магнітної індукції в повітряному проміжку (рис. 3.11, 3.12) можна зробити висновок, що відхилення магнітної індукції в робочій зоні на 30 мТл від оптимального значення не перевищує 5%.

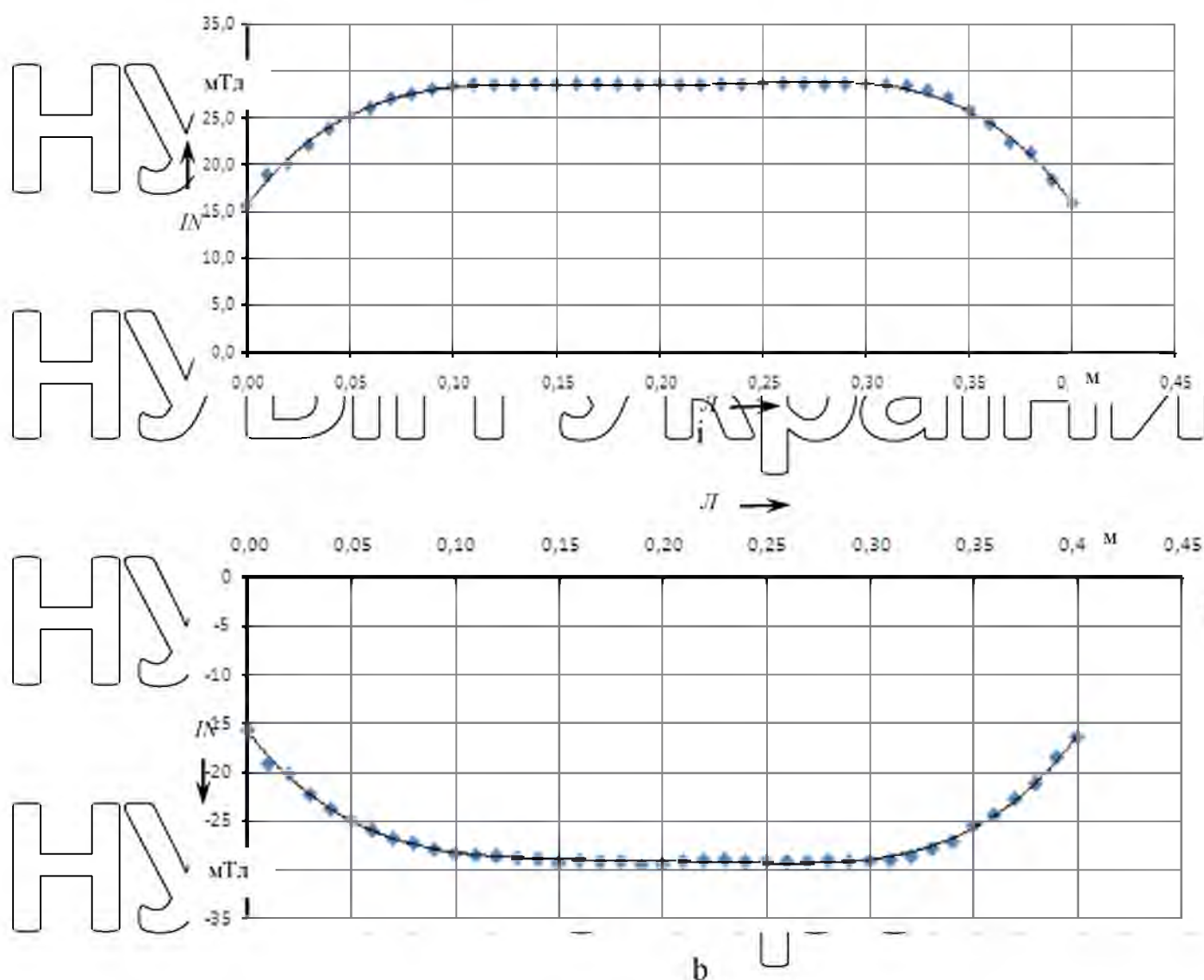


Рис. 3.12. Залежність від зміни магнітної індукції в центрі повітряного проміжку між магнітами на конвеєрі при різних полярностях магнітів:

i - NS; b - SH

При дослідженні зміни магнітної індукції в центрі повітряного зазору вздовж осі конвеєра магнітну індукцію вимірювали через 1 см. Залежність зміни магнітної індукції в центрі повітряного зазору вздовж осі конвеєра наведена на рисунку 3.13.

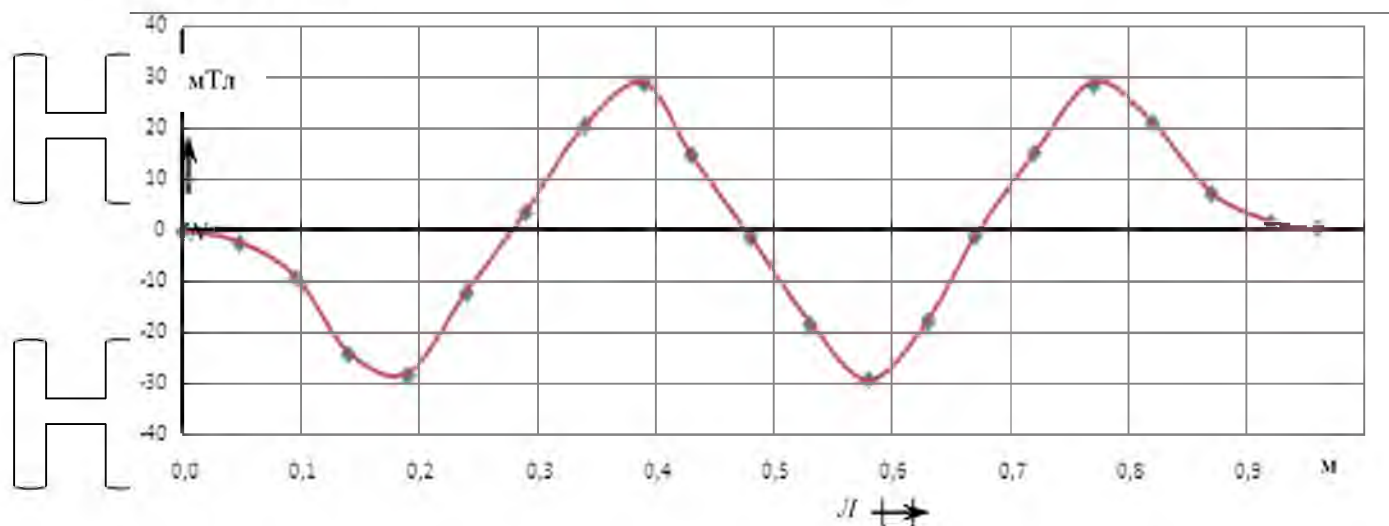


Рис. 3.13. Експериментальна залежність зміни магнітної індукції в центрі повітряного зазору вздовж осі конвеєра.

3.6 Розробка системи керування потоковою лінією переробки картоплі

За результатами науково-дослідного та виробничого обстеження визначено доцільність використання агрегату магнітної обробки картоплі разом із транспортером картоплі ТЗК-30.

Принципова електрична схема керування комплексом наведена на рисунку

3.14.

При включенні автоматичного вимикача ОП1 в схему управління подається напруга, загоряється лампа НЛ1 «МЕРЕЖА». Натисніть кнопку SV3 «СТАРТ», щоб запустити лінію потоку. Одночасно включається електромагнітний пускач КМ1, який подає напругу в електричний ланцюг і іншу частину ланцюга управління.

Напрямок руху вибирається перемикачем SA1 «РУН». Запуск електроприводного двигуна здійснюється кнопкою SB9.2 «ПУСК».

встановленою на навантажувачі ТЗК-30. SV9.2 При натисканні кнопки «ПУСК» включається електромагнітний пускач КМ2, який запускає електродвигун руху конвеєра М1.

Зміна напрямку руху або зупинка здійснюється зміною положення ручки перемикача SA1 «GO», зупинка машини відпусканням кнопки SV9.2 «ПУСК».

Для гідроприводу пуск електродвигуна М2 здійснюється кнопкою «ПУСК» СВ10.2, пуск електромагнітного пускача КМ5. Зупинка електродвигуна М2 СВ10.1 здійснюється натисканням кнопки «СТОП».

Електродвигун СВ14.2 конвеєра електротехнологічного комплексу для магнітної обробки картоплі запускається кнопкою «ПУСК». Натисканням кнопки СВ14.2 включається електромагнітний пускач КМ9, який замикає допоміжний контакт в ланцюзі котушки електромагнітного пускача КМ6 приводу стріли.

Для запуску електродвигуна М3 стрілки натискають кнопку СВ11.2 «ПУСК», при цьому включається електромагнітний пускач КМ6, який замикає допоміжний контакт в ланцюзі котушки електроприводу електромагнітного пускача. КМ7. підйомний конвеєр.

Кнопкою СВ12.2 «ПУСК» запускається електродвигун М4 підйомного конвеєра, запускається електромагнітний пускач КМ7, який замикає допоміжний контакт в ланцюзі котушки електроприводу електромагнітного пускача КМ8. бункер.

Для запуску електродвигуна М5 контейнера необхідно натиснути кнопку СВ13.2 «СТАРТ» при включеному електромагнітному пускачі КМ8.

Зупинка лінії обробки насіння картоплі здійснюється натисканням кнопки СВ14.1 «СТОП». Під час пошуку несправностей кнопки СВ11.1, СВ12.1, СВ13.1 використовуються для зупинки електродвигунів М3, М4, М5 відповідно.

Для висунення телескопічного конвеєра управління електродвигуном здійснюється натисканням кнопок SV6 «Висування конвеєра назад» і SV7 «Висування конвеєра вперед». У зовнішніх положеннях конвеєра спрацьовують кінцеві вимикачі SQ1, SQ2, які вимикають електродвигун на конвеєрі М7.

Для управління обертанням стріли в ручному режимі перемикач SA2 «MODE» встановлюється в положення «MANUAL». Керування здійснюється кнопками SV2 «Повернути стрілку вліво» і SV3 «Повернути стрілку вправо». У зовнішніх положеннях стріли спрацьовують кінцеві вимикачі SQ3, SQ4, які забезпечують зупинку електродвигуна М6. Режим керування обертанням штанги «АВТО» не використовується на лінії подачі вантажоплеса/жалки.

Всі електродвигуни вмикаються кнопкою СВ8 «СТОП» або СВ9.1 «СТОП», розташованої на навантажувачі ТЗК-30.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Діаграма перемикача SA1

У стані	Положення рукоятки		
	Назад	Вниз	Вперед
1 - 2	-45	0	+45
3 - 4			
5 - 6			
7 - 8			
9 - 10			
11 - 12			
13 - 14			
15 - 16			

Діаграма перемикача SA2

У стані	Положення рукоятки	
	Рукою	А-1
1		
2		
3		
4		

Мережа	Поз. 1	Найменування	К-ть	Примітка
Освітлення дверей	M1, M2, M3, M7, M8	Електролампи Р64 ІМ108	5	
12В				
Перевантаження електродвигунів	QF1, QF2	АВТ11Т100-340010Р30 УХЛ3 АВТ11Т25-340010Р30 УХЛ3	1	$I_n = 31,5 \text{ А}$ $I_n = 2,5 \text{ А}$
Керування ввімкнено вимкнено	КМ1, КМ2, КМ3, КМ4, КМ5, КМ6, КМ7, КМ8, КМ9	АВР80А4У2 АВР71А4У2 АВР63А4У2	1	$I_n = 220В$ $I_n = 220В$ $I_n = 220В$
Сирена	HA1	Сирена	1	
Висування телескопічного транспортера	SA1, SA2, SA3, SQ1, SQ2	ПКУ31К У3 ПКУ311 У3 Тулблер ТП1-2 КУ-501	1	
Обертання стіли	FU1, FU2	ПРС-6У3-3	2	$I_{ном} = 6 \text{ А}$
Керування гідроприводом	SB1, SB2, SB3, SB4, SB5, SB6, SB7, SB8, SB9, SB10, SB11, SB12, SB13, SB14	Трансформатор напруги ТНП-220/380 Термореле РТД-1010С РТД-1017С4 РТД-1023С РТД-1023С4 РТД-1006С4	1	$I_{ном} = 220В$ $I_{ном} = 220В$ $I_n = 3 \text{ А} - 6 \text{ А}$ $I_n = 1,5 - 2,0 \text{ А}$ $I_n = 2,5 - 4 \text{ А}$ $I_n = 0,95 - 1,6 \text{ А}$
Керування приводом стіли	SB1, SB2, SB3, SB4, SB5, SB6, SB7, SB8, SB9, SB10, SB11, SB12, SB13, SB14	Тепловий перемикач ПКС-122-1У2 ПКС-122-У2	8	
Керування приводом транспортера підкомірного	SB1, SB2, SB3, SB4, SB5, SB6, SB7, SB8, SB9, SB10, SB11, SB12, SB13, SB14	Тепловий перемикач ПКС-122-1У2 ПКС-122-У2	8	
Керування приводом бункера	SB1, SB2, SB3, SB4, SB5, SB6, SB7, SB8, SB9, SB10, SB11, SB12, SB13, SB14	Тепловий перемикач ПКС-122-1У2 ПКС-122-У2	8	
Керування приводом транспортера пристрою магнітної обробки	SB1, SB2, SB3, SB4, SB5, SB6, SB7, SB8, SB9, SB10, SB11, SB12, SB13, SB14	Тепловий перемикач ПКС-122-1У2 ПКС-122-У2	8	

Рис. 3.14. Основна електрична схема керування електротехнічним комплексом магнітної обробки картоплі з конвеєром навантажувачем ТЗК-30.

РОЗДІЛ 4

ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ КАРТОПЛЕСХОВИЩА

4.1. Розрахунок електричного навантаження та вибір джерела енергії

Вибір кількості і потужності силових трансформаторів для головних понижувальних цехових трансформаторних підстанцій промислових підприємств повинен бути технічно і економічно обґрунтованим, оскільки це істотно впливає на раціональну побудову схем електропостачання

промисловості. Критеріями вибору силових трансформаторів є надійність

електропостачання, витрата кольорових металів і необхідна потужність трансформатора. Оптимальний варіант вибирається на основі порівняння

капіталовкладень і річних експлуатаційних витрат. Для зручності роботи систем електропостачання необхідно намагатися вибирати не більше двох стандартних

потужностей головних трансформаторів. Бажано встановлювати трансформатори з однаковою потужністю.

Трансформаторні підстанції, як правило, не повинні мати розподільний пристрій на стороні вищої напруги. Слід широко застосовувати пряме (сліпе) приєднання

живильної кабельної лінії до трансформатора з радіальними ланцюгами

живлення і підключення через роз'єднувач або вимикач навантаження для головних електричних кіл. При номінальній потужності трансформатора 2500

кВА і вище замість роз'єднувача необхідно встановлювати вимикач навантаження, оскільки при напрузі 6-20 кВ роз'єднувач може відключити струм

холостого ходу трансформатора потужністю не більше 630 кВА.

При будівництві цехових трансформаторних підстанцій перевагу слід віддавати комплектним трансформаторним підстанціям (КТП), виготовленим

укомплектованими заводами.

3.2 Вибір кількості та потужності силових трансформаторів ГЧП

Основні понижувальні підстанції і цехові підстанції бажано виконувати не більше ніж з двома трансформаторами. Для споживачів третьої та частково другої категорії можливий розгляд варіантів встановлення трансформатора з резервним живленням від сусідньої трансформаторної підстанції. Однак такий варіант є недоцільним через те, що переважна більшість споживачів електроенергії є споживачами 2 категорії.

Отже, враховуючи вищесказане, виберемо двотрансформаторний ГПП.

У системах електропостачання промислових підприємств потужність силових трансформаторів повинна забезпечувати живлення всіх електроприймачів у нормальних умовах.

При виборі потужності трансформаторів необхідно домагатися як економічно доцільного режиму роботи, так і відповідного забезпечення відкритого або прихованого резерву живлення споживачів і навантаження під трансформатором при вимкненому одному з трансформаторів. нормальні умови (при нагріванні) не повинні зменшувати його природний термін служби. Потужність трансформаторів повинна забезпечувати необхідну потужність в робочому режимі після відключення пошкодженого трансформатора в залежності від вимог споживачів даної категорії.

Знаючи орієнтовне навантаження установки $S_{зав.} = 11649$ кВА, визначимо номінальну потужність трансформатора $S_{ном.тр.}$

Перевірка виконання умови перевантаження $1,4 \cdot S_{мп} \geq S_p$

$1,4 \cdot 11000 > 8320$ - умова виконана

4.2 Побудова ГПП та вибір схеми приєднання

Вибираємо схему ГПП з урахуванням встановленої потужності споживачів електроенергії та категорії їх надійності, характеру електричних навантажень та їх розміщення в генеральному плані підприємства, а також вимог виробництва, архітектури, конструкції та експлуатації.

Найбільш простою і економічною ми вважаємо безшинну схему ГПП на більших напругах.

Для розподільних пристроїв 10 кВ прийнято схему з двосекційною односекційною гомілковою системою. Кожен блок працює окремо і живиться від окремого трансформатора. У звичайному режимі перемикач розділів вимкнено.

Трансформатори розміщуються на відкритому повітрі, все інше обладнання – в приміщенні.

Для монтажу РУ 10 кВ використовуємо комплексні РУ КРУ2-10-20У3.

4.3 Вибір раціональної напруги розподільної мережі

Вибір напруги розподільної мережі тісно пов'язаний з вирішенням питань енергозабезпечення підприємства. Остаточне рішення приймається в результаті техніко-економічного порівняння варіантів, що враховують різну комбінацію напруг окремих з'єднань системи.

Із застосуванням ланцюгів глибокого доступу напруга перших ступенів розподілу електроенергії була підвищена до 220 кВ. Виробництво силових трансформаторів номінальною потужністю 2500 кВА сприяє широкому поширенню напруги 110 кВ для малих і середніх підприємств. Більш висока номінальна напруга і відсутність проміжних перетворень значно знижують втрати енергії в системі електропостачання.

Для електропостачання підприємств середньої потужності та розподілу електроенергії на першій черзі електропостачання таких підприємств по глибоких вводах використовується напруга 35 кВ.

Перевага 20 кВ перед 35 кВ полягає в більш простому регулюванні та дешевших захисних пристроях вимикачів.

Незважаючи на переваги, використання напруги 20 кВ обмежене відсутністю електрообладнання для цієї напруги.

Напруга 10 кВ і 6 кВ широко використовується на промислових підприємствах: середніх для живильних і розподільних мереж; на великих підприємствах - на другій і наступних чергах розподілу електроенергії.

Напруга 10 кВ економічніше, ніж напруга 6 кВ. Напруга 6 кВ дозволяється використовувати тільки в тих випадках, коли на підприємстві переважають приймачі номінальної напруги 6 кВ або коли значна частина навантаження підприємства живиться від теплоелектростанції підприємства. Встановлено напругу 6 кВ.

4.4 Компенсація реактивної потужності в мережах 10 кВ

Система промислового енергопостачання являє собою єдине ціле, і від правильного вибору засобів компенсації, розміщення джерел реактивної енергії в мережі та розрахунку їх потужності залежить ефективність використання енергоресурсів і електрообладнання.

Збільшення споживаної електропристроєм реактивної потужності призводить до збільшення сили струму в провідниках будь-якого з'єднання в системі електропостачання і зниження коефіцієнта потужності електроприладу.

Для зниження споживаної реактивної потужності в промислових мережах встановлюють компенсаційні пристрої.

Потужність компенсуючого пристрою Q_{ky} визначається як різниця між фактичною реактивною потужністю навантаження підприємства Q_m і кінцева реактивна потужність Q_s надається підприємству енергосистемою в умовах її експлуатації.

$$Q_{ky} = Q_m - Q_s = \alpha \cdot P_p \cdot [(tg\phi_{cs} - tg\phi_s)]$$

де α – коефіцієнт, що дорівнює 0,9, що враховує підвищення коефіцієнта потужності методами, що не потребують встановлення компенсуючих пристроїв.

$\text{tg}\varphi_w$ - середньозважений тангенс кута зсуву фаз, що відповідає коефіцієнту потужності для підприємства до компенсації;

$\text{tg}\varphi_e$ – визначений коефіцієнт реактивної потужності енергосистеми, який дорівнює $\text{tg}\varphi_e = 0,5$.

після

$$Q_{\text{кр}} = 0,9 \cdot P_{\text{п}} \cdot [(\text{tg}\varphi_{\text{св}} - \text{tg}\varphi_e)]_{\text{с}} = 0,9 \cdot 7270 \cdot [(0,926 - 0,5)] = 2780,7 \text{ кВар}$$

З розрахунків випливає, що потужності енергосистеми недостатньо для компенсації реактивної потужності навантажень, тобто необхідно встановлювати компенсуючий пристрій.

В якості компенсаційного пристрою вибираємо батарею конденсаторів КС 2-1,05-60 -2200 квар.

4.5 Вибір схеми електропостачання трансформаторної підстанції та прокладання кабелю

Знайдемо розрахункові струми у високовольтній мережі 10кВ етанції.

Високовольтна мережа зображена на рисунку 1.1

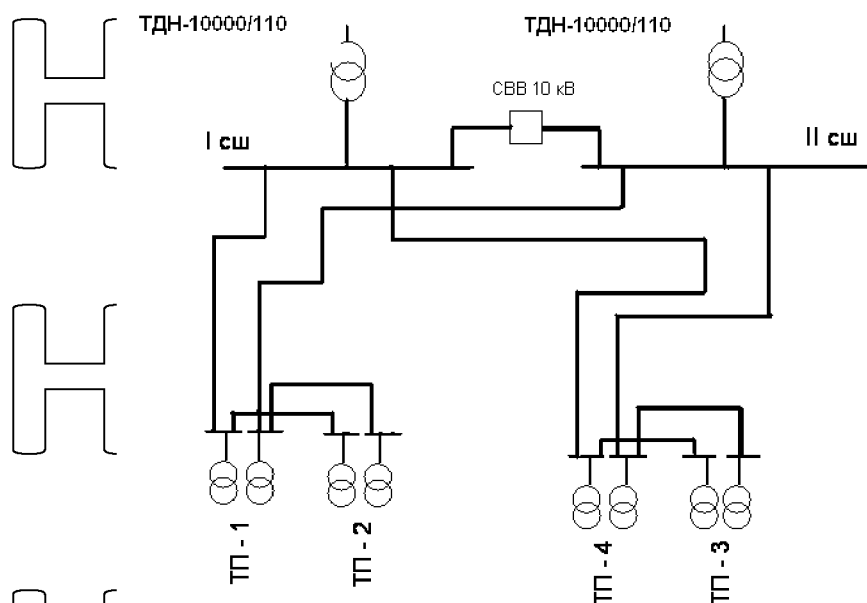


Рисунок 1.1 - Мережа високої напруги

Визначаємо номінальний струм кожного кола.

$$I_p = \frac{\sum S}{\sqrt{3} \cdot U_n}$$

$\sum S$ - сумарна потужність підстанцій, включених у схему кВА

U_n - номінальна напруга мережі кВ

Приблизний струм першої лінії.

$$I_p = \frac{4937}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 142,7 \text{ A}$$

Приблизний струм вторинної лінії

$$I_p = \frac{6849}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10} = 156 \text{ A}$$

Для першої петлі вибираємо трижильний алюмінієвий кабель марки ААШВ 10 кВ, з просоченою паперовою ізоляцією низької напруги в свинцевій оболонці, прокладений по землі, прокладений в чашу і з поперечним перерізом кожної жили. З допустимим струмом $70 \text{ мм}^2 I_{\text{д}} = 165 \text{ А}$

Для першої петлі вибираємо трижильний алюмінієвий кабель марки ААШВ 10 кВ, з просоченою паперовою ізоляцією низької напруги в свинцевій оболонці, прокладений по землі, прокладений в чашу і з поперечним перерізом кожної жили. З допустимим струмом $70 \text{ мм}^2 I_{\text{д}} = 165 \text{ А}$

Перевіряємо вибраний кабель на термообігрів $I_p \leq K_{\text{с.н.}} \cdot K_{\text{п}} \cdot I_{\text{д}}$

де $K_{\text{с.н.}}$ - коефіцієнт поправки на умови прокладки провідників

$K_{\text{п}}$ - Поправочний коефіцієнт на кількість проводів ПУЕ

секція кабелю 70 мм^2 $142,7 \leq 0,87 \cdot 1,07 \cdot 165; 142,7 \leq 154$

секція кабелю 70 мм^2 $156 \leq 0,87 \cdot 1,07 \cdot 165; 156 \leq 154$

З розрахунків видно, що вибрані кабелі відповідають умовам теплового випробування.

4,6 Розрахунок струмів короткого замикання в апаратах напругою понад 1

кВ

При розрахунку струму короткого замикання в залежності від потужності джерела живлення підприємства, виділяють два характерних випадки: коротке замикання в ланцюгах, обладнаних системою нескінченної потужності, і коротке замикання поблизу генератора обмеженої потужності. Джерелом умовно вважається нескінченна енергосистема, напруга на її шинах залишається практично незмінною при будь-якій зміні струму в підключеному до неї ланцюзі.

Відмінною рисою такого джерела є низький внутрішній опір в порівнянні з опором ланцюга короткого замикання.

Типовим випадком для систем електропостачання промислових підприємств є живлення від джерела необмеженої потужності.

Для розрахунку струмів короткого замикання розробляємо розрахункову схему джерела живлення та на її основі еквівалентну схему, зображену на рисунку 1.2.

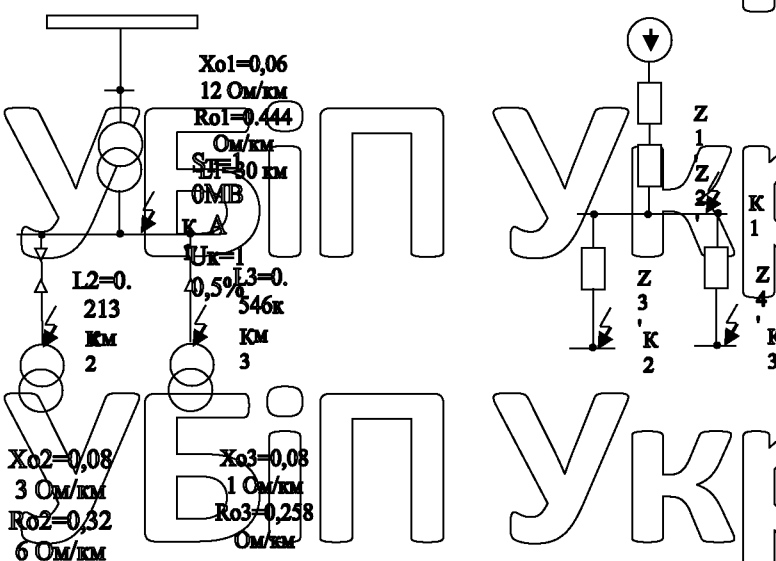


Рисунок 1.2 - Розрахункова схема та еквівалентна схема джерела живлення

За основну потужність приймаємо номінальну потужність трансформатора ГПП $S_b \text{ ГПП} = 10000 \text{ кВА}$. Для базової напруги отримуємо значення, рівне середньому напрузі фази з точками короткого замикання, тобто $U_b = 10,5 \text{ кВ}$

Основний струм визначаємо за формулою:

$$I_b = \frac{\sum S_b}{\sqrt{3} \cdot U_b} = \frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 0,45 \text{ кА}$$

Знайдемо опір Z_1 лінії 110 кВ схеми заміщення.

$$r_1 = \frac{r_{01} \cdot L_1 \cdot S_b}{U_b^2} = \frac{0,444 \cdot 30 \cdot 10}{110^2} = 0,069 \quad x_1 = \frac{x_{01} \cdot L_1 \cdot S_b}{U_b^2} = \frac{0,428 \cdot 30 \cdot 10}{110^2} = 0,066$$

де x_{01}, x_{01} - питомий активний і реактивний опір кабелю Ом/км

$L_{\text{одн}}$ - довжина повітряної лінії, км

$$\sum Z_1' = \sqrt{r_1'^2 + x_1'^2} = \sqrt{0,069^2 + 0,066^2} = 0,095$$

Знаходимо опір Z_2 трансформатора ТДН 10000/110

$$Z_2' = \frac{U_k \%}{100} \cdot \frac{S_{\sigma}}{S_{\text{шт}}} = \frac{10,5}{100} \cdot \frac{10}{100} = 0,105$$

Знаходимо опір Z_3 кабельної лінії 1-го шлейфу

$$r_3' = \frac{r_{02} \cdot L_2 \cdot S_{\sigma}}{U_6^2} = \frac{0,326 \cdot 0,213 \cdot 10}{110^2} = 0,0026$$

$$x_3' = \frac{x_{02} \cdot L_2 \cdot S_{\sigma}}{U_6^2} = \frac{0,083 \cdot 0,213 \cdot 10}{110^2} = 0,00058$$

$$\sum Z_3' = \sqrt{r_3'^2 + x_3'^2} = \sqrt{0,0026^2 + 0,00058^2} = 0,0026$$

Знаходимо опір Z_4 кабельної лінії 2-го шлейфу

$$r_4' = \frac{r_{03} \cdot L_3 \cdot S_{\sigma}}{U_6^2} = \frac{0,258 \cdot 0,546 \cdot 10}{110^2} = 0,007 \quad x_4' = \frac{x_{03} \cdot L_3 \cdot S_{\sigma}}{U_6^2} = \frac{0,081 \cdot 0,546 \cdot 10}{110^2} = 0,0015$$

$$\sum Z_4' = \sqrt{r_4'^2 + x_4'^2} = \sqrt{0,007^2 + 0,0015^2} = 0,0074$$

Визначаємо струми короткого замикання в точці К1 на шинах РУ-10 кВ.

$$I_{K1} = \frac{I_B}{Z_1' + Z_2'} = \frac{0,32}{0,0073 + 0,105} = 1,959 \text{ кА}$$

Знаходимо струм короткого замикання розрядника.

$$i_{\text{уд}} = k_{\text{уд}} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{K1} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 1,959 = 4,97 \text{ кА}$$

де $k_{\text{уд}}$ - коефіцієнт удару (вибирається за даними таблиці або в залежності від співвідношення x / l за графіком).

Визначаємо струми короткого замикання в точці К2

$$I_{K2} = \frac{I_B}{Z_1 + Z_2 + Z_3} = \frac{0,22}{0,0073 + 0,105 + 0,0026} = 1,91 \text{ кА}$$

Знаходимо струм короткого замикання розрядника.

$$i_{\text{уд}} = k_{\text{уд}} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{K2} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 1,91 = 4,84 \text{ кА}$$

Визначаємо струми К3 в точці К3

$$I_{K3} = \frac{I_B}{Z_1 + Z_2 + Z_4} = \frac{0,22}{0,0073 + 0,105 + 0,0074} = 1,83 \text{ кА}$$

Знаходимо струм короткого замикання розрядника.

$$i_{\text{уд}} = k_{\text{уд}} \cdot \sqrt{2} \cdot I_{K3} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 1,83 = 4,64 \text{ кА}$$

4.7. Вибір обладнання ПС 110/10 кВ

Вибір електричних пристроїв складатиметься з вибору пристроїв за умовами тривалої роботи в нормальному режимі та випробування пристроїв за умовами короткочасної роботи в аварійному режимі, тобто. в режимі короткого замикання. Усі пристрої, з'єднані послідовно в електричні кола, повинні не тільки надійно працювати в нормальному режимі, але й мати необхідну стійкість до короткого замикання. У загальному вигляді умови вибору високовольтних вимикачів можна записати так:

$$\frac{U_{уст.ном} \leq U_{ном}}{I_{max} \leq I_{ном};}$$

$$I_{кт} = I'' \leq I_{откл.ном};$$

$$I_{уд} \leq i_{макс.доп} = i_{дин};$$

$$I_{\infty}^2 t_{\phi} \leq I_t^2 \text{ или } I''^2 (t_{откл} + t_a) \leq [I_{откл}^2 \cdot 3]_{доп.}$$

Відмінні умови відбору:

$$\frac{U_{уст.ном} \leq U_{ном}}{I_{max} \leq I_{ном};}$$

$$I_{уд} \leq i_{макс.доп} = i_{дин};$$

$$I_{\infty}^2 t_{\phi} \leq I_t^2 \text{ или } I''^2 (t_{откл} + t_a) \leq [I_{откл}^2 \cdot 3]_{доп.}$$

Умови вибору трансформаторів струму (розмір).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

$$U_{уст.ном} \leq U_{ном};$$

$$I_{max} \leq I_{ном};$$

$$I_{удлин} \leq i_{дин};$$

$$I'' \sqrt{t_{откл}} \leq I_{тер} \sqrt{t_{тер}}$$

Умови вибору трансформаторів напруги: $U_{уст.ном} \leq U_{ном}$
 Вибір пристроїв вище 1 кВ наведено в таблиці 1.4

РОЗДІЛ 5.

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ
 КАРТОПЛЕСХОВИЩА**

5.1. Монтаж і настройка електрообладнання

Монтаж електроенергетичного устаткування, освітлювальних приладів, внутрішньої електропроводки і систем автоматики в виробничих будівлях здійснюється відповідно до вимог ПУЕ, ПТБ, СНиП.

Електромонтажні роботи проводяться в два етапи. На першому етапі проводяться підготовчі роботи з монтажем деталей, підготовка доріжок електропроводки і заземлення в будівельних конструкціях. На другому етапі виконується монтаж електрообладнання, прокладання електричних мереж вздовж магістралей, підключення проводів та кабелів до електрообладнання, підключення розподільних пристроїв та щитів освітлення.

Експлуатаційна робота складається з організаційно-технічної підготовки монтажу обладнання, випробувань, усунення несправностей, застосування проектної потужності тощо.

Організаційно-технічна підготовка складає 10-15% від загальної трудомісткості роботи.

На завершальному етапі робіт з усунення несправностей складається технічний акт, який включає пояснювальні записки, протоколи, схеми, креслення та інші документи, видані під час пусканалагоджувальних робіт і

випробувань на усунення несправностей, а також рекомендації щодо найбільш ефективного використання обладнання. спеціальні умови рахунку.

Якщо обладнання пропрацювало під навантаженням 48 годин згідно з проектом, монтаж і усунення несправностей вважається завершеним.

5.2. Визначення обсягу робіт з експлуатації електрообладнання та складу електротехнічної служби.

Розрахунок обсягів робіт з технічного обслуговування енергетичного устаткування здійснюється за системою умовних одиниць із застосуванням шкал коефіцієнтів перерахунку, наведених у «Єдиних нормах трудомісткості технічного обслуговування та ремонту енергетичного устаткування».

При розрахунку необхідно враховувати умови праці, сезонність використання обладнання, кількість робочих змін електропередач. Розрахунок зробимо у вигляді таблиці (табл. 5.1.).

Таблиця 5.1

Розрахунок умовних робочих одиниць електроустаткування

Найменування обладнання	Кт Обладнання	Коеф. ЗНОВУ-води	Доправочні коефіцієнти на термін служби обладнання		Кількість умовних одиниць
			Менше 4 місяців на рік	Е. двигуни	
			<6 год/добу	>10 год/добу	
Е. працювати з асинхронною електроенергією. двигуни:					
До 1 кВт	4	0,44		1,2	2,112
Від 1,1 до 10 кВт	6	0,61	0,85		3,111
Електричний обігрівач до 40 кВт	4	3.16			12.64

світильники в приміщеннях зі світильниками (в сухих і вологих приміщеннях);	6	0,65	0,39
3 1-2 цибулинами сяючий	12	0,91	1092
Загальний			19,344

Кількість електриків, які повинні обслуговувати картоплесховище, визначається за формулою:

$$N = \frac{A}{100}, \quad (5.1)$$

$$N = \frac{19,34}{100} \approx 1 \text{ чол.}$$

Враховуючи сезонність робіт, будемо вважати, що однієї людини буде достатньо для обслуговування картопляного сховища близько 30 днів на рік, наприклад, таке обладнання, як конвеєрні стрічки та освітлення ангарів.

Ми розраховуємо річні витрати праці на технічне обслуговування та ремонт електрообладнання виходячи з нормативних значень періодичності технічного обслуговування та поточного ремонту та трудомісткості для кожного виду обладнання. При цьому ми визначаємо кількість щорічних робіт з технічного обслуговування та ремонту, виходячи з періодичності, визначеної системою PZREsg та коригування з урахуванням сезонних змін у використанні обладнання, двигунів та змінності роботи.

Припускається, що інтенсивність роботи для сезонного обслуговування буде на 15% вищою, ніж зазвичай.

Річні витрати на оплату праці можна розрахувати за допомогою наступного виразу:

$$Q_{ГО} = n_1 \cdot g_1 \cdot m_1 + n_2 \cdot g_2 \cdot m_2 + \dots + n_n \cdot g_n \cdot m_n, \quad (5.2)$$

$$Q_{тв} = n_1 \cdot g_1 \cdot m_1 + n_2 \cdot g_2 \cdot m_2 + \dots + n_n \cdot g_n \cdot m_n, \quad (5.3)$$

де $g_1 \dots g_n, g'_1 \dots g'_n$ – нормативні значення трудомісткості обслуговування і ремонту для кожного виду обладнання;

$m_1 \dots m_n, m'_1 \dots m'_n$ – обсяг планового ТО та ремонту для кожного виду обладнання.

$n_1 \dots n_n$ – номер для кожного типу обладнання.

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{ТО}} + Q_{\text{РР}} \quad (5.4)$$

Розрахунок витрат праці на обслуговування та ремонт електрообладнання здійснюється у вигляді таблиці (табл. 5.2.).

Отже, виходячи з наведених розрахунків, для виконання робіт з обслуговування та ремонту електрообладнання приймаємо 1 особу.

5.3. Планування робіт з експлуатації електроустаткування

Надійна і безпечна робота електрообладнання забезпечується оперативним і якісним обслуговуванням і ремонтом.

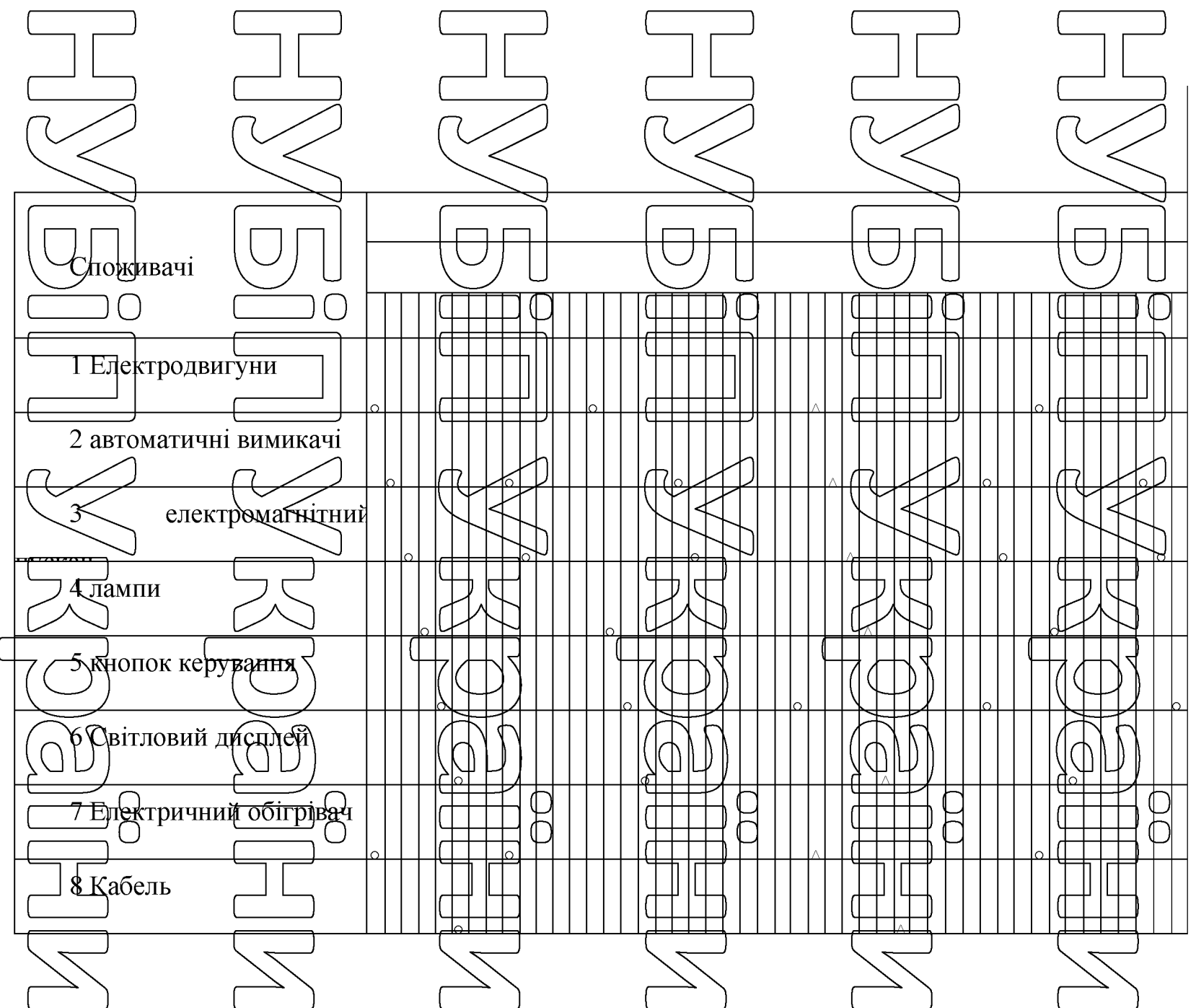
Форма організації ремонту — система планово-попереджувального ремонту та технічного обслуговування, що являє собою комплекс організаційно-технічних заходів щодо обслуговування, технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарського електрообладнання.

Основною метою планування технічного обслуговування та ремонту електрообладнання є складання річного графіка ТО та квартальних графіків ТО.

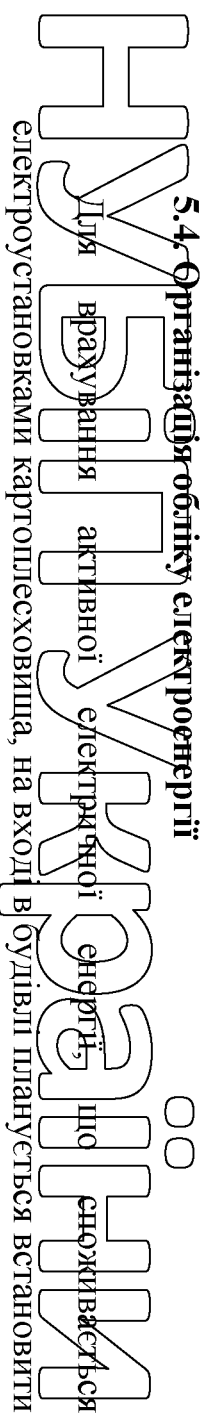
Місяць використовується як інтервал часу для створення річного графіка технічного обслуговування, а декада або тиждень використовується для квартального графіка технічного обслуговування.

Виконання робіт, що входять в обсяг робіт з технічного обслуговування та ремонту, розраховується підрозділом електромонтерів у складі 3 осіб.

№	Вид роботи	Обсяг роботи	Трудомісткість	Витрати праці
1	Технічне обслуговування			
2	Ремонт			
3	Технічне обслуговування			
4	Ремонт			
5	Технічне обслуговування			
6	Ремонт			
7	Технічне обслуговування			
8	Ремонт			
9	Технічне обслуговування			
10	Ремонт			
11	Технічне обслуговування			
12	Ремонт			
13	Технічне обслуговування			
14	Ремонт			
15	Технічне обслуговування			
16	Ремонт			
17	Технічне обслуговування			
18	Ремонт			
19	Технічне обслуговування			
20	Ремонт			
21	Технічне обслуговування			
22	Ремонт			
23	Технічне обслуговування			
24	Ремонт			
25	Технічне обслуговування			
26	Ремонт			
27	Технічне обслуговування			
28	Ремонт			
29	Технічне обслуговування			
30	Ремонт			
31	Технічне обслуговування			
32	Ремонт			
33	Технічне обслуговування			
34	Ремонт			
35	Технічне обслуговування			
36	Ремонт			
37	Технічне обслуговування			
38	Ремонт			
39	Технічне обслуговування			
40	Ремонт			
41	Технічне обслуговування			
42	Ремонт			
43	Технічне обслуговування			
44	Ремонт			
45	Технічне обслуговування			
46	Ремонт			
47	Технічне обслуговування			
48	Ремонт			
49	Технічне обслуговування			
50	Ремонт			
51	Технічне обслуговування			
52	Ремонт			
53	Технічне обслуговування			
54	Ремонт			
55	Технічне обслуговування			
56	Ремонт			
57	Технічне обслуговування			
58	Ремонт			
59	Технічне обслуговування			
60	Ремонт			
61	Технічне обслуговування			
62	Ремонт			
63	Технічне обслуговування			
64	Ремонт			
65	Технічне обслуговування			
66	Ремонт			
67	Технічне обслуговування			
68	Ремонт			
69	Технічне обслуговування			
70	Ремонт			
71	Технічне обслуговування			
72	Ремонт			
73	Технічне обслуговування			
74	Ремонт			
75	Технічне обслуговування			
76	Ремонт			
77	Технічне обслуговування			
78	Ремонт			
79	Технічне обслуговування			
80	Ремонт			
81	Технічне обслуговування			
82	Ремонт			
83	Технічне обслуговування			
84	Ремонт			
85	Технічне обслуговування			
86	Ремонт			
87	Технічне обслуговування			
88	Ремонт			
89	Технічне обслуговування			
90	Ремонт			
91	Технічне обслуговування			
92	Ремонт			
93	Технічне обслуговування			
94	Ремонт			
95	Технічне обслуговування			
96	Ремонт			
97	Технічне обслуговування			
98	Ремонт			
99	Технічне обслуговування			
100	Ремонт			



5.4 Організація обліку електроенергії



лічильник активної енергії САУУ - У6Т2М з трансформаторами ТК 500/5, КТр =

100.

Лічильники активної енергії та інші лічильники електроенергії повинні бути опломбовані.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

6.1 Аналіз стану охорони праці в народному господарстві

На підприємстві створена служба охорони праці на чолі з інженером з охорони праці.

Проводяться такі види інструктажів: вступний, первинний, на робочому місці, повторний, позаплановий і фактичний. Вступні брифінги проводять найважливіші експерти з фінансів у кожному напрямку. На робочому місці є безпосередні керівники окремих ділянок роботи.

Електрики проходять інструктаж з безпечних прийомів праці та щорічно складають тестування знань ПТБ.

Таблиця 6.1

Показники виробничого травматизму

Індикатори	Маркування	2020 рік	2021 рік
Кількість працівників	З	102	91
Кількість поранених	Т	3	2
Втрата працездатності	Д	8	4
Частота травм	$Kч = T \cdot 1000 / C$	13.5	9.7
Тяжкість тілесних ушкоджень	$Kt = D / T$	2.6	2
Випадок травми	$Kp = Kch \cdot Kt$	35.1	19.4

Аналіз і характеристика шкідливих і небезпечних факторів проводиться згідно з ГОСТ 120003.

До шкідливих і небезпечних факторів на виробництві відносяться: запиленість і підвищена вологість, шум, зниження і підвищення температури та ін. Усі ці фактори впливають на стомлюваність і опірність хворобам працівників сфери послуг.

Під час експлуатації електротехнічного обладнання можливі різні травми, пов'язані з ураженням електричним струмом або шкідливими і небезпечними виробничими факторами. Наприклад, виступаючі та рухомі частини обладнання.

Для усунення пошкоджень відкриті обертові частини механізмів необхідно закривати кришками або перекривати вільний доступ.

Запроектований об'єкт – картоплексовище відноситься до будівель підвищеної небезпеки за класифікацією електробезпеки, оскільки картоплексовище є вологим приміщенням та є інші умови, а саме: запиленість вентиляції, електропровідна підлога.

При монтажі електрообладнання комбикормового заводу необхідно:

- використовуйте пилозахисні герметичні лампи зі скляною кришкою, захисною сіткою та висотою підвішування 2,5 м;

- металеві корпуси обладнання, труби, через які прокладаються електропроводи, щити керування, розподільні пристрої та водопроводи повинні бути надійно заземлені;

- на комутаційному апараті в картоплексовище встановлюється загальний вимикач або замкнутий вимикач.

За ступенем пожежної безпеки проектоване картоплексовище відноситься до пожежонебезпечної зони II - III класу та VI класу вибухонебезпечності.

6.2. Заходи з охорони праці

Для усунення небезпечних і шкідливих факторів розроблені наступні технічні та організаційні заходи.

Обслуговуючий персонал забезпечується спецодягом та засобами індивідуального захисту.

При ремонті або обслуговуванні обладнання на пультах і шафах вивішують плакати: «Не відкривати — працюють люди».

Для надання першої медичної допомоги потерпілому в диспетчерській є два комплекти аптечок, які вчасно заповнюються медикаментами.

Проект з охорони праці при обслуговуванні електрообладнання, розрахунок якого наведено в таблиці 6.2, передбачає забезпечення обслуговуючого персоналу основними та додатковими засобами захисту.

У даній роботі розраховані заходи індивідуального захисту від ураження електричним струмом для персоналу, що обслуговує картоплесховища відповідно до вимог ПТБ і ПТЕ.

Таблиця 6.2

Засоби захисту для обслуговуючого персоналу

назва	товарний знак	ПРИВИД, ТУ	оди К-ниц	вул.	Примітка
			я		
			нап		
			р.		

1. Оперативна універсальна планка	ШОУ- 10У1	ТУ 16538231- 74	мал	2	засоби
2. Кліщі ізольовані			о	2	захист
3. Вимірювач напруги	К-1000	ТУ 34281706-	мал	1	вони
4. Мірні кліщі	УНН-1	76	о	2	зберіга
5. Монтажний інструмент	Ц-91		мал		ються
ізольованими ручками		ТУ 2504956-26	о	0	в
6. Рукавички діелектричні	КСН4-2	ТУ 3428100Т2- 80	мал	2	спеціа
7. Діелектричні роботи			о	2	льний
8. Виносне заземлення 0,4 кВ		ТУ 38106359- 79	ком	3	шафі в
9. Матрац діелектричний 45x45 див		ГОСТ 13385-78	пар	0	диспет
10. Плакати та знаки безпеки		ГОСТ 121018- 79	пар	4	черськ
		ГОСТ 4997-75	мал	3	ій
		ГОСТ 124026- 76	о	5	
			мал		
			о		

6.3. Розрахунок заземлювального пристрою підстанції

В рамках проекту планується встановити заземлювач на ТП 10/0,4 кВ.

Вихідні дані для розрахунку:

- ТП потужність 10/0,4 кВ: $S_{ТП} = 250$ кВА;

- Кількість рядів;

- кількість пристроїв повторного заземлення 1, 2;

- опір верхнього шару ґрунту, $\rho_1 = 270$ Ом·м;

- питомий опір шару ґрунту, $\rho_2 = 140$ Ом·м;

- товщина верхнього шару ґрунту, $h_1 = 3,5$ м;

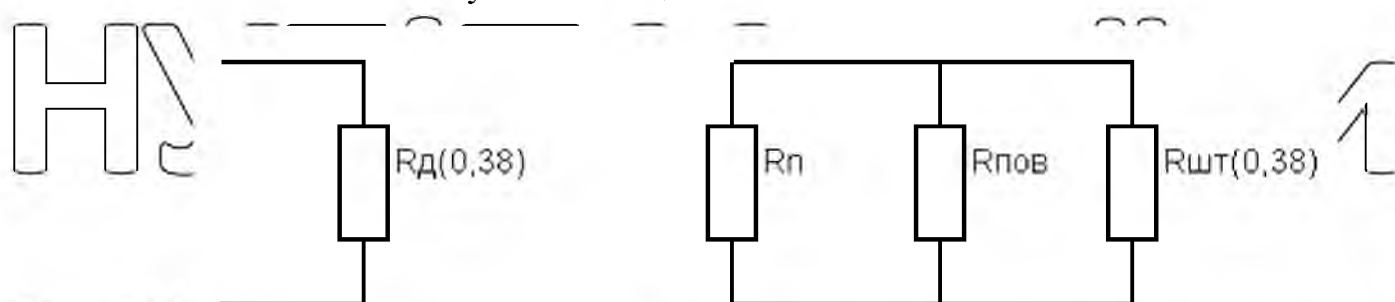
- довжина лінії напругою 10 кВ, $L_p = 7,5$ км;

- довжина кабельної лінії 10 кВ, $L_k = 11$ км;
- природний заземлювач - фундамент будівлі ($S_0 = 50 \text{ м}^2$);
- переріз горизонтального електрода 40 x 4 мм,
- вертикальні електроди довжиною $l = 5$ м; діаметр $d = 0,012$ м.

Оскільки в ТП використовуються пристрої до і вище 1 кВ, до заземлювального пристрою пред'являються наступні вимоги: вимоги до мережі 0,38 кВ і вимоги до мережі 10 кВ, що працює з глухим заземленням нуля.

Виконуємо вимоги до мережі 0,38 кВ.

Намалюємо схему компенсації:



6.1 Схема компенсації лінії 0,38 кВ

Для визначення допустимого значення опору заземлювача розглянемо еквівалентний питомий опір двошарового ґрунту за формулою:

$$p_{\text{екв}} = \frac{p_1 \cdot p_2 / k \cdot t}{p_1(t + k \cdot l - k_1) + p_2(h - t)} \quad (6.1)$$

де k – коефіцієнт, що дорівнює 1, коли $p_1 > p_2$;

t - глибина електрода, $t = 0,8$ м.

$$p_{\text{екв}} = \frac{270 \cdot 140 \cdot 1 \cdot 5}{270(0,8 + 1 \cdot 5 - 3,1) + 140(3,1 - 0,8)} = 219,51 \text{ Ом}$$

Тоді допустиме значення опору заземлювального пристрою з урахуванням питомого опору землі:

$$R_d(0,38) = 0,04 \cdot p_{\text{екв}} = 0,04 \cdot 219,51 = 8,7 \text{ Ом.}$$

Визначимо опір природного заземлювача, в якому використовується залізобетонна основа будівлі, за формулою:

$$R_n = 0,5 \cdot \frac{P_{\hat{a}\hat{a},\hat{o}}}{\sqrt{S_0}} \quad (6,2)$$

де $\text{reg. } f$ – еквівалентний питомий опір залізобетонної основи, Ом м.

Значення $\text{Reg. } f$ визначається за формулою:

$$P_{\hat{a}\hat{a},\hat{o}} = \hat{\sigma}_1 \left(1 - \ell^{-\alpha \frac{h_1}{\sqrt{S_0}}} \right) + \hat{\sigma}_2 \left(1 - \ell^{-\beta \frac{\sqrt{S_0}}{h_1}} \right) \quad (6,3)$$

де $\alpha = 3,6$, $\beta = 0,1$, якщо $\rho_1 > \rho_2$.

$$P_{\hat{a}\hat{a},\hat{o}} = 270 \left(1 - \ell^{-3,6 \frac{3,1}{\sqrt{50}}} \right) + 140 \left(1 - \ell^{-0,1 \frac{\sqrt{30}}{3,1}} \right) = 284,2 \hat{\text{т}} \cdot \hat{\text{т}}$$

Потім $R_n = \frac{0,5 \cdot 284,2}{\sqrt{50}} = 21,68 \hat{\text{т}}$

Згідно зі схемою заміни опір $R_d(0,38) = 9,2$ Ом повинен бути забезпечений

з урахуванням сумарного опору природних заземлювачів R_n , штучних заземлювачів $R_{шт}$ і всіх повторних заземлень ВЛ 0,38 кВ.

$$\frac{1}{R_{\hat{a}(0,38)}} = \frac{1}{R_n} + \frac{1}{R_M} + \frac{1}{R_{\hat{t}\hat{t}}} \quad (6,4)$$

Для визначення опору повторних заземлювачів виконаємо схему мережі 0,38 кВ (рис. 6.2).

З урахуванням питомого опору землі допустиме значення сумарного опору всіх заземлювачів ВЛ 0,38 кВ не повинно перевищувати 23 Ом.

Визначити загальний опір заземлювачів лінії 1:

$$\frac{1}{R_{n1}} = \frac{1}{R_{11}} + \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{13}} + \frac{1}{R_{14}} \quad (6,5)$$

Оскільки $R_{11} = R_{12} = R_{13} = R_{14}$, тобто

$$R_{n1} = \frac{R_{n3}}{n_{\hat{E}1}} = \frac{30}{4} = 7,5 < 23 \text{ Ом}, \quad (6,6)$$

де $n_{\hat{E}1}$ – кількість повторюваних одиниць заземлення.

Схожий на:

$$R_{\dot{E}2} = \frac{R_{i3}}{n_{\dot{E}2}} = \frac{30}{3} = 10 < 23 \text{ Ом}; \quad (6,7)$$

$$R_{\dot{E}3} = \frac{R_{i3}}{n_{\dot{E}3}} = \frac{30}{5} = 6 < 23 \text{ Ом}. \quad (6,8)$$

Загальний опір всіх заземлювачів мережі 0,38 кВ:

$$R_{\dot{a}\dot{a}} = \frac{R_{\dot{E}1} \cdot R_{\dot{E}2} \cdot R_{\dot{E}3}}{R_{\dot{E}1} \cdot R_{\dot{E}2} + R_{\dot{E}2} \cdot R_{\dot{E}3} + R_{\dot{E}1} \cdot R_{\dot{E}3}} = \frac{7,5 \cdot 10 \cdot 6}{7,5 \cdot 10 + 10 \cdot 6 + 7,5 \cdot 6} = 2,5 \hat{\Omega} \quad (6,9)$$

Знаючи R_n і $R_{\text{пов}}$, визначаємо їх сумарне значення:

$$R_{\dot{a}\dot{a}\dot{a}} = \frac{R_n \cdot R_{\dot{a}\dot{a}}}{R_n + R_{\dot{a}\dot{a}}} = \frac{20,09 \cdot 2,5}{20,09 + 2,5} = 2,22 \hat{\Omega} \quad (6,10)$$

Оскільки $R_{\text{екв}} < R_d$, то $R_{\text{ін}}(0,38)$ приймається максимально допустимим згідно ПУЕ, тобто.

$$R_{\text{шт}}(0,38) = 30 \text{ Ом} \cdot \text{Потреба} = 64 \text{ Ом}.$$

Допустима величина опору заземлюючого пристрою визначається за формулою:

$$R_{a10} = \frac{125}{\xi} \leq 10 \hat{\Omega}, \quad (6,11)$$

$$\xi = \frac{U(L_n + 35L_k)}{350},$$

де I_z – струм замикання на землю, А;

L_n, L_k – довжина повітряних ліній 10 кВ і кабельних ліній електропередачі

Відповідно, км.

$$\xi = \frac{10(200 + 35 \cdot 42,5)}{350} = 20,71 \hat{A},$$

звідси $R_{a10} = \frac{12,5}{20,71} = 6,04 < 10 \text{ Ом}.$

Оскільки $R_n < R_{d10}$, то величина опору штучного заземлювача визначається за схемою заміщення (рис. 6.3.2.) за формулою $R_{\text{шт}10}$.

$$R_{\text{шт}10} = \frac{R_n \cdot R_{\text{шт}10}}{R_n - R_{\text{шт}10}} = \frac{21,68 \cdot 6,04}{21,68 - 6,04} = 8,68 \hat{\Omega} \quad (6.12)$$

Порівнявши отримані значення $R_{\text{шт}}(0,38)$ і $R_{\text{шт}10}$, беремо значення для розрахунку, тобто $R_{\text{шт}} = 8,64 \text{ Ом}$.

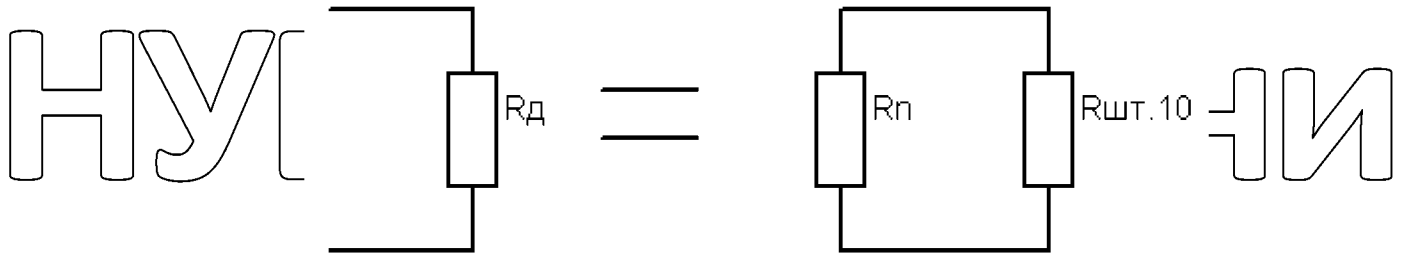


Рис. 6.2. Планується заміна лінії 10 кВ

Визначаємо опори для вертикальних і горизонтальних елементів заземлювача.

Опір вертикального заземлювача визначається за формулою:

$$R_a = \frac{\hat{E}_n \cdot \hat{\rho}_{\text{аеа}}}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h+l}{2h-l} \right) \quad (6.13)$$

де d - діаметр стержня круглого перерізу, $d = 0,012 \text{ м}$;

h - відстань від поверхні землі до центра стержня, м;

$$h = t + 0,5 \cdot l = 0,8 + 0,5 \cdot 5 = 3,3 \text{ м};$$

K_s - коефіцієнт сезонної варіації, $K_s = 1,15$.

$$R_a = \frac{1,5 \cdot 219,51}{2 \cdot 3,14 \cdot 5} \left(\ln \frac{25}{0,012} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 3,1 + 5}{4 \cdot 3,1 - 5} \right) = 78,498 \hat{\Omega}$$

Тоді електропровідність буде розраховуватися за формулою:

$$g = \frac{1}{R_a} \quad (6.14)$$

$$g = \frac{1}{78,498} = 0,0127 \hat{\Omega}^{-1}$$

Початкову кількість вертикальних смуг визначаємо без урахування щита між ними:

$$n = \frac{R_a}{R_{\text{до}}} = \frac{78,498}{8,64} = 9,08. \quad (6,15)$$

Візьмемо $n = 12$ чисел.

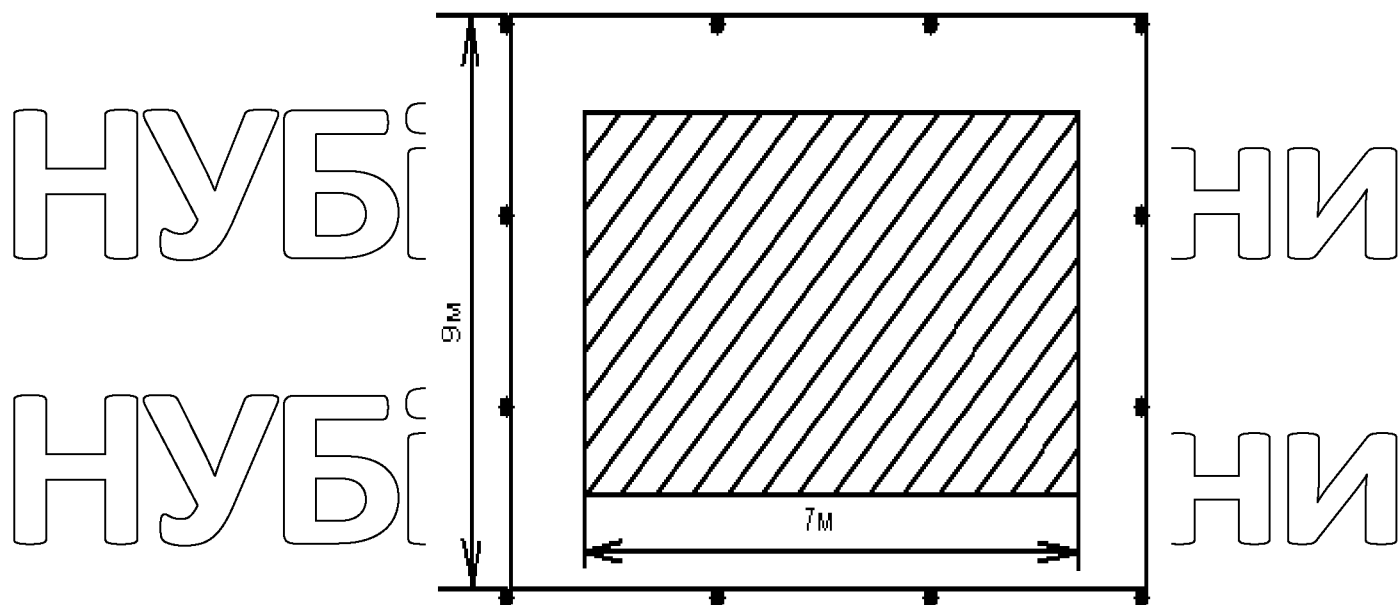


Рис. 6.3. Схема заземлення

Сторона заземлення 9 м, а довжина горизонтальних елементів $l_2 = 36$ м. вул.

Щоб визначити опір горизонтальних елементів, ми спочатку визначаємо еквівалентний опір землі ρ_2 за допомогою лінійної інтерполяції.

$$\frac{p_1}{p_2} = 1,88; h_1 = 3,1 \text{ м}; l_1 = 36 \text{ м. вул.} \quad (6,16)$$

$$1. \frac{p_1}{p_2} = 1; h = 3,1 \text{ м}; l_2 = 36 \text{ м. вул}; l_2 = 30 \text{ м}; l_2 = 40 \text{ м. (Рис. 6.3.4а.)}$$

$$\frac{p_{e2}}{p_2} = 1,5 - \frac{1,5 - 1,48}{40 - 30} (36 - 30) = 1,488.$$

$$2. \frac{p_1}{p_2} = 5; h = 3,1 \text{ м}; l_2 = 36 \text{ м. вул}; \text{ між } l_2 = 30 \text{ м і } l_2 = 40 \text{ м (рис. 6.3.4б);}$$

$$\frac{p_{e3}}{p_2} = 3,83 - \frac{3,83 - 3,74}{40 - 30} (36 - 30) = 3,776.$$

3. $h_1 = 3$ м; $l_2 = 36$ м вул; $p_2 = 1,88$ між p_1 , $p_1/p_2 = 1$ і $p_1/p_2 = 5$ (Малюнок 6.3.4.с);

$$\frac{p_{e2}}{p_2} = 1,488 + \frac{3,776 - 1,488}{5 - 1} (1,88 - 1) = 1,99.$$

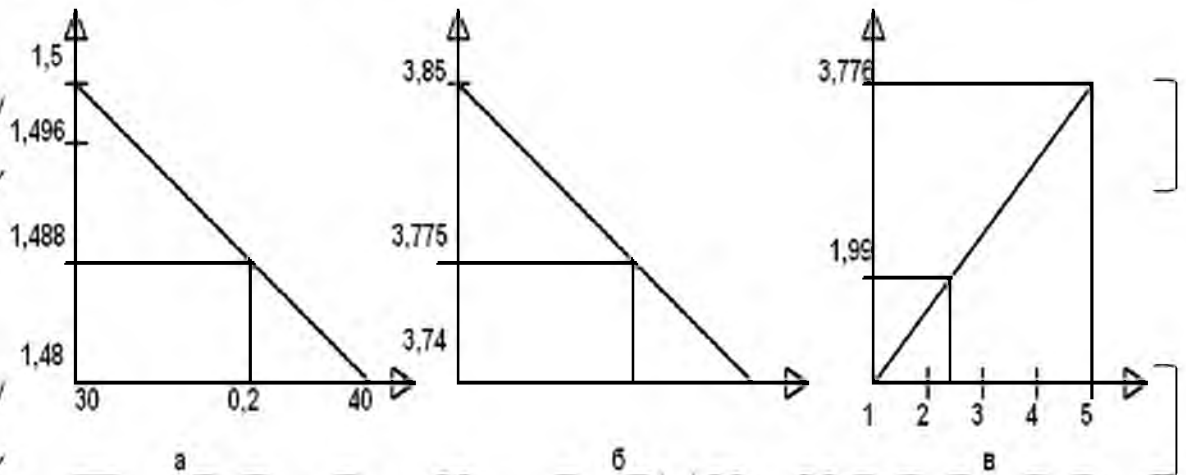


Рис. 6.4. Лінійна інтерполяція r_2/r_2

Тепер можна визначити опір горизонтального елемента контуру заземлення за формулою:

$$R_1 = \frac{k_c \cdot p_{en} \cdot \ln \frac{2l_2}{B \cdot t}}{2\pi l_1} = \frac{2,0 \cdot 257,1}{6,28 \cdot 36} \ln \frac{2 \cdot 36}{0,04 \cdot 0,8} = 25,7 \text{ Ом.} \quad (6,17)$$

Провідність горизонтальних елементів:

$$g_r = \frac{1}{R_r} = 0,0389 \text{ Гн} \quad (6,18)$$

Значення коефіцієнта використання можна знайти за таблицею шляхом послідовної лінійної інтерполяції при $h_1/l = 0,6$;

$a/l = 1,8$; $p_1/p_2 = 7$, $n = 4$.

1. *сторінка* $p_1/p_2 = 3$; $n = 4$, $h_1/l = 0,5$, $a/l = 1$ і $a/l = 2$

$$n = 0,631 + \frac{0,670 - 0,631}{2 - 1} (1,8 - 1) = 0,662.$$

2. $p_1/p_2 = 3$; $n = 4$; $h_1/l = 0,5$, $a/l = 1,6$ між $a/l = 1$ і $a/l = 2$,

$$p = 0,607 + \frac{0,655 - 0,607}{2,0 - 1} (1,8 - 1) = 0,645.$$

3. $p_1/p_2 = 3$; $n = 4$; $a/l = 1,6$; $h_1/l = 0,6$ між $h_1/l = 0,5$ і $h_1/l = 1$;

$$n = 0.662 - \frac{0.662 - 0.645}{1 - 0.5} (0.6 - 0.5) = 0.658.$$

4. $p_1/p_2 = 10$; $n = 4$; $h_1/l = 0,5$; $a/l = 1,8$ між $a/l = 1$ і $a/l = 2$;

$$n = 0.739 + \frac{0.79 - 0.739}{2 - 1} (1.8 - 1) = 0.78.$$

5. $p_1/p_2 = 10$; $n = 4$; $h_1/l = 1,0$; $a/l = 1,8$ між $a/l = 1$ і $a/l = 2$;

$$n = 0.722 + \frac{0.761 - 0.722}{2 - 1} (1.8 - 1) = 0.753.$$

6. $p_1/p_2 = 10$; $n = 4$; $a/l = 1,8$; $h_1/l = 0,6$ між $h_1/l = 0,5$ і $h_1/l = 1$;

$$n = 0.78 + \frac{0.78 - 0.753}{1 - 0.5} (0.6 - 0.5) = 0.775.$$

7. $n = 4$; $h_1/l = 0,6$; $a/l = 1,8$; $p_1/p_2 = 7$ між $p_1/p_2 = 3$ і $p_1/p_2 = 10$;

$$n = 0.658 + \frac{0.775 - 0.658}{10 - 3} (7 - 3) = 0.725.$$

Потім визначається опір штучного заземлювача в підстанції:

$$R_{\text{шт}} = \frac{1}{n(n - p_B \cdot p_n)} = \frac{1}{0.725} (12 \cdot 0.0366 \cdot 0.0389) = 7.44 \hat{\Omega} < 8.64 \text{ Ом} \quad (6.20)$$

Таким чином, штучний заземлювач являє собою замкнутий контур, що містить 9 вертикальних стрижків по довжині 5 м, залежить від довжини штаби 36 м. вул.

З урахуванням природного заземлювача та вторинних заземлювачів повітряної лінії загальний опір контуру заземлення буде таким:

$$\frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_n} + \frac{1}{R_{\text{шт}}} + \frac{1}{R_{\text{ліа}}} = \frac{1}{21.68} + \frac{1}{7.44} + \frac{1}{2.5} = 0.596 \hat{\Omega} \quad (6.21)$$

Тоді $R_3 = 1.71 < 4$ Ом відповідає вимогам п. 1.7.62 ПУЕ - 2017

6.4. Блискавкозахист

Захист шару картонні від прямих ударів блискавки забезпечує встановлений в конструкції тросовий блискавковідвод.

Картоплесховище відноситься до III групи блискавкозахисту, зона захисту Б. Головною ознакою громовідводу є охоронна зона навколо нього.

Розміри картоплесховища:

$$A = 53 \text{ м. вул.};$$

$$Я = 45 \text{ м. вул.};$$

$$H = 6 \text{ м.}$$

Визначаємо висоту громовідводу:

$$hb = 0,67 r_0 + 0,4 h_0, \quad (6,22)$$

де $r_0 = B/2$, $h_0 = H$;

$$r_0 = 45 / 2 = 22,5 \text{ м}; h = 6 \text{ м.}$$

$$hb = 0,67 \cdot 22,5 + 0,4 \cdot 6 = 17,5 \text{ м.}$$

Для виготовлення блискавковідводу беремо трос перерізом 35-50 мм²; довжина між двома штифтами $i \leq 0,2$. Висота опори, до якої кріпиться трос, з урахуванням вільної осі троса ($h_p = 2$ м).

$$\text{стрибок} = hb + h_{str} \quad (6,23)$$

$$\text{стрибок} = 17,5 + 2 = 19,5 \text{ м.}$$

Заземлення здійснюється шиною 40x4 мм, розміщені в глибині з обох боків будівлі 0,8 м.

6.5. Пожежна безпека

Біля входу в картоплесховище слід встановити щит з комплектом протипожежного інвентарю (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Пожежне обладнання

засоби	Добрий	Містер
Вогнегасник хімічний, пінний	ОСР-10	2
Вуглекислотний вогнегасник	ОУ-5	2
Відро		1
сокира		1
брухт		1
Вилка		1
Лопата		1
Ящик з піском	ІМ ³	1

В ОУ оператора - 5 3 од.

В основному пожежа виникає внаслідок порушення правил експлуатації.

До протипожежних заходів відноситься оперативне виявлення пошкоджень ізоляції електрообладнання та виявлення можливих несправностей.

Слід пам'ятати, що гасити електроприлади, що горять, можна тільки після

відключення напруги і тільки вуглекислотними або порошковими вогнегасниками.

Під час ремонтних робіт у картоплесховищі застосовують ручні електромашини I класу: свердлильні, шліфувальні, заточувальні, електропилки,

електрорубанки та ін.

Для захисту працівників від ураження електричним струмом у разі пробоя ізоляції цих машин передбачено використання захисного пристрою ІЕ 9814.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічну ефективність використання пристрою для магнітної обробки картоплі визначали за відомими методиками [105]. В якості бази для порівняння розглянуто сучасну технологію та технічні прийоми вирощування картоплі.

Рекомендується порівнювати інвестиційні проекти та вибирати найкращий за такими показниками [105]:

чистий дисконтований прибуток (НПП) або інтегральний ефект;

індекс рентабельності (PI);

норма внутрішнього доходу (ВВІ);

дата погашення

Величина РДР з фіксованою ставкою дисконту (E) визначається за формулою:

$$\text{НПП} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \cdot \frac{1}{(1+E)^t} - K, \quad (7.1)$$

де R_t – результати, отримані на кроці t ;

Z_t – витрати, понесені на кроці t (без капітальних вкладень).

T – Тривалість розрахункового періоду.

E – постійна знижка.

K – капітальні вкладення.

Результати, отримані під час R_t , визначаються значенням додаткової картоплі R_n .

У цьому випадку капітальні вкладення відбуватимуться лише на першому етапі експлуатації:

$$K = C_{\text{століття}}, \quad (7.2)$$

де $C_{\text{століття}}$ – величина електротехнічного комплексу для магнітної обробки картоплі.

Коефіцієнт дисконтування приймається постійним і дорівнює $E = 0,17$.

Індекс рентабельності, який є відношенням суми приведених впливів до суми капітальних вкладень, розраховується за формулою.

$$PI = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \cdot \frac{1}{(1+E)^t} \quad (7.3)$$

Індекс прибутковості тісно пов'язаний з РДР, якщо РДР додатний, PI більше одиниці, і навпаки. Якщо PI більше одиниці, проект ефективний, якщо PI менше одиниці, він неефективний.

Внутрішня норма прибутку (INP) для EVN – це ставка дисконтування, за якої вартість зменшених впливів дорівнює зменшеним капіталовкладенням. EVN визначається шляхом вирішення рівняння:

$$\sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1 + E_{ВН})^t} = \sum_{t=0}^T \frac{K}{(1 + E_{ВН})^t} \quad (7.4)$$

Інвестиції в цей інвестиційний проект є виправданими, коли ВВП дорівнює або перевищує необхідну для інвестора прибутковість капіталу. В іншому випадку вони непрактичні.

Термін окупності - це мінімальний проміжок часу (від початку проекту), після якого інтегральний ефект стає і залишається інтегральним в майбутньому.

На рисунках 7.1 – 7.2 показано зміни чистого дисконтного прибутку та індексу рентабельності протягом розрахункового терміну експлуатації п'ятирічного заводу з переробки магнітної картоплі.

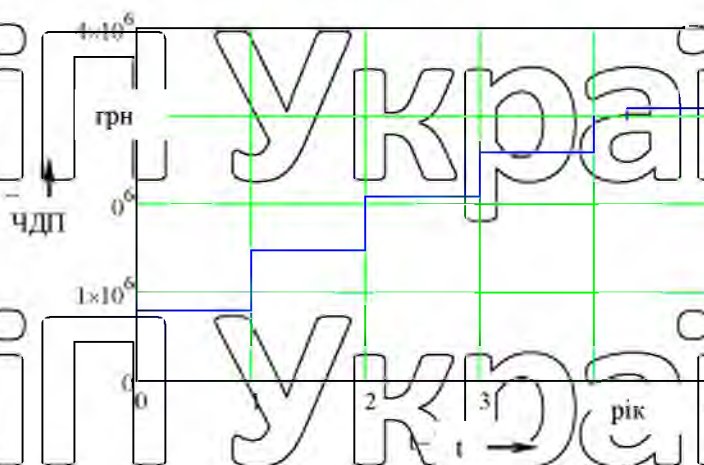


Рис. 7.1 Залежність чистого дисконтного прибутку агрегату переробки магніту картоплі від тривалості розрахункового періоду

З На рисунку 7.1 видно, що ЧДП є негативним у перший рік роботи електромагнітного комплексу магнітної переробки надлишків картоплі, що є показником ефективності проекту.

У перший і наступні роки роботи індекс рентабельності позитивний і більше одиниці, що свідчить про ефективність проекту

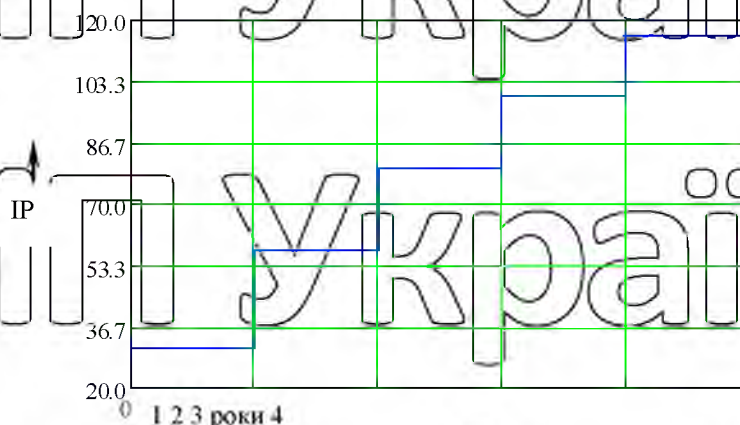


Рис. 7.2. Залежність показника рентабельності від тривалості розрахункового періоду

Внутрішня норма прибутку для ЕВН становить 35,71, а термін окупності електротехнічного комплексу магнітної обробки картоплі – один рік.

ВИСНОВКИ

1. Щоб зменшити втрати картоплі при зберіганні, необхідно підтримувати оптимальні технічні параметри при зберіганні картоплі. Здебільшого для цього використовують вентилятори, нагрівальні прилади та зволожувачі повітря. Використання цього обладнання забезпечує зниження втрат продукції до 20%, зниження експлуатаційних витрат до 15-20%.

2. Обґрунтовано та обрано технічне обладнання, що забезпечує механізацію найважливіших технічних процесів зберігання картоплі.

3. Система заземленого електрообладнання для підтримки технічних параметрів картоплесховища, водопостачання та освітлення виробничих приміщень.

4. Проведено розрахунок електричної мережі 0,38 кВ та визначено потужність ТП 10/0,4 кВ.

5. Складено заходи з монтажу, налагодження та експлуатації електрообладнання, складено графіки технічного обслуговування та поточного ремонту електрообладнання. На картоплесховищі розглянули питання безпеки праці та пожежної безпеки.

6. Обробка картоплі магнітним полем дозволяє підвищити врожайність, зменшити захворювання рослин і збільшити лежкість картоплі.

7. На основі теоретичних та експериментальних досліджень встановлено, що зміна біопотенціалу та рН картоплі при магнітній обробці залежить від квадрата магнітної індукції та швидкості руху картоплі. Визначено наявність зв'язку між зміною біопотенціалу, рН та врожайністю картоплі, що дозволяє визначити ефективність магнітної обробки картоплі на основі зміни біопотенціалу та рН.

8. Найефективнішим методом магнітної обробки картоплі є магнітна індукція 30 мТл з чотирикратним перемагнічуванням і швидкістю конвеєрної стрічки 1 м/с. При такому способі обробки найбільше змінюється біопотенціал, рН, біометричні показники та продуктивність картоплі.

9. За допомогою імітаційної моделі ELCUT розроблено конструкцію магнітної системи установки магнітної обробки картоплі та досліджено установку магнітної обробки картоплі.

10. Встановлено, що обробка картоплі в магнітному полі підвищує врожайність на 17-21 % і кількість товарних бульб на 15 %. Застосування пристрою для магнітної обробки картоплі дає чистий дисконтний прибуток 3164 грн на площі 4 га. Термін окупності становить 1 рік, а показник рентабельності в перший рік роботи більше одиниці, що підтверджує високу ефективність розробки.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. А.І. Замотаєв та ін. «Виробництво картоплі на промисловій основі». Агрпроміздат, 1985;
2. І.Л. Волкінд «Промислова технологія зберігання картоплі, овочів і фруктів»;
3. Колчин Н. Н. «Комплекси машин і устаткування для післязбиральної обробки картоплі та овочів». М, Машинобудування, 1982-202.
4. Метлицький Л. В. «Зберігання плодів у регульованому газовому середовищі». М, Економіка, 1972;
5. Рослов Н.М. «Комплекси для зберігання картоплі та овочів». М, Россельхозиздат, 1985;
6. Скрипнюков Ю.Г. «Зберігання та переробка овочів, плодів і ягід». М, Агрпроміздат, 1986;
7. І.Л. Волкінд «Комплекси для зберігання картоплі, овочів і фруктів». М, Колос, 1981;
8. Пшеченков К. А. «Машини для вирощування та збирання картоплі». М, Россельхозиздат, 1984;
9. Пшеченков К. А., Верещегін Н. І. «Промислова технологія виробництва картоплі». М, Колос, 1983;
10. Електротехнічний довідник під ред. М. Г. Чілікін, ТЗМ. «Енергія», 1966-872с.;
11. Фоменков А. П. «Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів і потокових ліній». М., Колос, 1973;
12. Кондратенков Н. І. та ін. «Курсовий проект з передачі електроенергії в сільському господарстві». Челябінськ, ЧГАУ, 2002.
13. Виробничі норми освітлення сільськогосподарських підприємств, будівель, споруд. М., ВІЕСХ, 1992-27с.;
14. Довідник з проектування електроосвітлення. ред. Г. М. Кноррінг. Л., Енергія, 1976-384.
15. Довідник дизайнера. SX мати. ГНТІМЛ, 1964;
16. А. М. Басов, Е. А. Каменір та ін Конвєср для сортування картоплі. А.С. №

680 680 /СРСР/ - Бюлетень Discovery. Винаходи. Промислові зразки. Товарні марки, 1979. № 3.;

17. Г. Л. Дорехов, В. В. Гиринский, Б. С. Сиверський. Результаты передпосівної обробки бульб картоплі в електробульбообробній машині ЕКМ-ТБ. Праці ЧИМЕС, 1972;

18. А. П. Блонська, В. Г. Биков, В. А. Захарова. Вплив зони коронного розряду та ультрафіолетового випромінювання на формування перидерми ран під час обробки картоплі при зберіганні. В кн. Застосування пристроїв та засобів ЕІТ у насінництві та птахівництві. Наукові праці, Челябінськ, 1983, стор. 25...29;

19. Н. М. Березіна, Д. А. Каушани. Передпосівне опромінення насіння сільськогосподарських рослин. Атомиздат, М., 1975;

20. Технологія та схеми технічних засобів для передпосівної обробки насіння картоплі електричним полем. Наукова доповідь. Челябінськ, 1982-120 pp.;

21. Підготовка некоронних елементів пристрою для передпосівної електрообробки насіння картоплі. Наукова доповідь. Челябінськ, 1984-74;

22. Б. В. Анісімов, В. Т. Парфьонов. Біологічна дія електронів на картоплю. Атомиздат, М., 1975;

23. М. Н. Рібаков, Б. С. Федоров. Стандартизація та якість плодів, овочів і картоплі. М., Видавництво Стандарти, 1982 р. 200 с.;

24. А. М. Басов та ін Електротехніка. М., Агропромиздат, 1985-256с.;

25. Довідник з електроприводного, силового та світлотехнічного проектування ред. Я.М. Большам. М., Енергія, 1974-728 pp.