**Форма № Н-9.02**

**ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

**Відділення «Інженерної інфраструктури та коп’ютерних наук»**

**Кафедра “Електроенергетика, електротехніка**

**та електромеханіка”**

**До захисту допущено**

**завідувачка кафедри**

**к.т.н. , доцент Нездвецька І.В.**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

“\_\_\_\_” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025року

**Пояснювальна записка**

до дипломної роботи

освітньо-кваліфікаційного ступеня “ фаховий молодший бакалавр ”

спеціальність 141

на тему “ Електрифікація та автоматизація виробничих процесів у цеху по переробці круглого пиломатеріалу з модернізацією електроприводу пилорами ”

**ДП 141.042.030 ПЗ**

Виконав: студент IV курсу, групи Е -42

спеціальності

141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Гмирін Микола Сергійович

Керівник роботи \_\_\_\_\_\_\_\_\_ Логвінов Г.С.

Консультант роботи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Лавріщев О.О.

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

(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2025 року

ВСТУП

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

*7*

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Розроб.

*Гмирін*

Перевір.

*Логвінов*

Реценз.

Н. Контр.

Затверд.

*Лавріщев*

Вступ

Літ.

Аркушів

*ЖАТФК*

*Е-41*

Реконструкція деревообробних майстерень з впровадженням комплексної електромеханізації і автоматизації виробничих процесів деревопереробного виробництва — один із основних напрямків розвитку підприємств на сучасному етапі. З метою інтенсифікації обладнання і підтримання його на сучасному технічному рівні необхідно систематично проводити його модернізацію. Завдяки комплексній модернізації, електромеханізації і автоматизації технологічного обладнання значно зросте асортимент, продуктивність праці, покращиться якість продукції. В виробництві це може бути в 8 разів, об’єм продукції що випускається деревообробною промисловістю, продуктивність праці може зрости в 4…6 разів.

Подальше підвищення продуктивності праці, а відповідно і ефективності виробництва можливе лише при умові максимальної електромеханізації і автоматизації при невпинному скороченні ручної праці. Скорочення частини тяжкої і малокваліфікованої фізичної праці — обов’язкова умова подальшого економічного росту. Швидкий ріст технічного і енергетичного оснащення деревообробних майстернь, швидкий розвиток наукових досліджень з використанням сучасного обладнання, широке використання досягнень напівпровідникової мікроелектроніки і нових принципів диспетчерського керування. Перехід на промислову основу виробництва на базі комплексної електромеханізації і автоматизації технологічних процесів підготували необхідні умови для автоматизації практично всіх технологічних процесів деревообробного виробництва.

На сучасному етапі ряд організацій різного напрямку діяльності почали створювати виробничі підрозділи збільшувати асортимент продукції по виготовленню та реалізації виробів з дерева, що дає можливість мати стабільні фінансові надходження.

1 ВИРОБНИЧО – ГОСПОДАРСЬКА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВООБРОБНОЇ ДІЛЯНКИ ЗАВОДУ І ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

8

*ДП 141.042.030 ПЗ*

**1.1 Виробничо-господарська характеристика**

Завод «Промінь» знаходиться за адресою місто Житомир, проспект Незалежності 13.

На території заводу знаходяться: адміністративне приміщення, магазин для продажу готової продукції, автомобільні гаражі з слюсарно-механічною майстернею, склад, підсобні приміщення, ТП. Всі під’їзди і внутрішня територія заводу мають тверде покриття.

Фабрика «Луч», нині завод «Промінь» сформований у 2000 році, з моменту свого виникнення займається виробництвом якісних меблів.

Впродовж 16 років працює в меблевій сфері, ставлячи перед собою мету освоєння найбільш важливих сегментів українського меблевого ринку.

Роки, проведені на меблевому ринку, позитивним чином позначилися не тільки на асортименті виготовленої продукції, а й на показниках якості. На території заводу діє дві виставки - корпусних меблів (кухні, спальні, стінки, шафи-купе, столи і т.д.).

Завод надає клієнтам послуги по розпилюванню та розкрою ДСП плит. Є можливість виконати розпилювання пиломатеріалів як за стандартними розмірами, так і за індивідуальним замовленням. На виробництві використовується сучасне високотехнологічне обладнання.

Завод «Промінь» має деревообробну ділянку за адресою смт. Івниця Андрушівського району вулиця Лісова 15 за 22 км. від районного центру. **На околиці смт. Івниця знаходиться залізнична станція, відстань від якої до деревообробної дільниці два кілометри.**

На деревообробній дільницівиготовляють деталі для корпусної меблі, які перевозять в Житомир на завод для виготовлення меблів.

Планується провести реконструкцію приміщення деревообробної ділянки, перепланувати розміщення електротехнологічного обладнання, провести його модернізацію з метою збільшення асортименту продукції.

1.2 Характеристика енергетичної бази

Для забезпечення електроспоживачів на території деревообробної дільниці знаходиться комплектна трансформаторна підстанція КТП напругою 10/0,4 кВ потужністю 100 кВ ∙ А .

Напруга 10 кВ до КТП надходить по повітряній лінії від районної трансформаторної підстанції 35/10 кВ .Загальна довжина ПЛ 10 кВ становить 9 км. Від КТП напруга 220/380 В до виробничих приміщень подається по кабельних лініях, прокладених в траншеях на глибині 0,8…1,0 м довжиною 0,4 км.

Технічним обслуговуванням та ремонтом повітряних, кабельних ліній та КТП займаються Андрушівські РЕМ.

На технологічному обладнанні використовуються асинхронні електродвигуни серії 4А, АИР потужністю від 0,55 до 30 кВт в кількості 56 шт.

За 2016 рік було спожито 112 тис кВт ∙ год електроенергії.

Для підігріву води використовують два водонагрівники ВЭТ-400, один в цеху а другий в гаражі.

1.3 Характеристика енергетичної служби

На деревообробній дільниці об’єм енергогосподарства становить 120 умовних одиниць.

Відповідальним за енергогосподарство являється головний механік. Під його керівництвом працює один електрик третього розряду, який займаються технічним обслуговувонням і ремонтом електрообладнання, електроприводів технологічного обладнання, виконує роботи по підключенню, монтожу і демонтажку силового і освітлювального електрообладнання, його технічне обслуговування і ремонт. В розпорядженні електромонтера при ремонтній майстерні є елекрослюсарна ремонтна майстерня для ремонту електрообладнання. Там же знаходиться склад для зберігання електроматеріалів.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

9

*ДП 141.042.030 ПЗ*

**1.4 Вихідні дані для дипломного проектування**

Об’єктом дипломного проектування являється виробничий підрозділ заводу деревообробна ділянка на території якої знаходяться адміністративне приміщення з побутовими приміщеннями, прохідною, КТП, деревообробна майстерня. Майстерня побудована в 1980 році з червоної цегли, покрівля шиферна і має розміри 76 х 24 х 3,5 м і накопичувальний склад – майданчик деревини 34 х 12 х 3,5 м на вулиці.

До складу деревообробної майстерні входять слідуючі приміщення:

1 деревообробний цех 58 х 24 х 3,5 м;

2 склад – після реконструкції лісопильний цех 19,5 х 18 х 3,5 м;

3 вентиляційна камера 5,5 х 4,5 3,5 м; 4 електрощитова 4,5 х 3 х 3,5 м;

5 побутове приміщення 5,0 х 4,5 х 3,5 м; 6 гардероб 4,5 х 4,5 3,5 м;

7 накопичувальний склад – майданчик деревини 34 х 12 х 3,5 м на вулиці.

В деревообробному цеху з пиломатеріалів виготовляють заготовки, деталі для складання корпусних меблів.

1.5 Обгрунтування вибору теми дипломного проекту

В виробничих приміщеннях підприємства експлуатується старе електротехнологічне обладнання, яке відпрацювали по декілька термінів експлуатації. Це негативно впливає на виконання робіт. Часто виходять з ладу електродвигуни і пускова та захисна аппаратура, що викликає простої в виробничих процесів і перехід до ручної праці. Близько 40% обладнання взагалі не працює і потребує затрат на капітальний ремонт, що відповідно негативно вплине на рентабельність виробництва.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

10

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Тому дивлячись на перспективу розвитку, вирішили провести реконструкцію виробничих приміщень, провести комплексну електромеханізацію і модернізацію старого електротехнологічного обладнання, що значно підвищить продуктивність і якість продукції при виконанні робіт.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

11

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Проаналізувавши попит продукції деревини на споживацькому ринку та асортимент продукції, що відпускається, адміністрація підприємства прийшла до висновку що необхідно розширити асортимент продукції а саме почати додатково виготовляти будівельні вироби для виконання будівельних робіт: дошки для підлоги, плінтус, стропила, віконні рами, дверні блоки, вагонку і т. п.

При цьому вихідними матеріалами повинні бути не пиломатеріали, а колоди – стовбури дерев. Це в значній мірі зменшить собівартість продукції.

Тому було прийнято рішення, провести реконструкцію деревообробної майстерні, створити на вулиці склад накопичення деревини – колод, встановити високопродуктивне, багатоопераційне технологічне обладнання, внутрішній склад перепрофілювати під лісопильний цех для розпилювання колод на пиломатеріали для виготовлення віконних, дверних блоків та іншої столярної продукції.

Ставиться питання про комплексну електромеханізацію технологічних процесів за рахунок модернізації деревообробних верстатів, технологічного обладнання і вибору до них електроприводів, що знайде місце в моєму дипломному проекті. Реконструкція дасть можливість об’єднати окремі виробничі процеси в один технологічний процес по переробці деревини і виготовленню будівельних, столярних виробів, що значно зменшить затрати ручної праці і зменшить собівартість виготовленої продукції а також збільшить фінансові надходження в наслідок реалізації нових видів столярної продукції.

Основне питання (детальна розробка) буде пов’язана з розробкою електроприводу лісопильної рами.

2 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ, РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР ДЕРЕВООБРОБНОГО ОБЛАДНАННЯ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

12

*ДП 141.042.030 ПЗ*

**2.1 Технологія процесів деревообробки**

На склад - майданчик деревообробної майстерні деревина буде доставляється у вигляді круглих лісоматеріалів на автотранспорті. Вивантажується буде здійснюватися за допомогою тельферної установки і складується у накопичувачах по породах деревини. Із складу – накопичувачів по вузькоколійці на спеціальних візках деревина поступає в лісопильний цех, де її на пилорамі розпилюють на дошки або бруски необхідної товщини.

Розподіл деревини: частина матеріалу проходить через обрізний верстат, який обрізає дошки під стандартні розміри, після чого вони відправляються замовнику або в сушильну камеру. Інша частина деревини поставляється в сушильну камеру або в деревообробний цех при допомозі ручних візків, де на деревообробних станках пиломатеріали проходять різання на певні розміри, стругання, фрезування, свердління, довбання, після чого поставляється на збірну в складальний цех або на відвантаження.

В лісопильному цеху буде встановлено модернізована лісопильна рама, яка буде розпилювати колоди на бруски, дошки.

##### Одним із основних питань при комплексній електромеханізації технологічних процесів являється модернізацація деревообробних верстатів, що буде розглядатися в другому розділі.

Розглянемо модернізацію електротехнологічного обладнання на прикладі фрезерного верстата.

2.2.1 Технологія процесу фрезерування і вибір технологічного обладнання

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

13

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Заготовки, які отримуються після розкрою деревини, як правило підлягають подальшій обробці на верстатах, які працюють по методу фрезерування. В процесі обробки заготовкам правильна по площині, розміру або профілю форми. До станків цієї групи відносяться фуговальні, рейсмусні, кромкострогальні і чотирьохсторонні строгальні верстати.

Фрезерні верстати відносяться до універсального деревообробного обладнання. Основне їх призначення – профілювання деталей: виробітка кальовок, фальців, шпунтів, гребнів, обробка деталей з криволінійним контуром, а при несквозній (місцевій) обробці – також деталей з прямолінійним контуром. Крім того, на фрезерних верстатах можна проводити розпилювання, а також шипорізні, копіровальні та інші роботи.

В залежності від кількості робочих шпінделей фрезерні верстати підрозділяються на одношпіндельні і двошпіндельні, по влаштуванню подачі – на верстати з ручною і механічною подачою, а по розміщенню шпінделів – з нижнім і верхнім розміщенням шпінделів. Для більш ефективного використання верстатів з ручною подачою до них прилаштовують приспособи для механічної подачі. Це збільшує продуктивність верстата і підвищує безпеку роботи.

Проаналізувавши асортимент продукції, яку планують виготовляти в деревообробній майстерні та технології виробничих процйесів, я прийшов до висновку що до складу деревообробних верстатів повинен ввійти і фрезерний верстат. Найбільше за своїми електротехнічними та технологічними характеристиками підходить фрезерний верстат СФД-1, в схему якого буде вмикатися розроблений електронний гальнівний прострій, що буде являтися модернізацією верстата. Електронний гальнівний прострій призначений для швидкого електричного гальмування асинхронного двигуна а відповідно і шпінделя з робочим органом – фрезою.

2.2.2 Будова, принцип роботи фрезерного верстата

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

14

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Основною часткою фрезерного верстата СФД-1 являється станина зварного виконання з залізного швелера і пластін з листового заліза.

До станини міцно, за допомогою болтів, прикріплений стіл.

На станині при допомозі клем, на осях закріплена плита, на якій змонтований привід головного руху складений з плити з електродвигуном, ремінної передачі, пристрою натягування ремнів, шпіндельного вузла. Закріплений на болтах шпіндельний вузел складений з залізного корпуса, в якому на підшипниках змонтований шпіндель. Шпіндельний вузел переміщується разом з плиткою по висоті на 100 мм. Переміщення вимикають при допомозі гвинта і механізма під’йому. Фіксація вибраної висоти здійснюється зажимом болтів.

При установці фрези шпиндель здержується від поворота стопорним пристрієм, який входить в отвір, який має шпіндель.

Стопор за допомогою кільцевого вимикачи зблокований з приводом головного двигуна. На столі верстата закріплені рухомі щитки, які дозволяють пропустити деревину по потрібній ширині заготівкі. Щиток огородження пристрою, закриваючий виступаючі кінці фрези, має отвір для вставки патрубка витяжки стружки і пилу, зв’язаного з загальною витяжкою вентиляційною системою.

Перед заміною інструмента необхідно відключити живлення верстата, натиснути на ручку стопора і провертаючи шпіндель вручну доботись попадоння штока в паз шпінделя.

Після того необхідно провернути ручку і по часовій стрільці до входження гвинта в паз кронштейна. При цьому кулачок 6 нажимає на кінцевий вимикач, бдокує включення станка.

Закінчив роботу по заміні інструмента, провертаємо ручку стопора проти часової стрілки і під дією пружини, шток штопора ставимо в початкове положення.

2.2.3 Технічні характеристики фрезерного верстата СФД-1

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

15

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Верстат виготовлений в кліматичному виконанні УХЛ 4.

На верстаті виконуються роботи по дереву з ручною подачею заготовки по направляючим планкам.

Підготовка верстата для виконання різних фрезерних операцій здійснюється переналадками.

Таблиця 2.1 - Основні технічні характеристики фрезерного верстата СФД-1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика | Одиниці виміру | Значення  параметра |
| Найбільша товщина обробляючої заготовки | мм | 110 |
| Розміри стола ( довжина х ширина ) | мм | 800 х 600 |
| Найбільше вертикальне переміщення | мм | 100 |
| Частота обертання шпинделя | хв -1 | 4500 |
| Момент на валу шпінделя, | Н ∙ м | 3 |
| Висота стола над рівнем підлоги | мм | 865 |
| Діаметр посадочного місця шпінделя  під інструмент. | мм | 32 n 7 |
| Найбільший діаметр ріжучого інструменту | мм | 250 |
| Габаритні розміри ( b x l x h ) | мм | 620 х 930 х 1096 |
| Маса, не більше | кг | 260 |

Проаналізувавши технічні дані проводжу слідую модернізацію фрезерного верстата. Ручну подачу механізуємо шляхом застосуванням автоподатчиків, вствановлюємо: обертові касетні шаблони, кромкофуговальну головку АГ3-2, в результаті чого заготовку мажна фрезерувати одночасно з двах сторін, що забезпечить підвищення продуктивності 1,5 – 2 рази.

Продовження таблиці 2.1.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

16

*ДП 141.042.030 ПЗ*

## Характеристика електрообладнання

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рід струму живлючої мережі | трьохфазній |  |
| Частота струму | Гц. | 50 |
| Напруга силових мереж | В | 380 |
| Кількість електродвигунів на верстаті | шт | 1 |
| Потужність електродвигуна | кВт | 1,5 |
| Синхронна частота | хв –1 | 3000 |

Продовження таблиці 2.1.

Характеристика витяжного пристрою.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Кількість відсмоктуючого повітря | 3 м/с | 1350 |
| Швідкість повітря | м/с | 18 |
| Коефіцієнт очистного відсосу |  | 1,5 |
| Коефіцієнт ефективності відсосу |  | 0,98 |

##### 2.2.4 Опис схеми гальмівного пристрою

Для покращення роботи фрезерного верстата проводжу модернізацію електроприводу.

Електронний гальмівний пристрій призначений для електричного гальмування асинхронним двигуном потужністю 1,5 квт, 3000 об/хв., керуючого за допомогою магнітного пускача ПМЛ 1100 з контактною приставкою ПКЛ 2204 ( 2З + 2Р.блок. контакта ).

Пристрій поставляється в корпусному виконанні і розміщується в місцях, замкнених для вільного доступа.

##### 2.2.5 Технічні дані

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

17

*ДП. 141.042.030 ПЗ*

Напруга мережі живлення трьохфазна 380 В ± 20%; частота 50 Гц. Режим роботи повторно – короткочасовий, допустиме число циклів визначається температурним режимом двигуна.

Пристрій повинен бути готовим до роботи через 1,5 с. після включення двигуна в мережу.

Тривалість гальмівного режиму двигуна становить 1,5 с.

2.2.6 Будова і принцип дії

Пристрій представляє собою тиристорний випрамляч, який забезпечує протікання в обмотках двигуна постійного струму. Для підвищення ефективності гальмування обмотки двигуна шунтуються діодом. Час гальмівного процесу регулюється з допомогою реле часу, складеного з електромагнітного реле і електронної схеми. Схема наводиться в паспорті гальмівного пристрою.

2.2.7 Розрахунок потужності та вибір електродвигуна

Потужність електродвигуна вибираємо виходячи з умови

Рдв ≥ Рmax/ ηn ,

де Рmax – розрахункова потужність на валу шпинделя;

ηn – коефіцієнт корисної дії передачі, ηn = 0,95

Визначаємо кутову швидкість обертання шпинделя

ωш = π n / 30 (2.1)

ωш = 3,14 ∙ 4500 / 30 = 471 с –1

де, n – частота обертання шпинделя (згідно технічних характеристик 4500 хв –1);

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

18

*ДП 141.042030 ПЗ*

Визначаємо необхідну потужність на валу шпінделя за формулою

Рш = М ∙ ωш (2.2)

де, Мш–момент на валу шпінделя, (згідно технічних характеристик Мш=3 Н ∙ м)

Рш = 3 ∙ 471 = 1413 Вт.

Визначаємо розрахункову потужність електродвигуна

Рдв. р = Рш/ ηn. (2.3)

Рдв. р = 1413/ 0,95 = 1487 Вт.

За [2, с. 42] вибираємо двигун АИР80А2У3 380 / 220 В. 50 Гц, РН = 1,5 кВт, nН = 2850 0б /хв, ІН = 3,3 А, Кі =7.

Умова виконується так як

Рдв. = 1,5 кВт > 1,487 кВт.

##### Встановлюємо сучасний вибраний електродвигун відповідної потужності, але з кращими електротехнічними характеристиками за комплектний тобто працюючий.

**.**

2.3 Обробіток деревини струганням

Цей процес обробки деревини здійснюється на поздовжньо – строгальних верстатах. Ці станки діляться на фугувальні і рейсмусні. На фугувальних станках виконують вирівнювання нерівних, ввігнутих, горбатих поверхонь заготівок, а також суміжних сторін під правильну площину та обробіток їх під прямим кутом.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

19

*ДП 141.042.030 ПЗ*

В деревообробній майстерні встановлений чотиристоронній строгальний верстат С26-2М. Розглянемо його характеристики та зробимо висновки придатності верстата для випуску запланованої продукції після реконструкції.

Чотиристоронні строгальні верстати призначені для площинної і профільної обробки дошок, планок і брусків чотирма, п'ятьма або великою кількістю ножових валів, головок або фрез, що укріпляються на шпинделях. Шпинделі розташовуються горизонтально і вертикально звичайно в такій послідовності (по ходу руху заготовок): передній нижній горизонтальний, бічний вертикальний лівий і правий, верхній горизонтальний, нижній горизонтальний.

Передній нижній ножовий вал, зроблений як у фуговальних верстатів, проводить обробку нижньої площі заготовки; верхній, що встановлюється відповідно до необхідної товщини виробу, верхньої площі; правий шпиндель здійснює обробку правої кромки заготівлі і лівий, що встановлюється відповідно ширині виробу, лівої кромки заготовки.

Вертикальні шпинделі пристосовані для кріплення на них знімних головок з профільними ножами або фрез. На верхній горизонтальній головці також можна кріпити фасонні ножі. Перед верхньою і бічними ножевими головками розміщені пружинячі підпори-стружколомники. Кожна головка охоплюється ексгаустерной воронкою.

Для подачі заготовки звичайно застосовують вальцові механізми подачі, а також використовують вальцово-гусеничні механізми подачі.

Для напряму заготівлі при струганні на станках встановлені направляючі лінійки, а для її прижима - роликові, пружинні або черевичні прижимы-

Чотиристоронній-стругальний верстат С26-2М має чотири шпинделя, четирьохвальцовий механізм подачі і призначеного для виконання простих строгальних робіт в деревообрних майстернях для виготовлення будівнльних деталей. На верстаті спочатку розташовані вальці для подачі, потім нижній горизонтальний шпиндель вертикальні лівий і правий шпинделі, верхній шпиндель,а також шпиндель, який ставиться на станку на замовлення. На цьому шпинделі кріпиться ножева головка або пилки. При установці пилок заготовка, що виходить з-під верхньої головки про строганні розпилюється на частині, що дає можливість сумістити на цьому ж станку операцію пиляння і відмовитися від круглопильного верстата, для якого потрібен додатковий верстатник.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

20

*ДП 141.042.030 ПЗ*

###### Технічні характеристики чотирьох стороннього стругального верстата С26-2М приведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Технічні характеристики чотирьох стороннього стругального

верстату С26-2М

|  |
| --- |
| Розміри заготовки в мм:  ширина 40 – 260  товщина 1- - 125  найменша довжина 800  Число шпинделів, шт 4  Число обертів шпинделів за хвилину 5000  Потужність в кВт:  загальна 21,6  горизонтальної нижньої головки 4,5  лівої вертикальної 4,5  правої вертикальної 2,8  горизонтальної верхньої 7  механізму подачі 2,8  Габарити верстата в мм:  довжина 2600  ширина 1400  висота 1520  Вага верстата в кг 3220 |

Перед нижнім вальцем знаходиться приймальний стіл, який за допомогою ексцентрикового пристрою встановлюється на потрібну висоту в залежності від товщини шара, що знімається з нижньої площини заготовки, що намічається.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

21

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Горизонтальні шпинделі можуть мати знімні ножеві головки. Горизонтальні ножеві вали мають круглий перетин, а вертикальні можуть бути квадратними, коли ставляться профільні ножі, і круглими, коли використовуються прямолінійні тонкі ножі для стругання кромок дошок на пряму фугу.

Всі шпинделі приводяться у обертання пасами від електродвигунів, що дає можливість при нормальному числі оборотів двигунів ( 3000 про/хв) отримати на робочих шпинделях 5000 про*/*хв*.* Перед верхніми вальцями встановлений обмежувач товщини, перешкоджаючий подачі в станок більш товстої заготовки, ніж це передбачене технічними умовами.

Недоліком станка є розташування вертикальних шпинделів один навпроти іншого, яке не забезпечує необхідного підпору заготовки при її струганні. Але зате таке розташування шпинделів скорочує довжину станка, дає можливість знизити його вагу і при наявності пасового приводу відмовитися від застосування електродвигунів підвищеної частоти і до них перетворювачів частоти, що робить цей станок дешевим і простим в експлуатації.

**2.3.1 Перевірка потужності електродвигунів верстата**

###### Розрахуємо та перевіряємо потужності електродвигунів чотирьох стороннього стругального верстата С26-2М, які повинні забезпечити виконання необхідних операцій.

Визначаю розрахункову потужність електродвигуна Рр для горизонтальної верхньої головки користуючись формулою:

 кВт ( 2.4 )

де К — питомий опір різання, Н/мм2; ( для м’яких порід К = 40)

b, h — ширина і глибина фрезерування, мм; (для виробництва необхідно

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

22

*ДП 141.042.030 ПЗ*

щоб b < 2 і h < 3)

V — швидкість подачі до 20 м/хв.;

η — ККД передачі (приймаємо 0,94).

 кВт

Потужність електродвигуна Рн для горизонтальної верхньої головки 7 кВт.

Аналогічно, проводжу для перевірки, розрахунок потужності інших електродвигунів. Розрахунки показують, що комплектні електродвигуни за потужністю відповідають вимогам вибору і експлуатації тобто

Рн ≥ Рр ; 7 ≥ 5,1 кВт.

Згідно проведених розрахунків, провівши аналіз технічних характеристик чотиристоронного-строгального верстата С26-2М приходжу до висновку що верстат забезпечить виконання необхідних операцій, але неохідно провести модернізацію, яка буде заключатися в слідуючому. Необхідно підвищувати числа оборотів шпинделів до 6000 за хвилину шляхом застосування змін в пасовій передачі. Механізація завантаження верстата шляхом пристрою магазина, живильного стола і ліфта. Оснастити агрегатною силовою головкою ДГ2-2, на якій закріпити пилку, внаслідок чого станок перетворюється в 5-шпиндельний верстат. На такому станку можна стругати заготовки з чотирьох сторін і одночасно розпилювати її паралельно площини або кромкам. Необхідно на такому станку змонтувати агрегатную головку на колонці для шліфування АГЗ-2, то прострогана заготовка, що виходить з верстата, буде прошліфована по верхні площини.

Для інших верстатів проводжу перевірковий розрахунок потужності елеуктродвигунів і вибір аналогічно.

**2.4. Обробіток деревини різанням**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

23

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Цей процес обробітку деревини здійснюється на круглопильних станках. Вони застосовуються для поздовжнього, поперечного або універсального змішаного розпилювання деревини та форматно - обрізного розпилювання в розмір листової деревини.

Поздовжній розріз деревоматеріалів на більш вузькі заготовки можна виконувати двома способами: по розмітці і по лінійці.

Розріз по розмітці виконують в тому випадку, якщо по деяких причинах неможливо зродити базову поверхню. Направляючу лінійку при цьому не встановлюють.

Цей спосіб трохи не точний, потребує значного досвіду робітника, поверхня виходить нерівною і потребує подальшого обробітку.

Розріз по лінійці виконують для отримання заготівок з точним розміром по ширині.

Попередньо отримавши рівну і гладку базову поверхню на потрібній відстані від пильного диску закріпляють направляючу поверхню, в процесі різання базова поверхня повинна бути розміщена щільно до лінійки.

**2.4.1. Вибір технологічного обладнання та перевірка електроприводу**

Для поперечного розкрою дощок та брусків вибираємо маятникову пилку. Розраховуємо та вибираємо електродвигун за формулою:

 кВт ( 2.5 )

де, Н — висота пропилу, мм (Н = 130 мм);

С — швидкість подачі, м/хв (С = 135 м/хв);

η — ККД верстата (0,75 … 0,85);

Кр — коефіцієнт різання (2).

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

24

*ДП 141.042.030 ПЗ*

 кВт

За [2, с. 42] вибираємо електродвигун АИР80А4У3 Р = 1,1 кВт, І = 2,75 А, n = 1395 об/хв, Кі = 5,5.

Згідно проведених розрахунків і аналізу технічних характеристик пильних станків вибираємо маятникову пилку ЦМЭ.

2.5 Вибір технології і обладнання для створення пазів і гнізд в

пиломатеріалах

Для свердління круглих отворів застосовують одношпиндельні та багатошпиндельні верстати в тому числі свердлильно – присадочні верстати для свердління отворів під шпантовні з’єднання, а для утворення пазів — свердлильно – пазові станки. Вибірку гнізд виконують на довбальних верстатах.

Згідно виконання технологічних процесів необхідно буде виконувати такі операції як свердління і утворення пазів в пиломатеріалах, тому необхідно вибрати для цього відповідні верстати. При виконанні цих операцій виникає необхідність мати певну швидкість різання, подачі, діючих сил і потужностей.

В процесі виробництва необхідно буде свердлити отвори в вільхових, соснових, дубових, заготовках діаметром до 15 мм і задавати подачу на один оберт свердла uΔ = 2 мм/об, при обертанні шпинделя, n = 3000 об/хв. і питомим коефіцієнтом різання К = 2,7 для м’яких порід.

Визначаємо потужність свердління в заготовках з вільхи, отвори діаметром 15 мм за формулою:

кВт ( 2.6 ) ( )

де, *u* — швидкість різання (*u* = 6 м/хв).

 кВт

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

25

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Використавши коефіцієнт Кт = 2,5 визначимо необхідну потужність свердління твердих порід:

Рт = 0,5 · 2,5 = 1,25 кВт

Визначимо розрахункову потужність електродвигуна враховуючи коефіцієнт передачі η = 0,9:

 кВт ( 2.8)

 кВт

За [Л - 2] вибираємо електродвигун АИР80А2 з Рн = 1,5 кВт, Ін = 3,3 А, nн = 2850 об/хв.

Проаналізувавши електротехнічні характеристики свердлильних верстатів СВП, СВА, і СВ30 вибираємо верстат СВП, який по своїх характеристиках задовольнить виконання операції свердління пиломатеріалів.

Таблиця 2.3 - Технічні характеристики верстата СВП

|  |
| --- |
| Розмір отвору (пазу), мм:  діаметр 40  ширина 25  довжина 200  глибина 100  Кількість обертів шпинделя за хвилину 3000/4500  Відстань шпинделя від станини, мм 450  Потужність, кВт 1,5  Габарити станка, мм:  довжина 1350  ширина 600  висота 1900  Вага, кг 420 |

2.5.1 Вибір технологічного обладнання для вибірки гнізд в пиломатеріалах

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

26

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Для вибірки гнізд в пиломатеріалах використовують горизонтальні свердлильні верстати і фрезерні верстати різної модернізації.

Зупинимося на ланцюгово – довбальний верстатах, які призначені для вибірки гнізд прямокутного перерізу, що рухаються нескінченим фрезерним

ланцюгом. Фрезерний ланцюг з одного боку надітий на ведучу зірочку, яка з’єднується з електродвигуном, а з іншого — натяжний ролик, який знаходиться на кінці натяжної лінійки, по обох боках якої рухається цей ланцюг.

Вибірка гнізда виконується при подачі супорта шпинделя з лінійкою і рухомим фрезерним ланцюгом на заготовку, яка кріпиться на столі за допомогою опорної лінійки.

Визначаємо основні параметри для вибору верстата, взявши за основу наступні вихідні дані:

В соснових брусках потрібно вибрати гнізда довжиною l = 40 мм і глибиною Н = 80 мм, ширина ланцюга – фрези повинна бути b = 16 мм, крок фрез t = 22,6 мм, швидкість обертання зірочки n =3000 об/хв. і число зубців z=4.

Визначаємо швидкість різання:

 м/сек. ( 2.6 )

 м/сек.

Величина подачі на один зуб ланцюга:

 мм ( 2.7 )

де, u = 30 мм/сек — швидкість подачі при глибині Н = 80 мм;

hср = 0,7 · 0,3 = 0,2 мм — середня товщина стружки.

 мм

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

27

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Визначаємо силу різання за формулою:

 Н ( 2.8)

де, К ≈ 4,4 Нм/см2 (при Н = 80 мм).

 Н

Звідси знаходимо потужність для різання:

 кВт ( 2.9)

 кВт

Використовуючи коефіцієнт КІ = 2,5 визначаємо необхідну потужність різання для твердих порід

РТ = 0,8 · 2,5 = 2 кВт

Визначаємо розрахункову потужність електродвигуна, враховуючи коефіцієнт передачі η = 0,92

 кВт. ( 2.10 )

 кВт

За [2, с. 42] вибираємо електродвигун АИР80В2 Рн = 2,2; Ін = 4,6 А; nн = 2850 об/хв.

Проаналізувавши електротехнічні характеристики верстатів вибираємо ланцюгово довбальний верстат ДЦА – 2.

Крім того в майстерні будуть знаходяться і інші деревообробні верстати, та технологічне обладнання які забезпечують підготовку пиломатеріалів матеріалів до виготовлення столярних виробів.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

28

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Перелік електротехнологічного обладнання в деревообробній майстерні

знаходяться на першому аркуші графічної частини проекту.

2.6 Розрахунок установки для створення мікроклімату

Для створення нормальних умов роботи необхідно створити певний мікроклімат, який буде відповідати вимогам охорони праці і технології виробництва. Опалення здійснюється від місцевої котельні, яка працює на газу.

В дипломному проекті буде проведено розрахунок та вибір електротехнологічного обладнання для приточно - витяжної вентиляції.

Розраховуємо потужність електродвигуна вентилятора для приточної вентиляції, виходячи із умови, що загальний об’єм приміщень буде становити 6384 м3, а необхідна кратність годинного обміну повітря згідно норми повинна бути п’ятикратною.

Знаходимо необхідну продуктивність вентилятора за формулою:

L = V · К ( 2.11 )

L = 6384 · 5 = 31920 м3

де, L — необхідна продуктивність вентиляційної установки, м3;

V — об’єм приміщення, м3;

К = 5 — кратність обміну повітря.

Визначаємо розрахункову потужність електродвигуна вентилятора:

 кВт ( 2.12 )

де, Н = 950 Па = 0,95 кПа — напор вентилятора (для деревообробної майстерні);

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

29

*ДП 141.042.030 ПЗ*

L = 8,86 м3 · с-1 — норма повітрообміну;

ηв = 0,8 — ККД вентилятора;

ηп = 0,92 — ККД передачі.

 кВт

Номінальну потужність електродвигуна вибирають за умовою

 кВт ( 2.13)

де, Кз = 1,1 — коефіцієнт запасу.

За [2, с. 44] вибираємо електродвигун типу АИР180М8У3; Рн = 15 кВт;

Ін = 31,2 А; nн = 730 об/хв; Кі = 5,5. Умова виконується так як 15 > 12,7 кВт.

Вибираємо вертилятор ВЦ4 – 75 – 12,5, продуктивністю 36900 м3 год, для витяжної вентиляції вибір аналогічний, що забезпечить необхідний повітрообмін в деревообробній майстерні при допомозі шафи керування ШАП5711.

Крім того в майстерні знаходяться технологічні вентилятори, які забезпечують транспортування відходів деревини (тирси, стружки) від верстатів до накопичувальних бункерів.

Для забезпечення побутових потреб робітників згідно санітарно – технічних норм водопостачання гарячої води для побутових потреб і опалення приміщень буде здійснюватися від нової блочно - модульної котельні “Кригер”, яка буде працювати на відходах деревини і встановлена в районі деревообробної майстерні. По перше це дасть можливість не використовувати дорогі первинні енергетичні ресурси, по друге знімається питання по вивозу відходів деревини. Перелік електротехнологічного обладнання в деревообробній майстерні приводиться в графічній частині проекту на четвертому аркуші.

3 ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

30

*ДП 141.042.030 ПЗ*

**3.1 Технологія розпилу деревини**

З метою збільшення випуску столярної продукції було вирішено в лісопильному цеху встановити стрічкопильний верстат для розпилювання колоди на дошки, бруски та заготовки для виготовлення столярних виробів.

Із складу – накопичувача колоди по вузькоколійці на спеціально влаштованих візках везуть в лісопильний цех, де вони будуть розпилюватися на стрічкопильному верстаті. Після чого деревина: тобто дошки бруски та заготовки, поступають на деревообробні верстати, які розпилений матеріал ріжуть на заготовки певної довжини. При необхідності обробляють їх і після чого по вузькоколійці на візках відвозять в столярний цех, сушильні камери або відвантажують замовнику.

Такий асортимент пиломатеріалів, який необхідний для будівельних робіт та відпуску замовнику ми можемо мати користуючись стрічкопильним верстатом

Із складу – накопичувача деревину по вузькоколійці на спеціально влаштованих візках везуть в лісопильний цех, де вона розпилюється на лісопильній рамі марки Р63-4Б на дошки або бруски необхідної товщини. Після чого деревина: тобто дошки та бруски, поступають на деревообробні верстати, які розпилений матеріал ріжуть на заготовки певної довжини. При необхідності обробляють їх і після чого по вузькоколійці на візках відвозять в столярний цех, сушильні камери або відвантажують замовнику.

Такий асортимент пиломатеріалів, який необхідний для будівельних робіт та відпуску замовнику ми можемо мати користуючись своєю лісопильною рамою марки Р63-4Б.

До цього висновку я прийшов після детального опрацювання технічних характеристик лісопильних рам та круглопильних верстатів, а також аналізу реконструкції виробничих підрозділів в господарствах і вивченні попиту на лісопильні та будівельні матеріали.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

31

*ДП 141.042.030 ПЗ*

**3.2 Призначення, застосування та будова лісопильної рами Р63-4Б**

Рама лісопильна вертикальна одноповерхова моделі Р63-4Б призначена для поздовжнього розпилювання колод і брусів на пиломатеріали.  
Рама лісопильна застосовується в тимчасових і стаціонарних лісопильних цехах високої продуктивності, сільськогосподарських, промислових і будівельних організацій.

Рама скорчить з станини збірно-звареної конструкції, що включає боковини коробчатого перетину, верхні і нижні горизонтальні зв'язки і підрамник. На станині монтуються всі вузли і механізми лісопильної рами. Розпилювання колод здійснюється зворотно-поступальним переміщенням пільной рамки з укріпленим на ній поставом пив у напрямку. Рух до пильної рамці передається від головного валу шатуном.

Розпилювання колод здійснюється зворотно-поступальним переміщенням пільной рамки з укріпленим на ній поставом (набором) пив по напрямних. Рух до пильної рамці передається від головного валу шатуном. Подача колоди здійснюється системою потужних литих рифлених роликів (рябух) зі швидкістю до 6.5 м / хв, що забезпечує високу продуктивність рами.

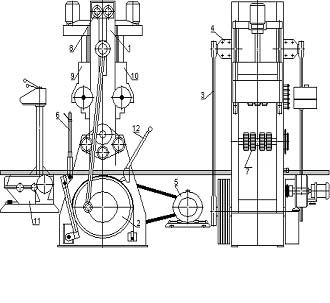
****

Рис. 3.1 - Розташування складових частин лісопильної рами Р63-4Б

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

32

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Перелік складових частин лісопильної рами Р63-4Б:

1. Станина - Р63-4Б.01.000, 2. Вал корінний - Р63-4Б.02.000, 3. Шатун - Р63-4Б.03.000, 4. Рамка пиляльна - Р63-4Б.05.000, 5. Привід головний - Р63-4Б.07.000,   
6. Гальмо - Р63-4Б.08.000, 7. Вальці нижні - 23.05.000, 8. Привід верхніх вальців - 23.11.000, 9. Ворота передні - 23.03.000, 10. Ворота задні - 23.04.000, 11. Механізм подачі - Р63-4Б.16.000, Р63-4Б.17.000, 12. буксовке - 20.14.000, 13. Електрооблад-нання - Р63-4Б.80.000, 14. Огорожа лісорами, 23.10.000, 15. Підвіска 23.19.000.

**3.3** **Опис роботи кінематичної схеми**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

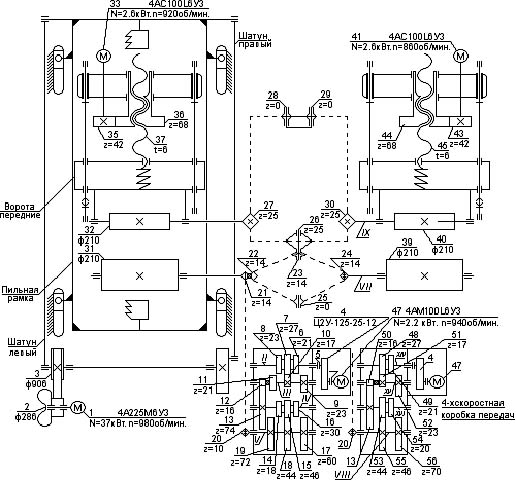
Дата

Арк.

33

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Головний рух в лісопильної рами - зворотно-поступальний переміщення пильної рамки з пилами, яке вона отримує через шатуни від кривошипних пальців маховиків корінного вала. Один з маховиків корінного вала є приводним шківом, який призводить корінний вал в обертання за допомогою пасової передачі від електродвигуна.



## Рис. 3.2 - Схема кінематична лесопильної рами Р63-4Б

Для зменшення зсуву пил в підвісках (при установці ухилу пив) в конструкції лісопильної рами передбачений ухил пильної рамки, який

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

34

*ДП 141.042.030 ПЗ*

забезпечується конструкцією станини. Безперервна подача колоди або бруса здійснюється двома парами вальців. Обертальний рух нижні вальці отримують від мотор-редуктора, коробки швидкостей і ланцюгової передачі. За допомогою ланцюгової передачі обертання з нижніх вальців передається на верхні. Верхні вальці змонтовані в воротах і разом з ними можуть підніматися і опускатися.

Привід переміщення воріт знаходиться в їх верхній траверсі. Він складається з фланцевого електродвигуна, шестеренчатой пари і передачі гвинт-гайка.

**3.4 Перевірковий розрахунок та вибір електродвигуна**

Потужність різання пилорами визначається за формулою:

 ( 3.1 )

де, F — зусилля різання, м;

V — середня швидкість пилки, м/сек.;

η — ККД станка.

Зусилля різання визначається за формулою:

 Н ( 3.2)

де, К — коефіцієнт різання, дорівнює 110 – 200 Н/мм2:

для сосни — 110,

ялини — 120,

берези — 140,

дуба — 200;

S — товщина пили (приймаємо 5 мм);

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

35

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Н — повний хід пильної рами, мм.

h = 2R ( 3.3 )

де, R — радіус кривошипа.

Σ h — загальна висота пропилу, визначається за формулою

h = 2 · 200 = 400 мм

Σ h = 0,75 · dср · m ( 3.4 )

де dср — діаметр середнього розрізу колоди, мм;

m — число пил (приймаємо 10 шт);

0,75 — коефіцієнт нерівномірності.

Σ h = 0,75 · 400 · 10 = 3000 мм

 Н

Середня швидкість різання визначається за формулою:

 ( 3.5 )

 м/сек.

де, Н = D (D — діаметр кривошипа), то:

, м/сек. ( 3.6 )

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

36

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Визначаємо потужність електродвигуна для пилорами за слідуючи ми даними: d = 400 мм, m = 10, R = 200 мм, S = 2,5 мм, Δ = 8 мм, оброблюваний матеріал — ялина, К = 120 Н/мм2, n = 240 об/хв.

Таким чином потужність різання пилорами визначається за формулою



Визначаємо розрахункову потужність електродвигуна за формулою

 кВт ( 3.7 )

де, η – коефіцієнт корисної дії передачі (приймаю η = 0,95).

 кВт

На пилорамі установлений комплектний електродвигун А-82-8 потужністю

Рдп = 29 кВт, що не забезпечить розрахункової потужності згідно вимоги тобто Рдп < Ррд. Електродвигун вибираю за умовою РН ≥ РРД.

За [2, с. 43] вибираю електродвигун за умовою РН. Д ≥ РР Д, тобто РН. Д ≥ 36,8 кВт.

Вибраний електродвигун має наступні характеристики: тип 4А225М6, РН = 37 кВт., Ін = 74 А, Кі = 6,5, nН = 980об/хв., (ωн = 102,6 с -1 ), ккд. = 91 %; cosном = 0,89; К min.= 1,0; К mах.= 2,3; UН = 380 В.

**3.5 Розробка принципової електричної схеми електропривода**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

37

*ДП 141.042.030 ПЗ*

**керування пилорамою**

Електросхема (див. графічна частина проекту А1, А2 і додатки) передбачає дистанційне керування всіма механізмами лісопильної рами за допомогою кнопкових постів, встановлених на панелі пульта управління.

При натисканні на кнопку SB2 включається реле КА1, яке включає пост сигнальний H1 з одночасним включенням реле часу КТ1. Після закінчення часу (10 с) включається проміжне реле КА2, яке своїми контактами відключає реле КТ1 і сигналізацію, включає пускач КМ1. Він підключає до мережі електродвигун Ml приводу механізму різання.

Натисканням кнопок SB4 (SB5) «ворота передні» або SB6 (SB7) «ворота задні» оператор регулює величину підйому передніх і задніх воріт по діаметру колоди. В цьому випадку включаються відповідно пускачі КМ2.1 (КМ2.2) або КМ3.1 (КМ3.2) і підключають до мережі електродвигуни М2 або МЗ механізмів переміщення воріт.

Натисканням кнопки SB9 оператор включає пускач КМ4.1, який підключає електродвигун механізму подачі М4 до мережі. Здійснюється подача колоди вперед.

При необхідності повернення колоди оператор натискає кнопку SB8 і зупиняє подачу, а потім натискає кнопку SB10, яка включає пускач КМ4.2, і механізм подачі повертає колоду.

Відключення лісопильної рами здійснюється натисканням кнопки SBl.

Швидка зупинка лісопильної рами здійснюється гальмом, механізм якого впливає на вимикач SQ2, що відключає лісопильну раму.

Опускання воріт і притиск ними колоди проводиться натисненням кнопок SB5, SB7 у режимі поштовхів. При досягнені граничного зусилля притиску вимикачі SQ5, SQ6 відключають опускання воріт при натиснутих кнопках SB5 і SB7. При звільненні кнопок ворота піднімаються до моменту звільнення вимикачів SQ5, SQ6, a при підйомі верхнього вальця колодою, тобто. Під час подачі колоди більшого діаметру, ці вимикачі включають механізм підйому воріт, і вони піднімаються. Таким чином підтримується постійне зусилля притиску колоди.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

38

*ДП 141.042.030 ПЗ*

3.6 Вибір апаратів керування і захисту

Проводжу розрахунок та вибір автоматичного вимикача QF з урахуванням вимог та технології виробничого процесу.

Автоматичний вимикач, необхідний для захисту електродвигунів, треба вибирати так, щоб його виконання за родом струму, кількістю полюсів, видом розчіплювачів, захищеністю від впливу оточуючого середовища та іншими даними відповідало вимогам двигуна і умовам його експлуатації. При цьому номінальна напруга вибраного вимикача Uа.ном мусить дорівнювати або перевищувати номінальну напругу електромережі Uмер.ном, в якій він буде працювати, а номінальний струм головного кола вимикача Іа.ном та номінальний струм його теплових Іт.ном і електромагнітних Іе.ном розчіплювачів мають дорівнювати або трохи перевищувати номінальні струми двигунів Ідв.ном, тобто повинні виконуватися такі умови

Uа.ном > Uмер.ном ; Іа.нои >• Ідв.ном ; Іт.ном > Ідв.ном; = Іе.ном ≥ Ідв.ном Кі

У розробленій принциповій схемі один автоматичний вимикач застосовують для захисту від струмів короткого замикання всіх електродвигунів, тому вибрати його треба за такими умовами [1, с. 138]

Uа.ном ≥ Uмер.ном; Іа.ном ≥ Ідв.ном; Іе.ном ≥ Ідв.ном;

Іу.е ≥ 1,35 [  Ідв.ном + Ідв.ном.нб Кінб],

де, Іу.е - розрахунковий струм спрацювання уставки електромагнітного розчіплювача;

1,35– коефіцієнт запасу;

Ідв.ном — сума номінальних струмів одночасно працюючих електродвигунів, А;

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

39

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Ідв.ном.нб і Кі.нб—номінальний струм, А, і кратність пускового струму двигуна, який має найбільший пусковий струм.

Іу.е ≤ Іспр. к.

Для забезпечення надійного захисту двигуна від зникнення або надмірного зниження напруги та дистанційного керування вимикачем мінімальний розчіплювач напруги і незалежний розчіплювач треба вибрати так, щоб номінальна напруга кожного з них дорівнювала напрузі електричного кола, в якому він буде працювати.

Згідно приведених умов вибираю за [2 с. 77] автоматичний вимикач А37

Знаходжу загальний робочий розрахунковий струм споживачів

Ізаг. = 1,25 ( ІМ1 + ІМ2 + ІМ3 + ІМ4 ) ( 3.8 )

де, 1,25 – коефіцієнт запасу який враховує неточність спрацювання електричних апаратів.

Ізаг. = 1,25 (74 + 6,9 + 6,9 +5,65) = 117 А.

Згідно проведених розрахунків вибираю автоматичний вимикач А37112Б з тепловим розчіплювачем на 160 А [2 с. 78]

Проводжу перевірку спрацювання електромагнітного розчіплювача згідно вище приведеної методики.

Іу.е = 1,35 [ 19,5 + 74 х 6,5] =676 А.

Визначаю каталожне значення спрацювання електромагнітного розчіплювача

## Іспр. к. = 10 І н. тр (3.9)

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

40

*ДП 141.042.030 ПЗ*

## 10 х 160 = 1600 А.

Як видно з розрахунків умова Іу.е ≤ Іспр. к.; 676 ≤ 1600 А виконується автоматичний вимикач вибрано вірно.

Електромагнітний пускач КМ1 вибираю за умовою :

ІН.П.≥ Кі ∙ ІН / 6 ,

де ІН.П. – номінальний робочий струм силових контактів пускача;

Кі – кратність пускового струму ( Кі = 6,5 ) ;

ІН – номінальний робочий струм електродвигуна, ( ІН = 74 А )

ІН.П.≥ 6,5 ∙ 74 / 6 = 80 А.

За [2 с. 94] Вибираю електромагнітний пускач типу ПМА – 520004 з приставкою ПКЛ – 2004 і котушкою на 110 В і тепловим реле РТГ з І уст. = 89,6 А.

Електромагнітні пускачі КМ2, КМ3 для М2 і М3 вибираю за такою ж умовою і підставляю значення

ІН.П.≥ 6 ∙ 6,9 / 6 = 6,9 А.

Відповідно вибираю електромагнітні пускачі ПМЛ-150004 з Uкот. =110 В [2 с. 97].

Електромагнітний пускач КМ3 для М завантажувального вибираємо аналогічно.

Решту апаратів керування і захисту вибираю аналогічно з урахуванням вимог вибору.

Вибрані апарати та їх характеристики звожу в перелік елементів схеми на Е3 графічної частини проекту.

**4 ПРОЕКТУВАННЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ТА СИЛОВИХ МЕРЕЖ**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

41

*ДП 141.042.030 ПЗ*

**ДЕРЕВООБРОБНОЇ ДІЛЯНКИ**

**4.1 Проектування освітлювальних мереж**

Розрахунок освітлювальної установки в основному виробничому приміщенні деревообробному цеху, деревообробній майстерні, будемо проводити методом коефіцієнта використання світлового потоку. Вибираємо загальне рівномірне освітлення з лампами розжарювання, яке будемо ділити на групи робочого і чергового освітлення. Враховуючи умови навколишнього середовища (запилене) вибираємо світильники типу НСП01.

Згідно [6, с. 68] визначаємо коефіцієнти відбиття стелі, стін, підлоги, коефіцієнт запасу, коефіцієнт мінімальної освітленості і найвигіднішу відносну відстань, враховуючи коефіцієнт λ, який для світильників з кривою сили світла λ знаходиться в межах 1,4…1,8, приймаємо 1,6. Відстань між світильниками визначаємо, враховуючи коефіцієнт λ і розрахункову висоту Нр.

L = λ · Нр. (4.1)

Визначаємо розрахункову висоту підвісу світильника над робочою поверхнею за формулою:

Нр = Н – hз – hп (4.2)

де, Н — висота приміщення, м (Н = 3,5 м);

hз — висота звису світильника, (hз = 0,3 м);

hп — висота робочої поверхні над рівнем підлоги, м (hп = 0,7 м).

Нр = 3,5 – 0,3 – 0,7 = 2,5 м

L = 1,6 · 2,5 = 4,0 м.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

42

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Враховуючи вихідні дані і результати розрахунків визначаємо необхідну кількість рядів в деревообробному цеху, який має довжину А = 58 м і ширину 24 м:

 (4.3)



Приймаємо шість рядів.

Визначаємо кількість світильників в ряду:

 (4.4)



Приймаємо п’ятнадцять світильників в одному ряду.

Визначаємо загальну кількість світильників а формулою:

N = na · nв (4.5)

N = 15 · 6 = 90 світильників.

За методом використання світлового потоку визначаємо необхідний світловий потік лампи:

 (4.6)

де, Ен — мінімальна нормована освітленість, лк (Ен = 50 лк);

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

43

*ДП 141.042.030 ПЗ*

S — площа приміщення, м2 (S = 200 м2);

Кз — коефіцієнт запасу, (Кз = 1,15);

Z — коефіцієнт нерівномірності освітлення (для світильників з лампами розжарювання Z = 1,15);

N — кількість світильників, шт.;

η — коефіцієнт використання світлового потоку, який залежить від індексу приміщення, який визначається за формулою:

 (4.7)



За [6, 47] визначаємо коефіцієнт використання світлового потоку, враховуючи, що відбиття стелі ρст = 50 %, стін ρ = 30 % і підлоги ρп = 10 %, η = 0,49.

 лм.

Згідно отриманого результату за [6, 49] вибираємо стандартну лампу розжарювання Г220 – 230 – 150 потужністю Рл = 150 Вт і світловим потоком

Фл = 2090 лм.

Згідно світлового потоку вибраної лампи визначаємо фактичну кількість ламп за формулою:

 (4.8)

 світильникі

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

44

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Проведені розрахунки підтверджують розміщення світильників шість рядів по п’ятнадцять світильників в кожному ряду.

Визначаємо загальну встановлену потужність в цеху:

Рц = Рл · N (4.9)

Рц = 150 · 90 = 13500 Вт

Остаточно вибираємо світильники типу НСП01 х 200.

Для інших приміщень розрахунки освітлювальної установки проводимо методом питомої потужності.

Розрахунки проводимо на прикладі гардеробу, яка має розміри 4,5 х 4,5 х 3,5 м.

Вибираємо світильник типу “Люцета”. провівши розрахунки по вибору кількості світильників по методиці наведеній вище, визначимо, що потрібно встановити один світильник.

Визначаємо потужність лампи в світильнику за формулою:

 (4.10)

 Вт

де, ω — питома потужність Вт/м2, яку визначаємо за [6, 48]

(при Ен = 20 лк, ω = 5,7).

Приймаємо стандартну лампу БК220 – 230 – 100, Рл = 100 Вт, Фл = 1450 лк.

Для інших приміщень розрахунки проводяться аналогічно.

Для монтажу освітлювальних мереж буде використовуватись кабель АНРГ з кріпленням скобами по стінах і провід АРТ для тросової проводки.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

45

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Поперечний переріз провідників вибираємо, виходячи із умови, що робочий струм лінії Ір повинен бути не більшим тривало допустимого струму для вибраного перерізу жили Іт. доп.

Ір  Іт. доп

Визначаємо найбільший робочий струм для однієї групи за формулою:

 А (4.11)

 А

де

Ргр = Рл · Nгр (4.12)

Ргр = 150 · 28 = 4200 Вт

Згідно [6, с. 69] використовуємо кабелі і провідники з поперечним перерізом струмоведучих жил 2,5 мм2. Кількість жил вибираємо в залежності від живлення груп споживачів.

Для захисту електричних мереж використовуємо автоматичні вимикачі, виходячи із умови, що номінальний струм вимикача буде більшим або рівним струму мережі Ів  Ір. Освітлювальна установка буде мати 11 груп: 1…3 групи робоче освітлення в деревообробному цеху і 4 група чергове, 5, 6 групи робоче освітлення і 4 група чергове освітлення, 7 група підсобні приміщення, 8 група осітлення входів. Для керування освітлювальною установкою вибираємо освітлювальний щиток ОПМ – 1, пилезахистного виконання, на дев’ять автоматичних вимикачі А3161 на Ів = 20 А з ввідним пакетним вимикачем ПВ на струм 100 А.

**4.2 Розрахунок та вибір силових мереж та комплектної**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

46

*ДП 141.042.030 ПЗ*

**трансформаторної підстанції**

Силові електричні мережі виконані проводом АПВ сховані і прокладені в підлозі в трубах, кабелем АНРГ по стінах з кріпленням скобами.

Електропостачання здійснено кабелем прокладеним в траншеї від КТП до ввідно – розподільчого ящика ВРУ-21, в якому змонтовано рубильник, запобіжники, лічильник з трансформаторами струму, від якого живлення подається до розподільчих силових пунктів ПР11 і щитка освітлення ОПМ-1 від них до споживачів, всі дані знаходяться в графічній частині на аркуші 1.

Розрахунок та вибір силових мереж проводимо на прикладі живлення фрезерного верстата СФД-1. Від розподільчої шафи до шафи керування монтаж електромережі виконується проводом АПВ 4(1 х 2,5) в трубі 20 мм, виходячи і того, що робочий струм електроспоживачів фрезерного верстата становить Ін = 3,3 А. Враховуючи вибір апаратіва захисту в шафі керування у ввідно – розподільчій шафі повинен бути встановлено автоматичний вимикач АЕ2046М на 6,3 А відповідно селективності вимикання.

###### Враховуючи загальну потужність споживачів електротельферної установки і пересування підйомного блоку, для живлення блока електротельферної установки буде використоауватися чртирьохжильний гнучкий мідний кабель КРПТ(4 х 2,5) змонтаваний на тросі.

Інші електричні силові мережі і апарати захисту вибираються аналогічно.

Вибір трансформаторної підстанції.

Вибір трансформатора для електропостачання деревообробної ділянки будемо проводити, враховуючи встановлену потужність, яка буде становити:

Силові мережі 235,2 кВт

Освітлення 18 кВт

Всього 253,2 кВт

Вибір потужності трансформатора виконується умовами його роботи в нормальному режимі по економічним інтервалам навантаження врахуванням допустимих систематичних перевантажень, щоб:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

47

*ДП 141.042.030 ПЗ*



де, Sе.н. і Sе.в. — відповідно навантаження і верхня межа інтервалів навантаження для трансформатора прийнятої номінальної потужності;

Sрозр. — розрахункове навантаження КТП.

 (4.13)

 кВ · А

де, Кпопиту = 0,8 — коефіцієнт попиту, при встановленій потужності

більше за 100 кВт.

Згідно проведених розрахунків вибираємо трансформатор ТМ потужністю на 250 кВ · А, яка забезпечить електропостачанням реконструйовану деревообробну майстерню, замінивши один із трансформаторів КТП потужністю на 250 кВ · А.

Мережа живлення від КТП до ввідної шафи деревообробної майстерні виконана двома чотирьохжильними кабелями СБ з мідними жилами поперечним перерізом 70 мм2 кожний, які прокладені в траншеї на глибині одного метра і задовольнить умови експлуатації після реконструкції.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

48

*ДП 141.042.030 ПЗ*

**5.1 Загальні вимоги**

Деревообробна майстерня знаходиться в одноповерховому приміщенні, яке має прямокутну форму, що забезпечує раціональне і безпечне розміщення технологічного обладнання, послідовність виконання технологічних процесів та складування заготовок.

Для зниження затрат ручної праці передбачені спеціальні транспортери (рангольди), вузькоколійка, по якій переміщуються візки з деревиною.

Верстати розміщені в шаховому порядку, що забезпечує зменшення травматизму та покращення умов праці.

Зони, в яких працюють підйомні механізми мають огорожу та попереджувальні плакати. Передбачено систему повітропроводів з вентиляційними установками, яка при вмиканні станків починає працювати, здійснює видалення з робочої зони верстата відходів з деревини. Передбачена приточно – витяжна вентиляція з підігрівом повітря в холодну пору року.

В проекті проведено розрахунок освітлення, що забезпечить необхідну освітленість в цеху. Світильники вибрані з лампами розжарювання, що дає можливість уникнути стробоскопічного ефекту.

На станках всі передавальні механізми захищені кожухами. В схемах керування передбачено електроблокування за допомогою кінцевих вимикачів, що включає можливість роботи технологічного обладнання за відсутності кожухів і відкритих дверцятах шаф керування.

Електроприводи мають схеми керування з гальмуванням проти вмикання, що забезпечить миттєву зупинку робочих механізмів.

Для зменшення шуму та вібрації, приточно – витяжна вентиляційна установка встановлена в окремому приміщенні.

5.2 Заходи по електробезпеці

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

49

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом всі корпуси технологічного обладнання згідно проекту підлягають заземленню.

Заземлення виконується за допомогою зовнішнього заземлюю чого пристрою, який виконаний в районі ввідної шафи на вулиці.

Заземлювачами служать труби діаметром d = 25 мм, які з’єднані між собою сталевою смугою 40 х 4 мм, що з’єднана з корпусом ввідної шафи і внутрішнього контуру заземлення. Такий же заземлюючий пристрій монтується на іншій стороні цеху. В деревообробній майстерні по всьому периметру на висоті 0,6 м по стіні передбачається контур внутрішнього заземлення, який призначений для зняття електропотенціалів в повітрі, а також для заземлення технологічного обладнання.

Корпуси електроприводів підлягають зануленню.

Світильники знаходяться на висоті 2,7 м. Електрообладнання обслуговують електрики ІІІ і ІV розрядів з третьою кваліфікаційною групою допуску, які мають індивідуальні засоби захисту та необхідний досвід роботи.

**5.2.1** **Розрахунок заземлюючого пристрою**

Умови експлуатації деревообробних верстатів потребує іх надійного заземлення, тому необхідно мати відповідний заземлюючий пристрій.

Для монтажа заземлюючрго пристрою проводжу розрахунок і вибір його елементів, які забезпечать надійне заземлення електротехнологічного обладнання деревообробної майстерні.

Заземлюючий пристрій представляє собою сукупність заземлювачів вертикальних штирів і заземлюючих горизонтальних провідників виконаних з круглої або прямокутної форми сталі.

Розрахунок одного заземлювача або штиря заглибленого повністю в землю можна визначити маючи дані про питомий опір ґрунту, користуючись таблицею 1 [7, с. 13] за відповідними формулами:

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

50

*ДП 141.042.030 ПЗ*

для вертикального електрода

 (5.1)

** Ом**

для горизонтального заземлювача

 (5.2)

де, ρ = 100 Ом · м — питомий опір ґрунту для глини по таблиці 1;

lВ — довжина вертикального заземлювача, м;

lГ — довжина горизонтального заземлювача, м.

 Ом.

Виходячи з місцевих умов, вибираємо кількість та тип заземлювачів.

Вибираємо електроди із круглої сталі діаметром 10 мм і довжиною 2,5 м.

Враховуючи коефіцієнт використання визначаємо кількість одиночних заземлювачів за формулою

 (5.3)

де, n — кількість одиночних заземлювачів, шт.;

RВ — опір розтікання одного заземлювача, Ом;

R < 10 Ом — потрібний сумарний опір заземлюю чого пристрою;

η — коефіцієнт використання заземлювачів, приймаємо 0,7 [7].

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

51

*ДП 141.042.030 ПЗ*



Приймаємо 14 штук вертикальних заземлювачів.

Знаходимо довжину горизонтального заземлювача:

lГ = lВ · 14 (5.4)

lГ = 2,5 · 14 = 35 м

Визначаємо опір розтікання заземлюю чого пристрою, який складається з 14 вертикальних заземлювачів: lВ = 2,5, діаметр 10 мм з’єднаних сталевою

смужкою 40 х 4 мм, довжиною 35 м. Для цього спочатку визначаємо провідність всього контуру з урахуванням коефіцієнта використання (η = 0,63):

 См (5.5)

Визначаємо опір заземлюю чого пристрою, який дорівнює оберненій величині провідності:

 Ом (5.6)

Проведений розрахунок підтверджує правильність вибору проектованого заземлюю чого пристрою, так як:

Rпр < Rдоп  ; 3,7 < 4 Ом

Згідно проведених розрахунків виконується монтаж заземлюючого пристрою.

**5.3. Заходи по пожежній безпеці**

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

52

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Деревообробна майстерня являється найбільш пожежонебезпечним об’єктом. В зв’язку з цим передбачається ряд питань, пов’язаних з пожежною безпекою.

Електропроводки виконані провідниками АПВ необхідного поперечного перерізу в металевих трубах, які прокладені в бетонній підлозі і вводи виконані прямо в шафи керування, які мають герметично зачинятись.

Електричні мережі та споживачі захищені від перевантаження та струмів короткого замкнення апаратами захисту. Світильники розраховані для роботи в пожежо та вибухонебезпечних приміщеннях. В цеху передбачені пожежні щити, в певних місцях встановлені вогнегасники та пожежні рукави, які підключаються до водопровідної мережі. Крім цього для гасіння пожежі електроустановок передбачені спеціальні вогнегасники, ємності з піском, кошма.

В цеху організована добровільна пожежна команда, яка, пройшовши курс спеціальної підготовки, повинна вміти гасити пожежу і поводитись в екстремальних умовах.

**5.4 Заходи по захисту навколишнього середовища**

На даному етапі питанні охорони навколишнього середовища стоїть досить актуально.

Людство, взяте в цілому, стає потужною, геологічною силою. І тепер перед ним ставиться питання про перебудову біосфери в інтересах вільно мислячого людства, як єдиного цілого.

Цей новий стан біосфери є Ноосфера. Ноосфера (сфера розуму) — вища стадія розвитку біосфери, на якій раціональна діяльність людини стає головним визначним фактором прогресивного розвитку природи і управління біосферними процесами. Цей новий етап в розвитку біосфери стане етапом панування розуму суворих наукових принципів і методів у використанні природних ресурсів і охорони навколишнього середовища. На це звернуто увагу і у дипломному проекті.

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

53

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Вся територія має зелені насадження: трави, кущі, дерева, квіти.

Спеціально обладнані місця для стоянки і обслуговування автотранспорту, а також місця для складування відходів. Для цього використовуються спеціальні бункери, в яких по повітропроводу, при допомозі вентиляційної установки накопичуються тирса та відходи виробництва, що не дає можливості їх роз поширення по території.

5.5 Заходи по цивільній обороні

Заходи по забезпеченню надійності і безперебійності електропостачання в умовах використання ворогом зброї масового ураження.

Цивільна оборона організується у господарстві з метою підвищення стійкості, роботоспроможності об’єкта, для швидкого ліквідування осередків пожеж, радіоактивного, хімічного і бактеріологічного ураження, які утворились після застосування ворогом зброї масового ураження.

Для досягнення цієї мети на об’єкті проводяться інженерно – технічні, технологічні і організаційні заходи.

Інженерно – технічні заходи передбачають підвищення стійкості устаткування і споруд при застосуванні ворогом зброї масового ураження. До інженерно – технічних заходів відносяться:

* по забезпеченню захисту робітників від зброї масового ураження;
* по підвищенню стійкості споруд;
* по забезпеченню надійного постачання об’єкту електроенергією і водою;
* профілактичні заходи по тушінню осередків вогню;
* по підвищенню стійкості і надійності засобів управління підрозділом цивільної оборони об’єкта.

6 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

54

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Доцільність застосування на практиці, передбаченої проектом, комплексної електромеханізації і модернізації технологічних процесів визначається її економічною ефективністю. Основними показниками ефективності є річні експлуатаційні витрати, строк окупності, ефективність.

Визначаємо економічну ефективність модернізації лісопильної рами.

Використання електропривода з застосуванням електродвигуна більшої потужності збільшить капітальні витрати з 2000 грн до 2700 грн, при цьому річні експлуатаційні витрати зменшились з 6000 грн до 3380 грн, а затрати з 2570 до 450 людино – годин.

Тому маємо такі дані:

К = 3500 грн;

Кн = 2000 грн;

Ка = 900 грн;

Ра = 350 люд./год

Эм = 6000 грн;

Эа = 2380 грн;

Рн = 1570 люд./год.

За даними визначаємо збільшення продуктивності праці за формулою

 (6.1)

 люд./год.

Визначаємо строк окупності за формулою:

 (6.2)

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

55

*ДП 141.042.030 ПЗ*

 року

Визначаємо ефективність роботи лісопильної рами за формулою:

З = ЕК +U (6.3)

де Е — нормативний коефіцієнт економічної ефективності;

К — початкові капітальні затрати;

U — річні експлуатаційні витрати (U = 1920);

З = 5 · 3500 + 1920 = 19420 грн

 (6.4)

Провівши аналіз техніко – економічних розрахунків ми приходимо до висновку, що впровадження модернізованого електроприводу при роботі лісопильної рами дасть позитивні результати.

Модернізація електроприводу лісопильної рами дає можливість окупити затрати за 2,5 місяці.

ВИСНОВОК

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

56

*ДП 141.042.030 ПЗ*

Дипломний проект на тему: “ Електрифікація технологічних процесів у цеху по переробці круглого пиломатеріалу з модернізацією електроприводу пилорами “ розроблений на основі економічної оцінки перспектив розвитку виробництва і аналізу стану електрифікації виробничих процесів на деревообробній ділянці.

За основу проекту прийнята реконструкція деревообробної майстерні, електромеханізація столярних робіт, проведений вибір технологічного обладнання, розрахунок і вибір електропроводок, а також розрахунок освітлення в деревообробній майстерні.

Основна увага вернута на розрахунок та вибір електроприводу для лісопильної рами.

Розроблена принципова електрична схема та проведено розрахунок і вибір пуско – захисної апаратури.

Розроблені заходи по охороні праці, електро - та пожежної безпеки, захисту навколишнього середовища та цивільній обороні.

Заключним етапом проекту є техніко – економічне обґрунтування проекту, де ми приходимо до висновку, що модернізація електроприводу лісопильної рами дасть позитивні результати.

Впровадження модернізованого електроприводу дає можливість окупити затрати за 2,5 місяці.

Графічна частина проекту виконана на чотирьох аркушах.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

57

*ДП 141.042.030 ПЗ*

1. Гончар В. Ф. Електрообладнання і автоматизація с/г агрегатів і установок (Курсове і дипломне проектування) – Київ. „Вища школа”. 1985. – 207 с.
2. Марченко О. С. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві – Київ. „Урожай”. 1995. – 413 с.
3. Нугер Б. К. Электрооборудование с/х предприятий – Киев. „Урожай”. 1988. – 153 с.
4. Олійник В. С. Довідник сільського електрика – Київ „Вища школа”. 1989.
5. Пижурин А. А. Электрооборудование и электроснабжение лесопромышленных и деревообрабатывающих предприятий – Москва. из – во „Лесная промышленность”. 1980. –256 с.
6. Электрическое освещение и облучение /Козинский В. А. Учебник и учебное пособие/ М.: Агропромиздат, 1991. – 239 с.
7. Симсон И. И. Обеспечение безопасности в столярном производстве – Ленинград, „Стройиздательство”, 1989.
8. Паспорт лісопильної рами. Вертикальна одноповерхова моделі Р63-4Б.