

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМ. С.З.ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
першого (бакалаврського) рівня освіти

на тему:

**«ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВА ІЗ
МОДЕРНІЗАЦІЄЮ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ГІДРАВЛІЧНОГО
ПРЕСУ»**

Виконав: студентка IV курсу
групи Ен – 513 спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

_____ Притуляк А. Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник: _____ Дробот І. М.
(прізвище та ініціали)

Рецензент: _____
(прізвище та ініціали)

ДУБЛЯНИ 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
 МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМ. С.З.ГЖИЦЬКОГО
 ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
 ТЕХНОЛОГІЙ

КАФЕДРА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський) рівень

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ (підпис)

к.т.н., доцент Левонюк В. Р.

(вч. звання, прізвище, ініціали)

“ _____ ” _____ 2026 року

**З А В Д А Н Н Я
 НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Притуляку Артуру Романовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема «Електропостачання підприємства із модернізацією електроприводу гідравлічного пресу»

керівник роботи старший викладач Дробот І. М.

(наук. ступінь, вч. звання, прізвище, ініціали)

затверджені наказом ЛНУВМБТ 32-4 від 14.01.26 р.

2. Строк подання студентом роботи 16.03.26 р.

3. Вихідні дані

технічна документація, науково-технічна і довідкова література

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ

РОЗДІЛ 1 Характеристика підприємства

РОЗДІЛ 2 Електропостачання підприємства

РОЗДІЛ 3 Модернізацією електроприводу гідравлічного пресу

РОЗДІЛ 4 Охорона праці та довкілля

РОЗДІЛ 5 Ефективність прийнятих рішень

Висновки

Перелік джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Графічний матеріал подається у вигляді презентації

6. Консультанти розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
4	<i>Городецький І. М., к.т.н., доцент</i>			

7. Дата видачі завдання 14.06.26 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Виконання аналізу вихідних даних для проектування та здійснення обґрунтування актуальності кваліфікаційної роботи</i>	<i>14.01.2026 – 23.01.2026</i>	
2	<i>Розрахунок електропостачання</i>	<i>26.01.2026 – 6.02.2026</i>	
3	<i>Модернізація електроприводу</i>	<i>9.02.2026 – 13.02.2026</i>	
4	<i>Виконання питань охорони праці та довкілля</i>	<i>16.02.2026 – 20.02.2026</i>	
5	<i>Розрахунок ефективності прийнятих рішень</i>	<i>23.02.2026 – 27.02.2026</i>	
6	<i>Завершення роботи в цілому</i>	<i>02.03.2026 – 16.03.2026</i>	

Студент _____ Притуляк А. Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Дробот І. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

УДК 631.313.3

Притуляк А. Р. «Електропостачання підприємства із модернізацією електроприводу гідравлічного пресу». Кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З.Гжицького. 2026 р. 57 с. текстової частини, 19 таблиць, 7 рисунків, 26 джерел.

Мета роботи: реалізувати електропостачання підприємства із модернізацією електроприводу гідравлічного пресу на базі сучасної елементної бази.

Завдання роботи: розкрити характеристику підприємства, обґрунтувати тему кваліфікаційної роботи, розрахувати електропостачання підприємства, здійснити модернізацію електроприводу гідравлічного пресу, розкрити питання охорони праці та довкілля, здійснити економічну оцінку.

У кваліфікаційній роботі дано характеристику підприємства, дано обґрунтування теми роботи. Розраховано електропостачання підприємства, вибрано трансформаторну підстанцію та перерізи проводів живлення. Проведено модернізацію електроприводу гідравлічного пресу з використанням частотного перетворювача та давача тиску. Розкрито питання охорони праці та довкілля. Проведено економічну оцінку та визначено терміну окупності модернізації.

Ключові слова: підприємство, електропостачання, переріз проводів, трансформаторна підстанція, електропривод гідравлічного пресу, перетворювач частоти, асинхронний двигун, термін окупності.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА	8
1.1 Загальна характеристика	8
1.2 Обґрунтування теми роботи	16
РОЗДІЛ 2 ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВА	17
2.1 Вибір схеми електричної мережі та місця розташування підстанції	17
2.2 Визначення розрахункових навантажень	18
2.3 Вибір трансформаторів підстанції 10/0,4 кВ	22
2.4 Вибір проводів і розрахунок мереж	24
2.5 Вибір трансформаторної підстанції 10,0,4 кВ	27
РОЗДІЛ 3 МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРООБМАЗУЮЧОГО ПРЕСУ	28
3.1 Призначення і область застосування	28
3.2 Принцип роботи і конструкція	28
3.3 Опис силової установки	29
3.4 Опис електричної схеми	31
3.5 Порядок налаштування	32
3.6 Порядок роботи та технічне обслуговування	33
3.7 Вдосконалення електродообмазуючого пресу	34
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	39
4.1 Структурно-функціональний аналіз процесу виробництва	39
4.2 Техніка безпеки праці під час виробництва зварювальних електродів в цеху	41
4.3 Розрахунок запобіжника	42
4.4 Розробка заходів безпеки в надзвичайних ситуаціях	44
4.5 Охорона довкілля	46
РОЗДІЛ 5 ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ	51
ВИСНОВКИ	55
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	56

ВСТУП

У сучасних економічних реаліях зварювання є однією з найдинамічніших галузей промисловості. Сучасні електроди забезпечують стабільність процесу електродугового зварювання, демонструють відмінні зварювальні характеристики і сприяють економному використанню витратних матеріалів. Завдяки технічним можливостям спеціалізованого обладнання, можна виготовляти високоякісні електроди з діаметром від 1,6 до 6 мм. Крім того, лабораторне устаткування дозволяє створювати експериментальні партії продукції, тестувати новітні технології та освоювати виробництво електродів нових марок.

Електроди для зварювання сталі забезпечують можливість електрозварювання в будь-якому просторовому положенні, створюючи ідеальні нероз'ємні з'єднання як на вітчизняному, так і на імпортному зварювальному обладнанні. Універсальні зварювальні електроди підтримують стабільну електричну дугу при роботі з постійним струмом прямої та зворотної полярності, а також зі змінним струмом.

На межі XX і XXI століть зварювання та пов'язані з ним процеси залишалися ключовими технологічними напрямками у промисловості. Досвід минулого століття продемонстрував, що, попри коливання у світовій та національних економіках, ринок зварювання стабільно демонстрував позитивну динаміку. Інвестиції та витрати на модернізацію зварювального виробництва зазвичай себе виправдовували, приносячи очікувані техніко-економічні результати. Така стабільність ринку багато в чому пояснюється його тісною залежністю від обсягів і темпів розвитку світового ринку сталі. Адже до 70% світового споживання сталевого прокату припадає саме на виготовлення зварних виробів, конструкцій і споруд.

До початку 2000 року провідними виробниками сталі стали Китай, Японія, США, Німеччина та росія. Серед найбільших експортерів виділяються

росія, Японія і Німеччина, а основними імпортерами – США, Китай і Німеччина.

Спостерігаючи загальне зростання споживання сталі, а отже, і зварних конструкцій та зварювального обладнання, слід особливо відзначити підвищений попит на сталеву металопродукцію, зокрема прокат і труби. Основними сферами використання є промисловість, цивільне будівництво, а також магістральні газо- і нафтопроводи. Ці галузі є значними споживачами зварювальної техніки та технологій. Окремо варто зауважити, що трубна промисловість споживає близько 20% усієї сталевих продукції прокату.

Світовий ринок зварювальної техніки та послуг, який зростає пропорційно до збільшення глобального споживання сталі на початку XXI століття, ймовірно, досягне обсягів щонайменше 40 мільярдів доларів США.

З наведених даних видно, що основою зварювального виробництва залишається зварювання плавленням. Техніка та технологія цього процесу продовжуватимуть розвиватися, головним чином завдяки зменшенню використання ручного дугового зварювання покритими електродами та збільшенню частки механізованих способів зварювання із застосуванням суцільних і порошкових дротів. Ймовірно, у найближчому майбутньому частка ручного дугового зварювання (за обсягом наплавленого металу) в промислово розвинених країнах стабілізується на рівні 15-25 %.

Основним обладнанням для виготовлення зварювальних електродів служить гідравлічний електродообмазувальний прес. Його призначення полягає у виробництві металевих електродів методом опресування, тобто шляхом нанесення захисного покриття на стрижень під дією тиску.

У цій установці основним споживачем потужності є двигун насоса високого тиску. Модернізація спрямована на зменшення втрат енергії під час запуску двигуна, забезпечення плавного регулювання швидкості обертання його вала та уникнення непередбачених зупинок пресу.

РОЗДІЛ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальна характеристика

Товариство з обмеженою відповідальністю виробнича – наукова фірма "Галелекросервіс" займається виробництвом зварювальних електродів та дроту. Підприємство знаходиться у м. Львові по вулиці Навроцького 10а. На території ТзОВ "Галелекросервіс" розміщені закрита трансформаторна підстанція (ЗТП), ангар, цех, адміністративний корпус, котельня та пост охорони.

У ЗТП є 2 трансформатори 10/0,4 В. В ангарі зберігаються сировина та готова продукція. Адміністративний корпус має 2 поверхи. На першому поверсі знаходиться кухня та пропускний пункт. На 2 поверсі є 10 кабінетів, зокрема комерційний відділ, бухгалтерія, кабінет головного енергетика та інженера, технолога а також начальника по виробництву.

Поруч з адміністративним корпусом знаходиться цех в якому проходить виробництво електродів та дроту. Даний цех має висоту 9 м. В цеху знаходиться електричне обладнання різної потужності та розміру, зокрема: гідравлічний електродообмазувальний прес ГЕП-450, механізм подачі електродів МПЕ-450, механізм зачистки та транспортування МЗТ-450, правильно - рубильний автомат ПРА-450, брикет-прес БП-140, мокрий змішувач МЗ-50, сухий змішувач СЗ-50 і кульовий млин КМ-700.

Існуючий стан

Цех по виготовленню електродів складається з цеху та будівлі АПК. Цех — одно пролітна будівля, висотою 7,4 м до низу несучих конструкцій.

Проліт цеху – 12 м. Будівля оснащена мостовим однобалочним краном, з вантажопідйомністю 5т. Будівля цегляна. Покриття – збірні з/б ребристі плити "КЖ-4 " по двоскатних залізобетонних балках Б 4-12-3.

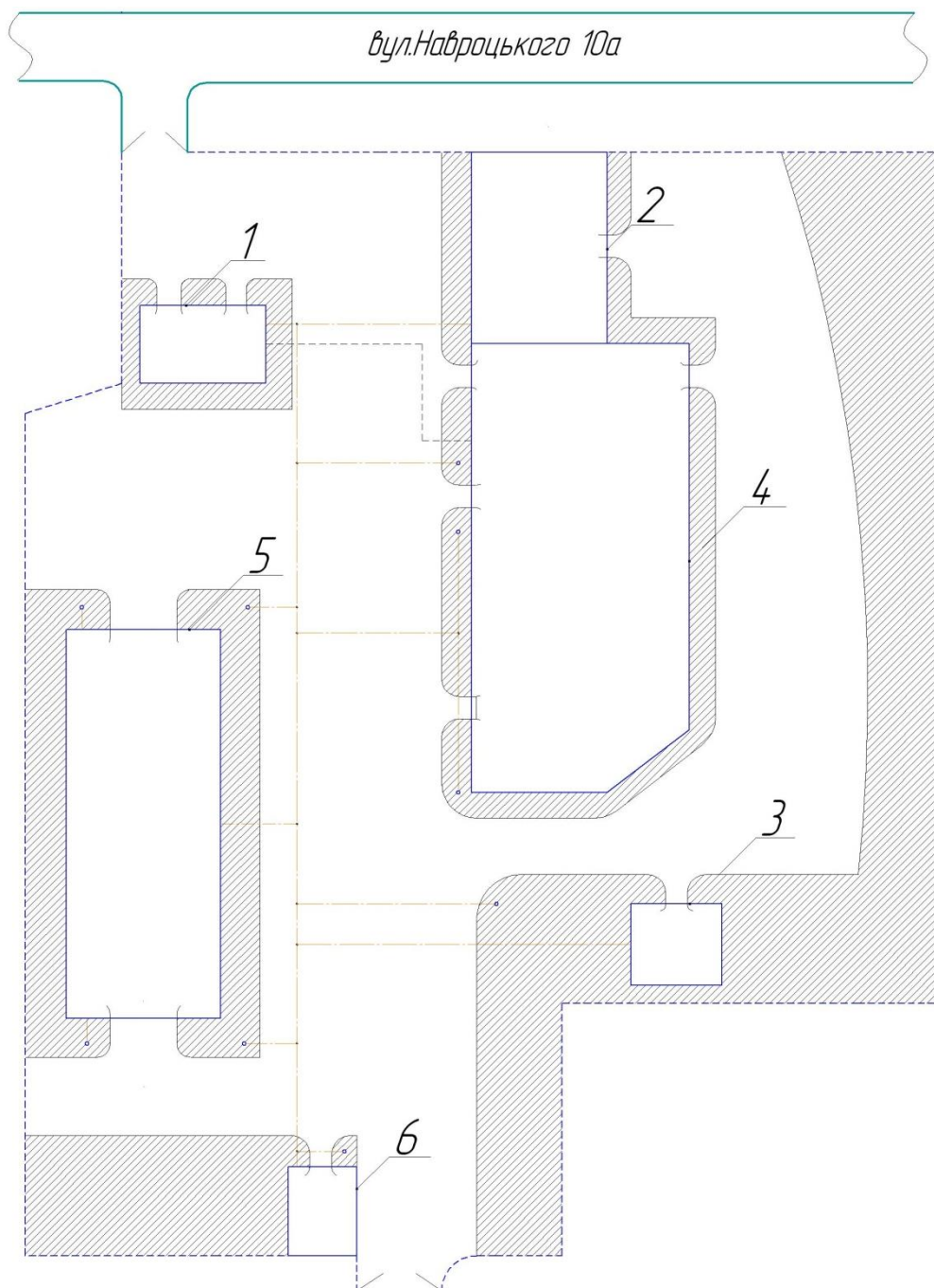


Рисунок 1.1 – Схема проектованої мережі на плані підприємства

Конструктивна схема адміністративно-побутових приміщень (АПК) прийнята з врахуванням типових сходових маршів по серії NN-03-01. Будівля є двоповерховою з технічним горищем. Висота поверху 3,2 м. На першому поверсі розміщені роздягальні-гардеробні, побутові приміщення, та пропускний пункт, а на другому - адміністративні.

Згідно існуючого планувального рішення цех відокремлений від будівлі

адміністративно-побутових приміщень (АПК).

Основні показники по будівлі:

1. Площа забудови - 930,8 м²;
2. Площа виробничих приміщень - 771,04 м²;
3. Площа офісних та побутових приміщень - 542,1 м²;
4. Будівельний об'єм - 8043 м³.

Джерело теплопостачання - власна котельня тепловою потужністю 50кВт. Теплоносій - вода з параметрами 85-65°C.

Системи опалення водяні двотрубні з нижньою розводкою, тупикові закриті. Нагрівальні прилади - сталі пластинчаті радіатори типу РІЖМО з боковим підключенням.

Система опалення адміністративно-побутових приміщень запроектована з мідних труб. Система опалення цеху запроектована з труб водогазопровідних оцинкованих.

Видалення повітря з системи опалення - через нагрівальні прилади та на розподільниках за допомогою повітровідпускних клапанів. Для можливості регулювання тепловіддачі проектом передбачено встановлення терморегулюючих головок типу NEMEIER.

Вентиляція дільниць цеху припливно-витяжна механічна. Приплив повітря здійснюється у робочу зону. Температура припливного повітря 24°C. Згідно завдання технологів передбачена місцева механічна витяжна вентиляція. Повітря, що видаляє пил проходить очистку в пиловловлюючих вентиляційних установках типу УВП (рівень очистки повітря 99.9%), очищене повітря повертається в цех та в циклоні типу ЦН1.1 який встановлено за межами будинку. На літній період передбачена загальнообмінна механічна витяжна вентиляція на асиміляцію тепло надлишків (В5, В6, В10).

Вентиляція адміністративно-побутових приміщень припливно-витяжна механічна. Приплив повітря здійснюється каналною установкою типу KG4Q, яка включає в себе фільтрокондиціонер, калорифер та глушник. Витяжка

механічна осьовими вентиляторами типу DEKOR з приміщень санвузлів, кімнат прийому їжі.

З метою зниження шуму від вентообладнання застосовано малошумні вентилятори. Всі вентустановки мають гнучкі вставки та встановлені за межами приміщень або в допоміжних приміщеннях.

Витрата тепла:

- на опалення цеху - 111800 ккал/год. (130 кВт);
- на опалення АПК - 34400 ккал/год. (40 кВт);
- на вентиляцію - 172000 ккал/год. (200 кВт).

Встановлена потужність електродвигунів вентиляторів - 30.5 кВт.

Водопостачання, каналізація

Даний розділ проекту виконаний на основі:

- технічних умов на водопостачання та каналізацію виданих МКП “Львівводоканал” № 15-4551 від 22.09.05;
- архітектурно-будівельних креслень;
- діючих будівельних норм та правил.

Споруда цеху з виготовлення зварювальних електродів знаходиться по вулиці - Навроцького 10А в м. Львові. В даному районі розміщені існуючі мережі водопроводу та каналізації.

Для будівлі передбачаються внутрішні і зовнішні мережі ВК.

Внутрішні мережі

- госп-питний протипожежний водопровід;
- побутова і виробнича каналізація.

Госп-питний, протипожежний водопровід

Передбачений на виробничі потреби, протипожежні потреби та побутові потреби працівників.

Загальна витрата води на побутові потреби складає: 1,43 м³/год, 4,32 м³/добу. Витрата на технологічні потреби: 0,62 м³/добу.

Витрати на пожежогасіння:

- в приміщеннях виробничого цеху - 2 струмини по 5 л/сек;
- в офісних приміщеннях - 1 струмина по 2,5 л/сек.

На вводі в будівлю встановлений водомірний вузол з лічильником холодної води 20 мм та запірною арматурою.

Оскільки подача води здійснюється періодично, передбачено встановлення баку запасу води, $V=3.0 \text{ м}^3$. Для забезпечення потрібного тиску в системі, передбачено в корпусі влаштування автоматичної насосної установи фірми “Wilo”.

Джерелом гарячого водопостачання служить бойлер фірми “Viessmann”, типу Vitoceli 14-100, який встановлюється в котельні.

Трубопроводи системи холодного та гарячого водопостачання монтуються з металопластикових труб фірми “Kisan” і прокладаються в захисній ізоляції.

Трубопроводи протипожежного водопостачання монтуються з сталевих труб діаметром 65-50 мм.

Побутова каналізація

Витрата побутових стоків від будинку складає: $1,43 \text{ м}^3/\text{год}$, $4,32 \text{ м}^3/\text{добу}$. Трубопроводи системи каналізації монтуються з пластмасових труб фірми “Wavin” діаметром 110-50 мм.

Виробнича каналізація

Витрата виробничих стоків від будинку складає: $0,06 \text{ м}^3/\text{добу}$. Трубопроводи системи каналізації монтуються з пластмасових труб фірми “Wavin” діаметром 110-50 мм.

Для забезпечення потрібних норм перед випуском виробничої каналізації встановлено очисну станцію, в складі: механічного фільтра “Honeywell”, типу 10HS 1"AA та гравій-піщаного фільтра “Ecosoft” типу ФП 1054GL.

Зовнішні мережі

Передбачені для подачі води та відведення стоків:

- госп-питний протипожежний водопровід;

- побутова каналізація;
- виробнича каналізація;
- дощова каналізація.

Госп-питний, протипожежний водопровід

Передбачений для подачі води до споруди. В точці поєднання до існуючої мережі встановлюється колодязь із з/б елементів та запірною арматурою.

Мережа передбачена із водопровідних поліетиленових труб діаметром 110 мм., на глибині до 2,0 м на піщаній основі.

Побутова каналізація і виробнича каналізація

Передбачається для відведення побутових стоків від будівлі до існуючої загальносплавної мережі каналізації. Мережа передбачена із каналізаційних труб з ПВХ діаметром 160 мм.

Дощова каналізація

Передбачається для відведення дощових стоків в кількості 25,4 л/с за допомогою існуючих лотків, що під'єднані до існуючої загальносплавної мережі каналізації.

Електропостачання, силове обладнання, електроосвітлення

Даний розділ проекту виконаний на підставі:

- завдання замовника на проектування;
- архітектурно-будівельного, технологічного і сантехнічного завдань суміжних підрозділів.

В розділі проекту розроблені: силове електрообладнання, внутрішнє освітлення, заземлення і занулення електроустановок.

За ступенем забезпечення надійності електропостачання споживачі електроенергії виробничого корпусу належать до II категорії.

Електропостачання виробничого цеху здійснюється на напрузі 380/220 В однією кабельною лінією ААШв від проектованої ТП.

На вводі проектом передбачено встановлення ввідно-розподільчого пристрою, який складається з ввідної типу ШВУ і розподільчої типу ШР шаф

з апаратами комутації і захисту.

Облік електроенергії і компенсація реактивної енергії виконуються на ЗТП.

Силове електрообладнання

Силовими споживачами електроенергії є технологічне і сантехнічне електрообладнання.

Для живлення електроприймачів і розподілу електроенергії між ними передбачені силові шафи типу ПР навісного виконання. Всі силові шафи прийняті індивідуального встановлення на підприємстві ТзОВ “Робітня” з установкою в них необхідної електроапаратури згідно з однолінійними розрахунковими схемами шаф.

Пускова апаратура технологічного обладнання поставляється комплектно з обладнанням. Підключення сантехнічного обладнання здійснюється за допомогою магнітних пускачів серії ПМЛ та однополюсних вимикачів, встановлених за місцем.

Проектом передбачена можливість автоматичного і ручного централізованого обезживлення вентсистем при виникненні пожежі.

Магістральні і розподільчі мережі силового електрообладнання виконуються кабелями марки ВВГ відкрито по стінах на електротехнічних лотках, а в підлозі, на даху і в стояках між поверхами - в сталевих трубах.

Електроосвітлення

Проектом передбачене загальне робоче, аварійне, евакуаційне освітлення на напрузі 220 В, а також ремонтне освітлення на напрузі 42 В.

Живлення навантажень робочого і аварійного (евакуаційного) освітлення здійснюється від різних вводів електропостачання різними незалежними лініями.

Світильники аварійного та евакуаційного освітлення виділяються з числа світильників загального освітлення та позначаються спеціальним знаком. На шляхах евакуації встановлені світові покажчики “ВИХІД”.

Величини освітленості прийняті згідно СНиП 11-4-79 і ДБН В.2.5-23-

2003 і показані на планах кожного окремого приміщення.

Типи світильників вибрані у відповідності з призначенням приміщень та характеристики середовища.

Внутрішнє електроосвітлення виконується світильниками з люмінесцентними лампами і лампами ДРЛ, за винятком деяких допоміжних приміщень, в котрих освітлення виконується світильниками з лампами розжарювання. Світильники кріпляться на стиках плит перекриття і на стінах. Конструкції кріплення світильників повинні витримувати на протязі 10-ти хвилин прикладене до них навантаження, що дорівнює п'ятикратній масі світильника. Обслуговування світильників передбачається при висоті приміщень до 5 м - з драбин, при висоті вище 5 м - з мостових кранів.

Для живлення електроприймачів робочого і аварійного освітлення і розподілу електроенергії між ними проектом передбачені групові розподільчі щитки, які розміщуються в цеху - відкрито на стіні, а в коридорі 2-го поверху - в ніші, передбачений архітектурно – будівельним розділом проекту.

Керування освітленням виконується однополюсними вимикачами, розміщеними біля входів в приміщення.

Групові розподільчі мережі електроосвітлення виконуються:

- кабелем марки ВВГ відкрито - в виробничих приміщеннях 1-го поверху;
- проводом марки ПВ в полівінілхлоридних трубах по стінах сховано під штукатуркою і по стелі - в усіх інших приміщеннях.

Відпрацьовані ртутьвмістими люмінесцентні лампи підлягають накопиченню і зберіганню в матеріальній коморі з подальшим вивезенням їх для утилізації і знешкодження на спеціалізованому технологічному устаткуванні.

1.2 Обґрунтування теми роботи

Гідравлічний електрообмазувальний прес зусиллям 160 т призначений для виготовлення металевих електродів методом опресування, тобто шляхом нанесення покриття на стрижень під тиском.

Прес має один обмазувальний циліндр ємністю 6 л і може використовуватися в лініях з виробництва електродів з розрахунковою продуктивністю при двозмінній роботі до 1 тис. тонн на рік на діаметр 4 мм. Прес працює спільно з силовою гідравлічною установкою.

В даній установці саму більшу споживає потужність двигун насоса високого тиску, який приводить в рух за допомогою робочої рідини шток гідроциліндра, а шток в свою чергу тисне на брикети обмазувальної суміші електрода з зусиллям 160 т. Метою даної модернізації є мінімізування втрат потужності при пуску двигуна, плавного регулювання швидкості обертання вала двигуна за допомогою частотного перетворювач, та запобігання непередбачуваного вимкнення пресу яке може виникнути внаслідок збільшення тиску в системі запобіжним клапаном. Такі вимкнення несуть за собою великі втрати енергії при незапланованому повторному запуску, зупинки лінії в цілому, браку продукції і т.п. Отже в нашу гідравлічну систему ми встановлюємо давач тиску, який буде автоматично відслідковувати значення робочого тиску у гідравлічній системі. У випадку виникнення збурень сигнал зворотнього зв'язку, який подаватиметься на перетворювач частоти, буде змінювати нам швидкість обертання двигуна насосу, що в свою чергу стабілізує гідравлічний тиск.

РОЗДІЛ 2

ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

На території ТзОВ "Галелекросервіс" знаходяться ЗТП, ангар, цех, адміністративний корпус, котельня та пост охорони. Цех – об'єкт з найбільшим навантаженням. Від ЗТП прокладений кабель до цеху, всі решта об'єктів живляться від ЗТП через СИП-1 А.

Для виконання цього завдання я отримав наступні дані:

Таблиця 2.1 – Формування навантажень мережі 0,38 кВ

Назва об'єкта	АПК	А	К	ПО	Ц
Навантаження, кВт	10	5	50	2	400

Таблиця 2.2 – Варіант вихідних даних для мережі 10 кВ

Число годин використання максимуму, год.	Потужність к. з. на шинах ВН ТП, МВА	Потужність трансформаторів підстанції, кВА	Вища напруга ТП, кВ	ΔU_{100} %	ΔU_{25} %	Віддаль до проектованої підстанції
3000	500	8000	110	+5	0	5,0

2.1. Вибір схеми електричної мережі та місця розташування підстанції

Згідно з завданням складаю реальну схему мережі, яка зображена на рис. 2.1. В даній схемі присутні вузли 1, 2, 3, 4, 5 та вказані під'єднання всіх об'єктів підприємства. Для кожного вузла вказано активне навантаження. Розрахункові навантаження вузлів занесені до таблиці 2.1.

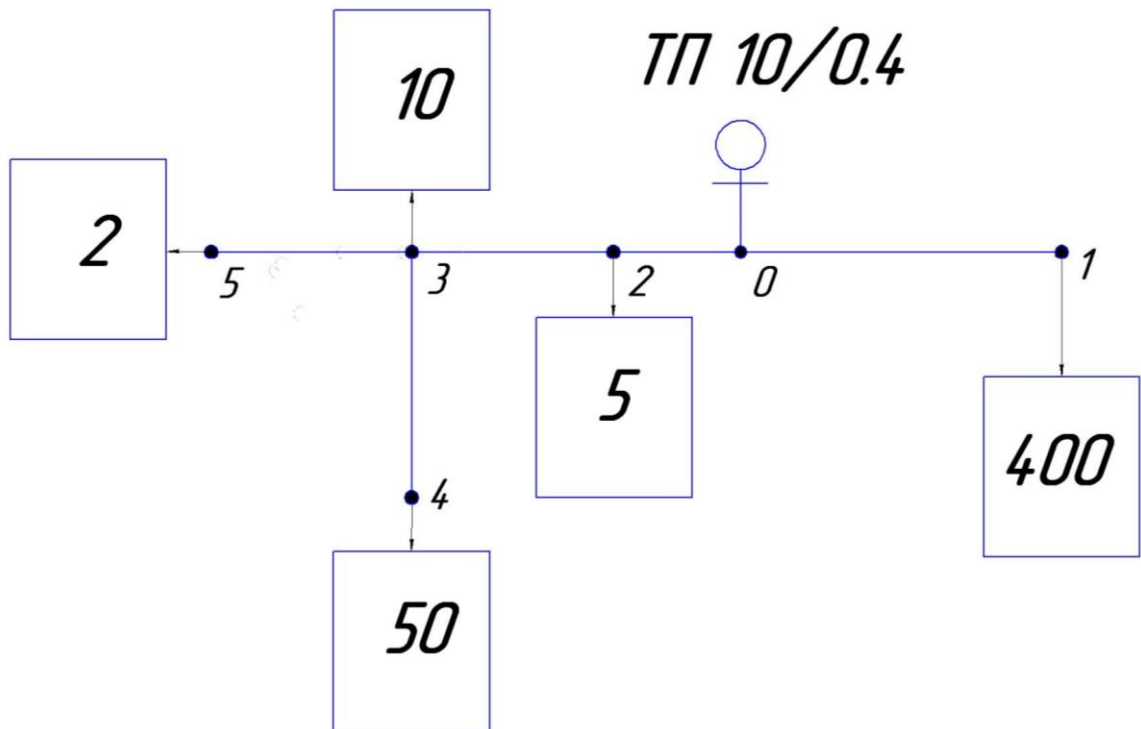


Рисунок 2.1 – Схема та розрахункові навантаження вузлів електричної мережі 0,38 кВ

Трансформаторна підстанція ЗТП 10/0,4 кВ (вузол 0). Даний вузол живить два фідери: А – вузол 1; Б – вузли 2, 3, 4, 5; та мережа вуличного освітлення, на схемі не показано оскільки повторює конфігурацію мережі 0,38 кВ.

Таблиця 2.3 – Розрахункові навантаження вузлів

Вузол	1	2	3	4	5
Р, кВт	400	10	5	50	2

2.2 Визначення розрахункових навантажень

Для визначення розрахункових навантажень вузлів враховують усі навантаження, які живляться через цей вузол. Це здійснюється шляхом їх сумування з урахуванням відповідних коефіцієнтів одночасності за такими виразами:

$$P = \sum P_{i, \text{дн}} \cdot k_0, \quad (2.1)$$

Коефіцієнт участі цього навантаження у денному максимумі становить 0,3, а у вечірньому – 1,0. Для визначення коефіцієнта одночасності навантажень слід використовувати табл. 1 Д1[7]. Зовнішнє освітлення для житлових будинків, соціальних та комунальних споруд рекомендується розраховувати із значенням 250 Вт на одну будівлю. Розрахункові значення навантажень по вузлах наведені в таблиці 2.4.

Визначення розрахункового навантаження ТП 10/0,4 кВ

У зв'язку з тим, що навантаження окремо взятого об'єкта та кожного із об'єктів суттєво різняться за своєю величиною, доцільно спершу виконати окреме сумування цих навантажень для шин трансформаторної підстанції. Розрахункове навантаження, яке припадає на шини трансформаторної підстанції від об'єктів, визначається за допомогою відповідної формули:

$$P = k_o \cdot k_y \cdot P_i, \quad (2.2)$$

де k_o - коефіцієнт одночасності;

k_y - коефіцієнт участі;

P_i - потужність і-того споживача.

Визначаємо розрахункові навантаження для:

- цеху :

$$P_{\text{ц}} = 0,9 \cdot 0,3 \cdot 400 = 108 \text{ кВт};$$

- адміністративно-побутового комплексу:

$$P_{\text{АПК}} = 0,5 \cdot 0,3 \cdot 10 = 1,5 \text{ кВт};$$

- ангару:

$$P_A = 1 \cdot 0,3 \cdot 5 = 1,5 \text{ кВт};$$

- котельні:

$$P_K = 1 \cdot 0,3 \cdot 50 = 15 \text{ кВт};$$

- пропускного пункту:

$$P_{\text{ПО}} = 0,8 \cdot 0,3 \cdot 2 = 0,48 \text{ кВт}.$$

Навантаження для зовнішнього освітлення будинків та об'єктів комунально-побутового призначення розрахуємо відповідно до встановлених норм:

$$P_{\text{зо}} = n_L \cdot P_L,$$

де n_L – кількість ламп (9 шт.);

P_L - потужність лампи.

$$P_{\text{зо}} = 9 \cdot 0,25 = 2,25 \text{ кВт.}$$

Знайдемо розрахункові навантаження трансформаторної підстанції:

$$P_{\Sigma \text{III}} = P_{\text{АПК}} + P_{\text{К}} + P_{\text{Ц}} + P_{\text{А}} + P_{\text{ПО}} + P_{\text{зо}},$$

$$P_{\Sigma \text{III}} = 108 + 15 + 1,5 + 1,5 + 0,48 + 2,25 = 128,73 \text{ кВт.}$$

Повні розрахункові навантаження обчислимо, використовуючи відповідні значення коефіцієнтів потужності ($\cos \varphi = 0,75$):

$$S_{\Sigma \text{дн}} = \frac{P_{\Sigma \text{III}}}{\cos \varphi}, \quad (2.3)$$

$$S_{\Sigma \text{дн}} = \frac{128,73}{0,75} = 171,64 \text{ кВА.}$$

Визначення розрахункових навантажень ліній електропередач

Для визначення розрахункових навантажень ліній спершу складається таблиця підключення навантажень до різних ліній мережі. Кожен стовпець таблиці відповідає порядковому номеру лінії, а також містить суму максимальних активних навантажень, які обслуговує ця лінія. Така таблиця допомагає розрахувати навантаження для кожної лінії електричної мережі напругою 0,38 кВ.

Таблиця 2.4 – Розрахункові активні навантаження мережі 0,38 кВ (без навантажень освітлення)

Лінія	0-1	0-2	2-3	3-4	4-5
Сума навантажень, кВт	108	18,48	16,98	15	0,48

Беручи до уваги зовнішнє освітлення будинків, слід додати необхідні значення навантаження освітлення залежно від кількості будівель і об'єктів

комунально-побутового призначення, що живляться від цієї лінії. Проводиться розрахунок активного навантаження для конкретної лінії наступним чином:

$$P_i = P_o + n_o \cdot P_{\text{бо}}, \quad (2.4)$$

де n_o - кількість ламп;

P_o - розрахункове активне навантаження об'єкта;

$P_{\text{бо}}$ - потужність лампи (0,25 кВт).

Визначаємо розрахункове активне навантаження лінії 2-3:

$$P_{2-3} = P_A + n_o \cdot P_{\text{бо}},$$

$$P_{2-3} = 18,48 + 5 \cdot 0,25 = 19,73 \text{ кВт.}$$

Визначаємо розрахункове активне навантаження лінії 3-4:

$$P_{3-4} = P_K + n_o \cdot P_{\text{бо}},$$

$$P_{3-4} = 15,48 + 1 \cdot 0,25 = 15,73 \text{ кВт.}$$

Визначаємо розрахункове активне навантаження лінії 4-5:

$$P_{3-5} = P_{\text{по}} + n_o \cdot P_{\text{бо}},$$

$$P_{3-5} = 0,48 + 3 \cdot 0,25 = 1,23 \text{ кВт.}$$

Таблиця 2.5 – Розрахункові активні навантаження мережі 0,38 кВ

Лінія	0-1	0-2	2-3	3-4	4-5
P, кВт	108	20,73	19,73	15,73	1,23

Повні розрахункові навантаження мережі 0,38 кВ визначаються на основі відповідних значень коефіцієнтів потужності, характерних для навантажень мережі. Ці дані наведені у наступній таблиці.

Таблиця 2.6 – Розрахункові повні навантаження мережі 0,38 кВ

Лінія	1	2	3	4	5
S, кВА	144	27,64	26,3	20,97	1,64

Розрахункові реактивні навантаження для ліній мережі з напругою 0,38 кВ визначаються за такою формулою:

$$Q_i = P_i \cdot \text{tg}\varphi, \quad (2.5)$$

де $\text{tg}\varphi = 0,88$.

Таблиця 2.7 – Розрахункові реактивні навантаження мережі 0,38 кВАр

Лінія	1	2	3	4	5
Q, кВАр	95,04	18,24	17,36	13,84	1,08

Значення струмових розрахункових навантажень визначаються за формулою виразом:

$$I_i = \frac{S_i}{\sqrt{3} \cdot U_{ном}}, \quad (2.6)$$

Таблиця 2.8 – Розрахункові струмові навантаження мережі 0,38 кВ.

Лінія	1	2	3	4	5
I, А	218,8	42,04	39,96	31,86	2,5

2.3 Вибір трансформаторів підстанції 10/0,4 кВ

Основним параметром, який використовується для визначення необхідної потужності трансформаторів у трансформаторній підстанції, є рівень навантаження мережі напругою 0,38 кВ.

$$S_{розр} = S_{\Sigma} = 171,64 \text{ кВА.}$$

З огляду на те, що до шин підстанції підключені виключно споживачі II категорії, зовнішнє електропостачання може здійснюватися через одну повітряну лінію напругою 10 кВ. На трансформаторній підстанції достатньо встановити один трансформатор з параметрами 10/0,4 кВ. Принципова схема мережі наведена на рисунку 2.2.

Визначаємо потужність трансформатора за формулою:

$$S_2 \geq \frac{S_{розр}}{1,4}, \quad (2.7)$$

де $S_{розр}$ - навантаження мережі 0,38 кВ.

$$S_2 = \frac{171,64}{1,4} = 122,6 \text{ кВА.}$$

Згідно з додатковою літературою, у таблиці 1 [2] обрано трансформатор типу ТЛС-200-10/0,4 кВ. Цей трансформатор має п'ять відгалужень на стороні високої напруги: 0, $\pm 2,5\%$ і $\pm 5\%$ від номінальної напруги відповідної обмотки.

Перемикання відгалужень дозволяється здійснювати лише за умов, коли всі обмотки трансформатора знаходяться у вимкненому стані (режим перемикання без збудження — ПБЗ).

Таблиця 2.9 – Паспортні дані трансформатора ТЛС-200-10/0,4 кВ

$S_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{ВНОМ}}$	$U_{\text{ННОМ}}$	Схема та група з'єднань	$\Delta P_{\text{НХ}}$	$\Delta P_{\text{КЗ}}$	$U_{\text{КЗ}}$	$I_{\text{НХ}}$
кВА	кВ	кВ		кВт	кВт	%	%
200	10	0,4	Y/Y _н -0	0,24	3,6	6,0	1,25

Значення параметрів трансформатора, приведені до вищої напруги трансформатора:

повний опір:
$$z_T = \frac{U_{\text{КЗ}}}{100} \cdot \frac{U_{\text{ННОМ}}^2}{S_{\text{НОМ}} \cdot 10^{-3}}, \quad (2.8)$$

де $U_{\text{КЗ}}$ – напруга короткого замикання;

$U_{\text{ННОМ}}$ – низька номінальна напруга;

$U_{\text{ВНОМ}}$ – висока номінальна напруга.

$$z_T = \frac{22,8}{100} \cdot \frac{0,4^2}{200 \cdot 10^{-3}} = 18,05 \text{ Ом.}$$

активний опір:
$$r_T = P_{\text{КЗ}} \cdot \frac{U_{\text{ВНОМ}}^2}{S_{\text{НОМ}}^2 \cdot 10^{-3}}, \quad (2.9)$$

$$r_T = 3,6 \cdot \frac{10 \cdot 10^7}{200^2 \cdot 10^{-3}} = 6,25 \text{ Ом.}$$

реактивний опір:
$$x_T = \sqrt{z_T^2 - r_T^2}, \quad (2.10)$$

$$x_T = \sqrt{18,05^2 - 6,25^2} = 16,93 \text{ Ом.}$$

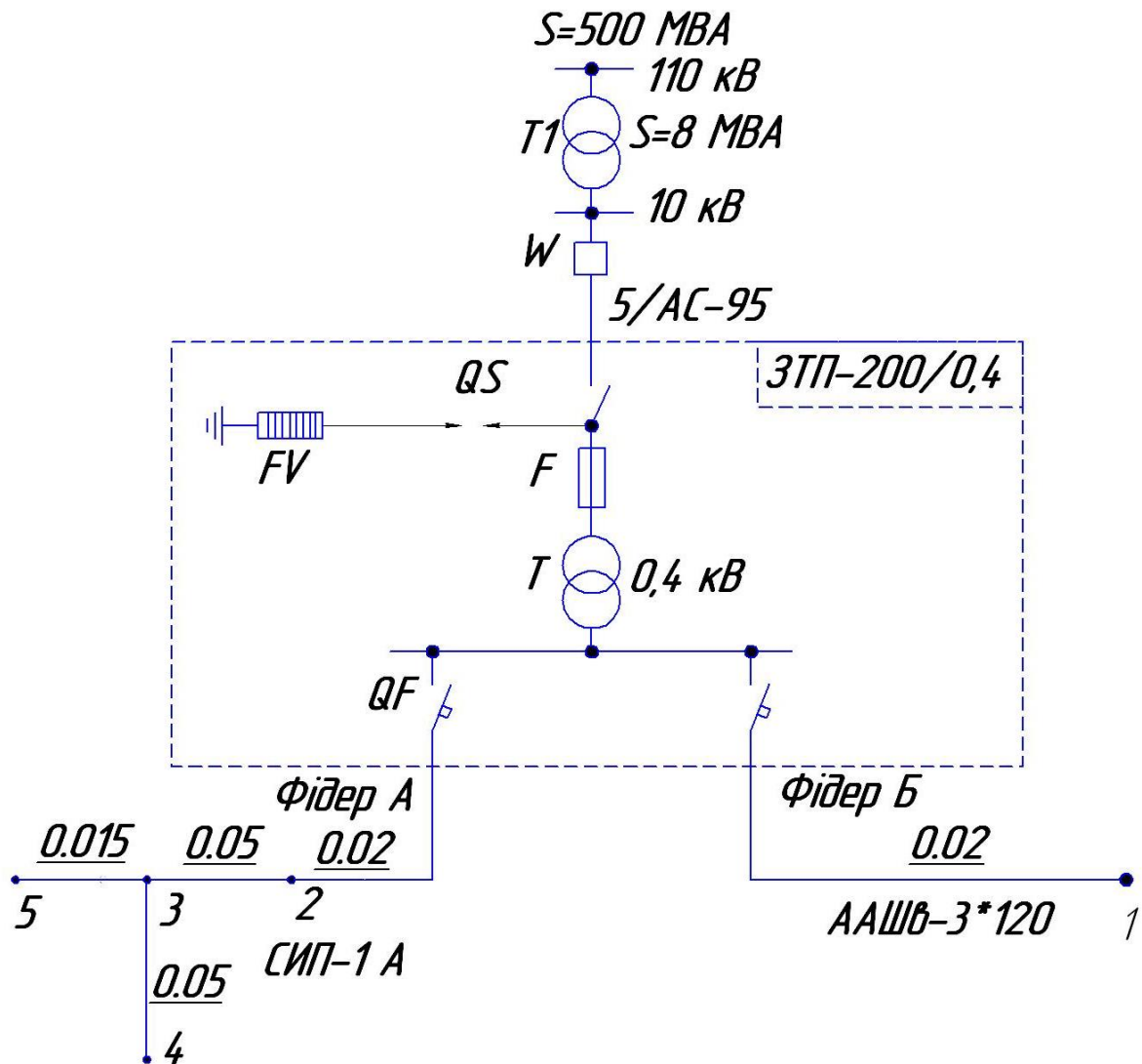


Рисунок 2.2 – Принципова схема проектованої електричної мережі

2.4 Вибір проводів і розрахунок мережі

Розрахунок мережі 10 кВ

Розрахуймо активну складову втрати напруги в магістралі високовольтної мережі:

$$\Delta U_p = \frac{x_o}{U_{ном}} \cdot Q \cdot l, \quad (2.11)$$

$$\Delta U_p = \frac{0,35}{10000} \cdot 113,28 \cdot 5000 = 19,82 \text{ В.}$$

Допустиме значення активної складової напруги буде:

$$\Delta U_{ад} = \Delta U_{д} - \Delta U_{р}, \quad (2.12)$$

$$\Delta U_{ад} = 400 - 19,82 = 381,18 \text{ В.}$$

Розрахункове значення перерізу проводу магістралі 10 кВ становитиме:

$$F_{розр} = \frac{P \cdot l}{U_{ном} \cdot \Delta U_a \cdot g}, \quad (2.13)$$

де $g = 32 \cdot 10^{-6} \text{ См/м}$ – питома провідність алюмінію.

$$F_{розр} = \frac{128,73 \cdot 5000}{10000 \cdot 381,1 \cdot 32 \cdot 10^{-6}} = 5,3 \text{ мм}^2.$$

Відповідно до вимог ПУЕ, мінімальний переріз сталю-алюмінієвого проводу марки АС для лінії з напругою 10 кВ має бути не меншим за 25 мм². Тому для лінії 10 кВ обираємо провід марки АС-25 із характеристиками, зазначеними в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Параметри проводів електричної мережі 10 кВ

Лінія мережі 10 кВ	Марка проводу	r_0 , Ом/км	x_0 , Ом/км	Допустимий струм, А
ТП 110 кВ - ТП 10 кВ	АС-95/16	1,146	0,377	320

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) \cdot \sum_{i=1}^n I_i \cdot l_i, \quad (2.14)$$

де n – кількість ділянок магістралі;

r_0, x_0 – питомий активний і реактивний опори лінії електропередачі;

I_i, l_i – струм та довжина i -ї ділянки магістралі;

$\Delta U_a, \Delta U_p$ – активна та реактивна складові втрати напруги.

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot (1,146 \cdot 0,75 + 0,377 \cdot 0,66) \cdot \frac{260}{25} \cdot 5 = 99,7 \text{ В (0,997\%)}.$$

Величина втрат напруги в обмотках трансформатора 10/0,4 кВ під час режиму максимального навантаження становить:

$$\Delta U = \frac{I_{н}}{k_{тр}} \cdot Z_{т},$$

$$\Delta U = \frac{260}{25} \cdot 18,08 = 188,032 \text{ В (1,8\%)}.$$

Розрахунок мережі 0,38 кВ

Через те, що магістральні лінії на території підприємства мають невелику довжину, суттєвих втрат як реактивної, так і активної напруги вздовж лінії не передбачається.

Визначаємо реактивну складову втрати напруги у магістралі 0-1 згідно формули:

$$\Delta U_{1p} = \frac{x_0}{U_{ном}} Q_i \cdot l_i,$$

$$\Delta U_{0-1,p} = \frac{0,35}{380} \cdot 95,04 \cdot 20 = 1,75 \text{ В.}$$

Допустима величина активної складової напруги отримаємо з виразу:

$$\Delta U_{a01д} = \Delta U_{д} - \Delta U_{p},$$

$$\Delta U_{a01д} = 19 - 1,75 = 17,25 \text{ В.}$$

Аналогічно розрахуємо ділянки 0-2, 2-3, 3-4, 3-5. Результати розрахунку показано у табл. 2.11.

Таблиця 2.11 – Втрати напруги в магістралях і визначення їх поперечних перерізів проводів

Ділянка	U_p , В	$U_{ад}$, В
0-1	1,75	17,25
0-2	0,336	18,664
2-3	1,12	17,88
3-4	1,53	17,47
3-5	0,13	18,87

Таблиця 2.12 – Параметри проводів електричних мереж ліній 0,38 кВ

Лінія мережі 0,38 кВ	Марка проводу	r_0 , Ом/км	x_0 , Ом/км	Допустимий струм, А
0-2,2-3, 3-4, 4-5	СИП-1 А 1*16	0,46	0,283	70
0-1	ААШВ 3*120	0,306	0,421	248

З урахуванням номенклатури стандартних марок проводів було підібрано відповідні проводи та кабелі для електричної мережі напругою 0,38 кВ залежно від величини струму. Результати вибору наведені у таблиці 2.12.

2.5 Вибір трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ

Для живлення спроектованої мережі 0,38 кВ обрано комплектну трансформаторну підстанцію ЗТП-200-10/0.4 кВ. Конструкція підстанції виконана у вигляді блоку, що складається з таких основних елементів: вхідного пристрою на 10 кВ, розподільного пристрою на 0,38 кВ та силового трансформатора потужністю 200 кВА. Вхідний вузол на 10 кВ включає трифазний роз'єднувач із заземлювальними ножами, який встановлюється на найближчій опорі лінії 10 кВ, а також вентиляльні розрядники, що забезпечують захист обладнання від атмосферних і комутаційних перенапруг зі сторони високої напруги. Для захисту трансформатора від багатofазних коротких замикань на вводах 10 кВ передбачено встановлення запобіжників.

Розподільна електроустановка на напругу 0,38 кВ розташована в нижній шафі. На виходах силового трансформатора з напругою 0,4 кВ встановлено рубильник, ножі якого з боку ліній 0,38 кВ оснащено вентиляльними розрядниками для захисту від перенапруг. До схеми підключено трифазний комплект трансформаторів струму, який забезпечує живлення кола обліку активної енергії. Також встановлено двофазний комплект трансформаторів струму (у фазах А і С), до якого під'єднано теплове реле, що запобігає перевантаженням силового трансформатора. Для вмикання, вимикання та захисту трьох ліній на 0,38 кВ від коротких замикань використовується автоматичні вимикачі моделі А3730 Б. Живильні виходи для ліній вуличного освітлення додатково захищені запобіжниками. Управління лінією вуличного освітлення може виконуватися як вручну, так і автоматично через спрацьовування фотореле.

РОЗДІЛ 3

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОДООБМАЗУЮЧОГО ПРЕСУ

3.1 Призначення і область застосування

Гідравлічний електродообмазувальний прес зусиллям 160 т призначений для виготовлення металевих електродів методом опресування, тобто шляхом нанесення покриття на стрижень під тиском.

Прес має один обмазувальної циліндр ємністю 6 л і може використовуватися в лініях з виробництва електродів з розрахунковою продуктивністю при двозмінній роботі до 1 тис. тонн на рік на діаметр 4 мм.

Прес працює спільно з силовою гідравлічною установкою.

Опис роботи електрообладнання наводиться у спільному розділі електрообладнання преса, механізму подачі стрижнів, зачисної машини.

До складу електродообмазуючого пресу входять: гідропрес з консольно-закріпленим пультом управління, гідростанція, шафа електрична, з'єднувальні трубопроводи і електроджгути.

3.2 Принцип роботи і конструкція

Прес гідравлічний горизонтальний 3-х колонний зусиллям 160 тонн складається з силового гідроциліндра з діаметром дзеркала 320 мм і діаметром штока 140 мм, двох обмазувальних циліндрів діаметром 145 мм довжиною 385 мм, передньої плити, головки обмазувальної, механізму притиску обмазувального циліндра, змонтованих на зварній рамі.

Прес встановлюється на гладку підлогу на гвинтових регульованих опорах з відхиленням від горизонтальності не більше 0,5 мм на 1000 мм. Спеціального фундаменту непотрібно.

Після вивірки преса і установки суміжних машин прес закріплюється з прутковим живильником кронштейном на болтах.

Нанесення покриття на стрижень виробляється в закріпленій на передній плиті обмазувальної голівці, яка являє собою корпус з розташованими в ній двома каналами: стержнепровідним і масопродним. На перетину цих каналів знаходиться обмазувальна камера, в якій відбувається нанесення покриття на стрижень. За камерою встановлена твёрдосплавна філь'єра, яка калібрує зовнішній діаметр покриття електрода.

Обмазувальна маса з обмазувального циліндра передавлюється в голівку. Одночасно прутковий живильник подає стрижні в голівку. Швидкості подачі стрижнів і закінчення обмазувальної маси синхронізуються, і в обмазувальній камері під тиском до 90 МПа відбувається надійне з'єднання покриття зі стрижнем.

Силовий гідроциліндр має кінцеві вимикачі ходу вперед і назад. Обмазувальний циліндр, виготовлений з легованої термообробленої сталі.

3.3 Опис силової установки

Гідростанція включає в себе бак, який є резервуаром для робочої рідини, яка живить насоси НП і НУ, що приводяться в обертання електродвигунами М9 і М7. Насос НА розвиває високий тиск до 20 МПа продуктивністю 27 л /хв при 2400 об / хв і використовується для робочого ходу обпресування й притиску. Насос НП продуктивністю 100 л/хв тиском 6,3 МПа використовується для прискореного підведення-відведення. При прискорених рухах обидва насоса працюють спільно в одну систему. Управління головним гідроциліндром здійснює гідророзподільник Р1. Системи високого (насос НА) і низького (насос НП) тиску розділені зворотним клапаном КО. Реле тиску РД, встановлене в системі високого тиску, для уникнення перевантаження двигуна подає сигнал на відключення двигуна М9 при досягненні тиску 30 атм.

Кожна з систем має свої запобіжні клапани, налаштовані на тиск спрацьовування на злив КП1 - 200 атм. і КП2 - 30 атм.

Таблиця 3.1 – Технічна характеристика пресу

Обсяг обмазувального циліндра, л	6
Діаметр обмазувального циліндра, мм	165
Діаметр електродів, мм	3-5
Продуктивність мах:	
електродів, шт. / хв	800
обмазувальної маси, л / хв	3,5
Кут обмазувальної голівки, град	90
Максимальне зусилля преса, кН (т)	2100 (210)
Встановлена потужність, кВт	17
Робоча рідина	ІГП-18, ТП 22, ВНИИНП-403, ГОСТ 6794-75
Об'єм робочої рідини, л	580
Чистота робочої рідини на вході в насоси за ГОСТ 17216-71, клас	25
Маса, кг:	
Циліндр обмазувальної	2500
гідростанція з шафою керування	900
Габарити, мм:	
Циліндр обмазувальної	3000*800*1800
Гідростанція	1400*800*1800

В системі високого тиску, відразу після насоса, стоїть напірний фільтр Ф. Злив охолоджується теплообмінником АТ, який охороняється від перевантаження підпірним клапаном К.

Гідросхема має систему манометрії підключену до точок високого, низького і редуційного тиску.

3.4 Опис електричної схеми

При включенні автомата QF загоряється сигнальна лампа НГ1 і подається напруга на автомати всіх кіл.

Автоматичний вимикач (далі автомат) QF 2 подає напругу на контактор К1 керуючий електродвигуном насоса НА.

При натисканні кнопки "Мережа" включається реле Р 12, загоряється сигнальна лампа FD1 "Мережа" і подається живлення на коло управління 110 В і 24 В. У початковому стані штока горить сигнальна лампа FD5. Тумблером «Поворот» гільза встановлюється в робочий стан. Після цього натисканням кнопки «Шток» «Вперед» шток вводиться на 50-70 мм в гільзу. При цьому включається реле Р1 і Р3. Реле Р3 включає перетворювач ПР1 насоса високого тиску і закриває клапан розвантаження Y3, а Р1 включити клапан Y1. При натисканні кнопки «Шток», «Стоп» зупиниться насос ВД, закриється клапан Y1, відкриється клапан розвантаження Y3.

При натисканні кнопки «ПП» «Пуск» спрацює пускач 1КЛ15 або 2КЛ15, який подасть напругу на електродвигун М5, загориться сигнальна лампа FD2.

При натисканні кнопки ЗМ "Пуск" спрацює пускач КЛ11, який запустить електродвигуна М7, М8, М9, М10 і подасть стартовий сигнал на перетворювач ПР2 управління двигуна приймального транспортера, загориться сигнальна лампа FD12 ЗМ.

Швидкість обертання прийомного транспортера регулюється резистором R2 «Швидкість». Швидкість обертання електродвигуна насоса високого тиску регулюється резистором R1.

При зворотному русі штока необхідно попередньо натиснути тумблер «Відтиск» при цьому відкриється клапан Y5 і закриється Y4, згасне лампа FD8 «Притиск», подасться дозвіл на включення руху штока назад.

При натисканні кнопки «Шток» «Назад» включиться реле Р2, відкриється клапан Y2, включиться реле Р3 і реле Р4, які запустять насос ВД (через ПР1) і насос низького тиску М9 через пускач КЛ4. При спрацюванні

кінцевого вимикача ВК1 спрацює реле РК1, яке своїми НЗ контактами відключить рух назад.

Сигнальна лампа FD11 сигналізує про засміченості фільтра, FD10 - про низький рівень масла, FD9 - про перевищення робочої температури масла.

3.5 Порядок налаштування

Для переналагодження лінії з одного діаметра електродів на інший (наприклад, з 0,4 мм на 0,5 мм) перебудовуються прутковий живильник, головка електрообмазувальні і зачисна машина.

На Прутковому живильнику змінюються проводки і притискні ролики. Розсуваються захоплюючі і подають ролики за допомогою регулювальних шайб. На ворошителі розсуваються вали ворошителя і вертикальні напрямні за допомогою регулювальних гвинтів. У електрообмазувальній голівці змінюються проводки, свічка, шайба і філь'єра під відповідний діаметр електрода. На зачисній машині регулюються підтиск прокатника і настроюються щітки на зачистку зміненого діаметра електрода. Регулюється швидкість приймального транспортера і положення відбійника для правильної укладання електродів на транспортер зачисної машини.

Для перебудови лінії крім діаметра ще й по довжині (наприклад, з 450 мм на 350 мм) на Прутковому живильнику зміщуються задні вертикальні напрямні разом з підтримуваним роликом на відповідну довжину електрода. Переставляється задня стінка бункера ворошителя в необхідний паз. На зачисній машині переміщуються по напрямних до середини: дисковий вирівнювач, вузол зачистки торця (алмазна фреза), вузол зачистки кінця (щітки), вузол нанесення іонізуючого покриття. Стрічкові вирівнювачі повертаються на відповідний кут для вирівнювання електродів по торцях.

3.6 Порядок роботи та технічне обслуговування

Перед початком роботи необхідно перевірити рівень робочої рідини в баку гідростанції. Включити живлення. Зарядити обмазувальний циліндр масою. Кнопкою «Мережа» підготувати електросхему до роботи. Включити механізм зачистки, встановити необхідну швидкість стрічки приймального транспортера потенціометром.

Включити силовий циліндр на «Пресування». При необхідності кнопкою «Пришвидшений підвід» підвести голівку штока до обмазувальної маси. При контакті головки з масою кнопку «Прискорений підвід» відпустити.

При досягненні тиску за манометром до робочого тиску (100-150 атм.) Включити прутковий живильник. Потенціометром «К» частотного регулятора двигуна М7 узгодити швидкості подачі маси і дроту для обраного режиму опресування.

Після виходу перших електродів перевірити і налаштувати концентричність нанесення обмазки за допомогою регулювальних гвинтів фільтрній чашки обмазувальної голівки. Після відпрацювання всього заряду обмазувального циліндра спрацює кінцевий вимикач і відключить режим пресування і прутковий живильник В аварійних випадках натискання кнопки «Стоп» зупиняє всі механізми.

Обмазувальна маса після змішувача обмазки подається в лотку в бункер брикетувального пресу, на якому виготовляються брикети обмазувальної маси. Брикети вкладають в обмазувальної циліндр преса.

По завершенню роботи необхідно очистити від обмазувальної маси і вимити обмазувальний циліндр, голівку штока, конус. При зупинці більш ніж на добу необхідно прочистити і промити обмазувальну голівку.

Для підтримки необхідної чистоти робочої рідини необхідно раз на 6 місяців робити заміну фільтрів.

Заміну масла рекомендується проводити раз на рік. Злив масла здійснюється через пробку в нижній частині бака.

Щомісяця змащувати пластичним мастилом Літол 24 або № 158 шарнір і гвинт обмазувальної голівки, рейкову передачу механізму повороту, підшипники ковзання револьверного механізму, шарніри кронштейна пульта управління.

Щокварталу і після перших 30 годин роботи преса перевіряти затягування гайок силових шпильок преса. Момент затягування 500 Н*м. Щорічно міняйте пружні зірочки в муфтах приводу насосів.

3.7 Вдосконалення електродообмазуючого пресу

Для вдосконалення даного пресу мені підходить частотний перетворювач ESQ-800 та багатофункціональний датчик тиску DS-200. Даний перетворювач дозволить плавно регулювати швидкість обертання вала асинхронного двигуна АД1 та обмежити величину пускового струму. Давач тиску дозволить не вимикати систему при перевантаженні, а контролювати значення тиску в системі і автоматично подавати сигнал на частотний перетворювач.

Діапазон застосування

- Даний інвертор придатний тільки для трифазного асинхронного двигуна змінного струму, використовуваного в звичайних виробничих галузях.
- При використанні інвертора з обладнанням, яке відноситься до життєзабезпечення, дорогої власності, пристроїв захисту, використовуйте його з обережністю і проконсультуйтеся з виробником.
- Даний інвертор відноситься до пристрою для роботи з звичайним промисловим двигуном, при його використанні з небезпечним обладнанням, слід передбачити заходи захисту на випадок поломки інвертора.

При збільшенні швидкості вала двигуна в два рази, частотний перетворювач дозволяє економити втрати електроенергії в вісім раз!

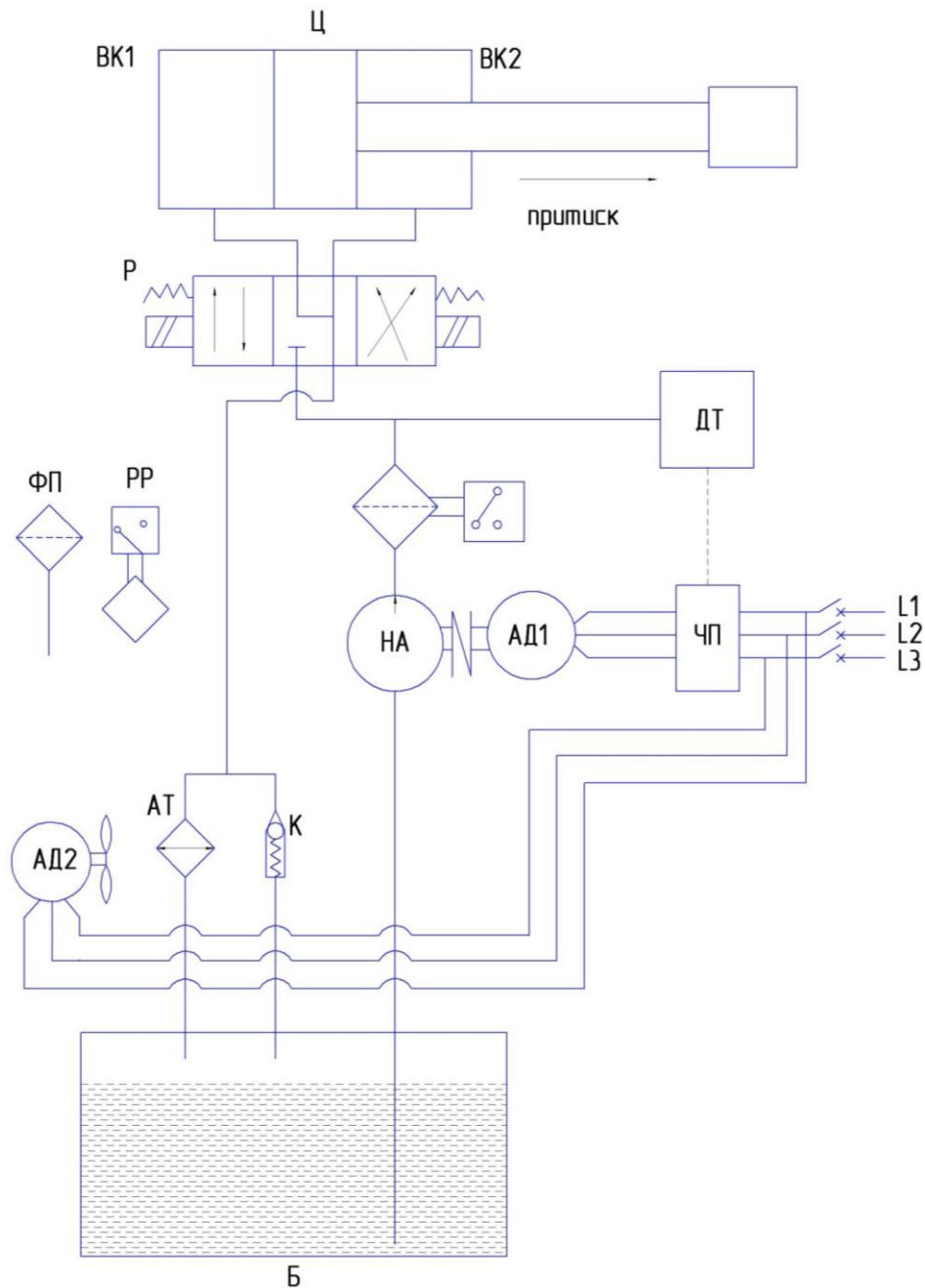


Рисунок 3.1 – Технологічна схема роботи гідроциліндра

А також замість запобіжного клапана КП1 в гідравлічній системі ми встановлюємо DS-200. Оскільки в даній системі є ймовірність збільшення тиску більш ніж допустимого, в нашому випадку 200 атм. При цьому спрацьовує клапан КП1 і подає сигнал на пристрій керування АД, як наслідок двигун автоматично відключається від джерела живлення. Це є великий недолік даної системи.

Ми її вдосконалимо за допомогою давача тиску і ЧП, дане вдосконалення полегшить роботу оператора, оскільки йому не доведеться весь

час спостерігати за рівнем тиску в системі і відповідно зменшувати чи збільшувати швидкість обертання ротора АД1 резистором R1.

Багатофункціональний давач тиску DS-200 представляє собою вдале поєднання декількох пристроїв:

- Прецизійний датчик тиску;
- Програмований реле тиску з дискретним виходом;
- Цифровий дисплей.

Таблиця 3.2 – Технічна характеристика давача тиску SQ-200

Діапазони тиску:	від 0 ... 40 мбар до 0 ... 600 бар (Від 0 ... 4 кПа до 0 ... 60 МПа)
Вихідні сигнали	4 ... 20 мА / 2-х пров., 0 ... 10 В / 3-х пров.
Світлодіодний дисплей	- 7-сегментний - 4-х розрядний - Обертається дисплей і корпус
Один-або два релейних виходу, простота конфігурування	Віконний режим або режим гістерезису Час затримки вкл / викл
Зручний контроль, програмне виконання функцій	Програмної блокування Конфігурування дисплея
додатково:	Іскробезпечне виконання 0ExiaIICT4

Основні сфери застосування DS-200 включають пневматику та гідравліку. Він підходить для використання у всіх типах середовищ, які не є агресивними до нержавіючої сталі. Програмне забезпечення забезпечує функції, такі як програмне блокування доступу, налаштування дисплея, вихідних каналів та інші. Прилад також може працювати як піковий детектор. Конструкція індикатора дозволяє повертати дисплей у зручне положення для спостереження, залежно від розташування датчика.

Області застосування: гідравліка й пневматика; стендові випробування і розробка пристроїв; механічне виробництво (преси, обладнання для опресування під тиском і ін.); конструювання обладнання.

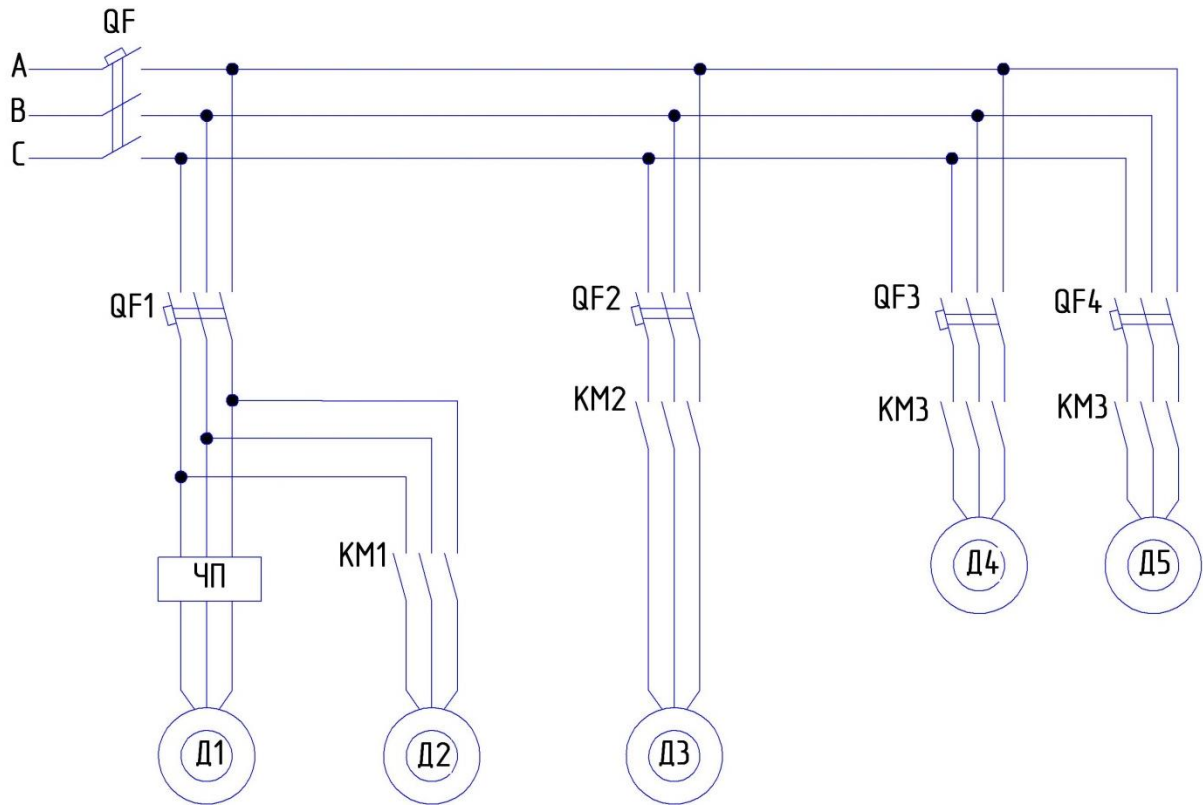


Рисунок 3.2 – Схема силової установки

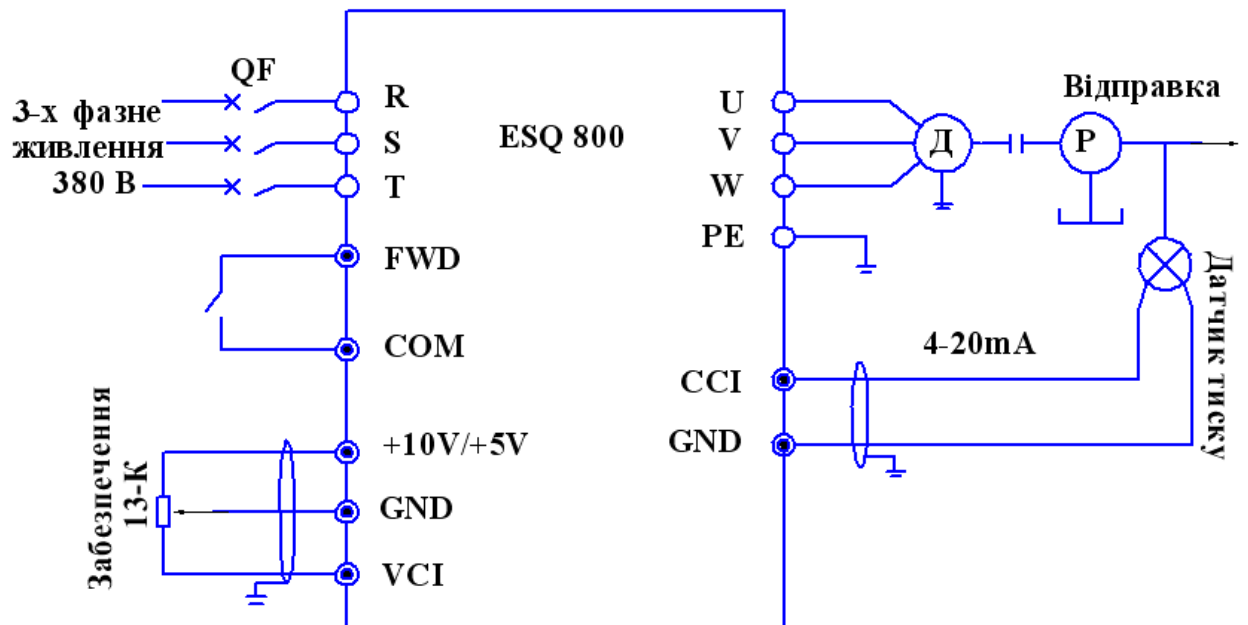


Рисунок 3.3 – Схема автоматичного керування електроприводу

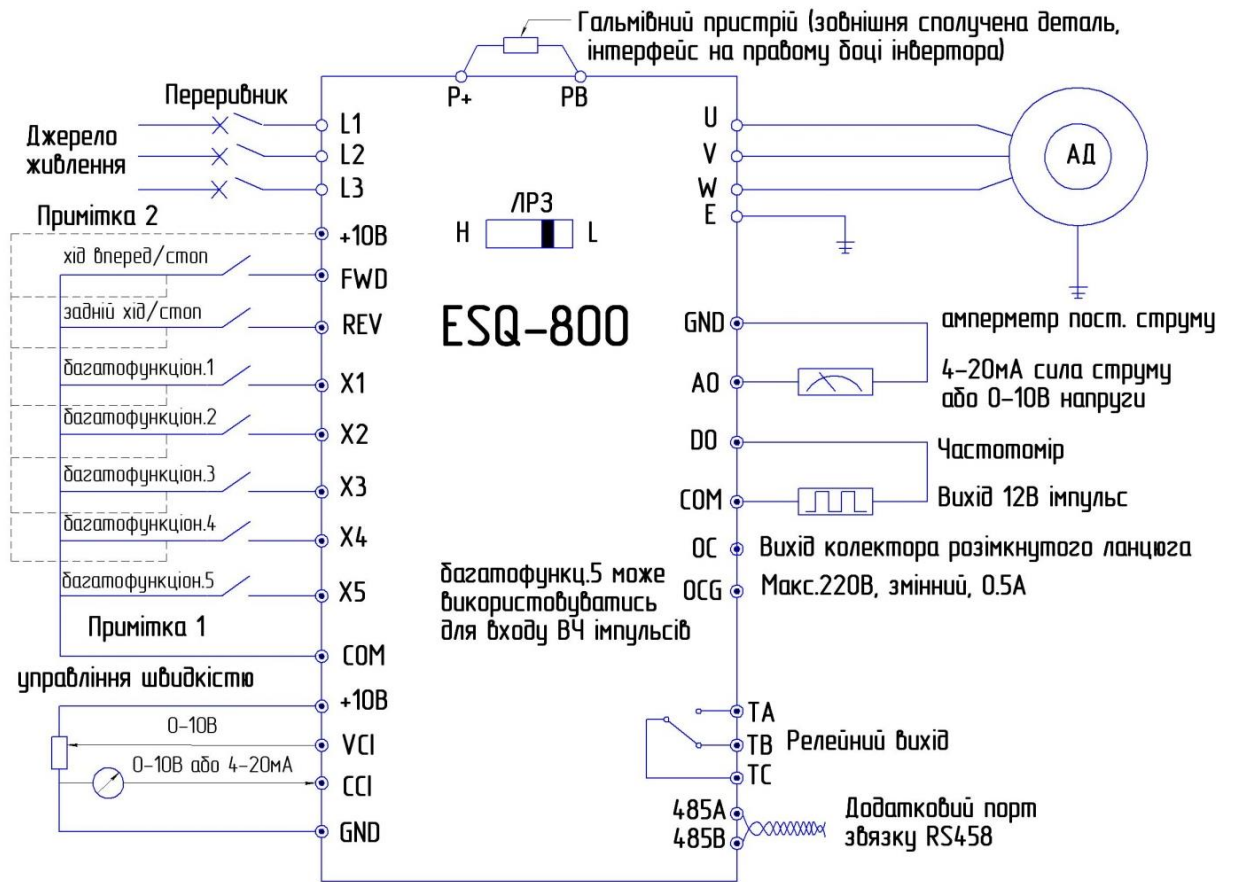


Рисунок 3.4 – Схема електричних з'єднань перетворювача частоти.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Структурно-функціональний аналіз процесу виробництва

Даний розділ вивчає основні положення по реалізації конституційного права громадян на охорону життя і здоров'я у процесі трудової діяльності на підприємстві, що проектується і визначає відношення між підприємством і працівником в питаннях безпеки, гігієни праці і виробничого середовища. Базовим документом, який визначає політику держави в питаннях охорони праці є закон України “ Про охорону праці ”, а також пакет підзаконних актів до нього (надалі нормативна документація з питань охорони праці – нормативна документація).

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних заходів і способів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

1. Власник підприємства повинен знати і виконувати всі вимоги нормативної документації з питань охорони праці, він несе, в залежності від важкості наслідків адміністративну або кримінальну відповідальність за їх порушення.
2. Режим охорони праці в приміщеннях ТзОВ «Галелектросервіс» забезпечується і виконанням організаційних і технічних заходів.
3. Організаційні заходи з підтримки належного режиму охорони праці на підприємстві при його будові забезпечує власник, керівник будівельної організації генпідрядника, а при експлуатації - власник підприємства.

Таблиця 4.1 – Аналіз процесів формування та виникнення травмонебезпечних і аварійних ситуацій при виконанні робіт на підприємстві

Вид роботи	Виробнича безпека			Можливі наслідки (Т)
	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	
Обпресовування за допомогою ЕОП-450 металевих стрижнів обмазувальною сумішшю	Одяг працівника не щільно зацеплений, або має звисаючі кінці	Знаходження працівника біля рухомих частин механізмів	Затягування рухомими частинами механізмів	Травма
	Знаходження сторонніх людей в цеху	Наближення до пресу	Затягування рухомими частинами механізмів	Травма
	Гідростанція не обладнана спеціальною решіткою	Знаходження в безпосередній близькості під час роботи пресу	Затягування рухомими частинами механізмів	Травма
	Застрягання руки працівника який заставляє брикети в гільзу	Оператор не помітив що працівник ще тримає руку в гільзі	Затиск руки під час повороту гільзи в робоче положення	Травма
Модель процесу	НУ⇒НД⇒НС⇒Т			

4.2 Техніка безпеки праці під час виробництва зварювальних електродів в цеху

Для безпечної роботи при виробництві електродів необхідно строго дотримуватись вимог техніки безпеки, які заключаються в наступному:

- До обслуговування та роботи на технологічному та транспортному обладнанні допускаються лише навчені робітники, які добре знають конструкцію обладнання, призначення органів управління та правила експлуатації і пройшли інструктаж по техніці безпеки;
- Застосування стандартного обладнання виконаного у відповідності з правилами та вимогами техніки безпеки і охорони праці — захисним огороженням обертових та рухомих частин обладнання;
- Електробезпечність виробничого обладнання досягається засобами, які забезпечують неможливість доступу до струмоведучих частин, які знаходяться під напругою, а також автоматичним відключенням напруги (застосуванням ПЗВ), захисним заземленням та зануленням;
- Температура зовнішніх поверхонь печей термообробки електродів, які футеровані теплоізоляційними матеріалами та баків для розварки силікатної глиби не перевищує - 45°C;
- Перед початком роботи необхідно переконатись у справності верстатів, обладнання, захисного огороження, заземлення та занулення, а також у відсутності в зоні робочого простору сторонніх предметів;
- Одяг робітника повинен бути щільно зацепленим і не мати звисаючих кінців, які можуть бути захоплені рухомими частинами механізмів;
- Нормативні вимоги по освітленості робочих місць, прийняті згідно рекомендацій норм технологічного проектування по СНиП II-4-79.

У пресі і гідростанції використовується напруга 380 В. Забороняється включати агрегат без заземлення.

Прес розвиває зусилля до 160 т. Слідкуйте за станом силових елементів. Кожного місяця перевіряйте затягування гайок головних шпильок. Не дозволяється здійснювати підтяжку гайок і штуцерів трубопроводів і гідроапаратів знаходяться під тиском.

Остерігайтеся защемлення рук при розкрутці обмазувального циліндра. Робота преса без кожухів і огорожень забороняється.

4.3 Розрахунок запобіжника

Визначаємо номінальний струм двигуна :

$$I_H = \frac{S}{U_{ном}}$$

де S - повне навантаження двигуна, кВА;

$U_{ном}$ - номінальна напруга живлення, 380 В.

$$I_H = \frac{7330}{380} = 19,3 \text{ А.}$$

Пусковий струм двигуна:

$$I_{ел.дв.}^{пус} = P_{дв} \cdot I_H,$$

$$I_{ел.дв.}^{пус} = 5,5 \cdot 19,3 = 106,14 \text{ А.}$$

Розраховуємо номінальний струм плавкої вставки

$$I_{пл.вст}^H = \frac{I_{ел.дв.}^{пус}}{\alpha},$$

$$I_{пл.вст}^H = \frac{106,14}{2,5} = 42,46 \text{ А.}$$

де α – коефіцієнт режиму роботи електродвигуна. Для двигунів з частим ввімкненням $\alpha = 1,6 \dots 1,8$; для двигунів з нечастими пусками $\alpha = 2 \dots 2,5$.

Визначасмо очікуване значення струму короткого замикання

$$I_{к.з.} \geq 3 \times I_{л.вст}^{пус}$$

$$I_{\text{к.з.}} = 3 \times 42,46 = 127,37 \text{ А.}$$

Вибираємо стандартне значення перетину нульового проводу 4×10 мм розраховуємо густину струму δ :

$$\delta = \frac{I_{\text{к.з.}}}{S},$$

$$\delta = \frac{127,37}{160} = 0,8 \text{ А/мм}^2.$$

Задаємось перетинам і довжиною нульового l_n і фазового l_ϕ сталевих провідників: $l_n = 50$ м, перетин 4×40 мм; $S = 160$ мм²; $l_\phi = 100$ м; перетин $S = 50,27$ мм².

Перетин нульового провідника та його матеріал вибираються за умови, щоб повна провідність нульового провідника була не меншою, ніж 50% повної провідності фазового проводу:

$$\frac{1}{(R_n + X_n)} \geq \frac{R_\phi + X_\phi}{2}.$$

Активний опір фазового проводу береться з таблицею 2 в залежності від площі перетину та густини струму:

$$R_\phi = r \cdot l_\phi,$$

$$R_\phi = 8,3 \cdot 0,1 = 0,83 \text{ Ом/км.}$$

Аналогічно визначаємо активний опір нульового проводу:

$$R_n = r \cdot l_n,$$

$$R_n = 2,34 \cdot 0,05 = 0,117 \text{ Ом/км.}$$

Визначаємо внутрішній індуктивний опір фазового провідника X_ϕ :

$$X_\phi = X_w \cdot l_\phi,$$

$$X_\phi = 3,84 \cdot 0,1 = 0,384 \text{ Ом/км.}$$

Визначаємо внутрішній індуктивний опір нульового провідника X_n :

$$X_n = X_w \cdot l_n,$$

$$X_H = 1,17 \cdot 0,05 = 0,0585 \text{ Ом/км.}$$

де X_ω – індуктивний опір провідників, Ом; l – довжина провідника, км.

Зовнішній індуктивний опір петлі фаза-нуль $X_l = 0,6 \text{ Ом/ км.}$

Загальна довжина петлі фаза-нуль 0,03 км.

Тоді $X_l = 0,6 \times 0,03 = 0,018 \text{ Ом}$

На основі отриманих даних розраховуємо Z_{II} і визначаємо значення струму короткого замикання

$$Z_{II} = \sqrt{(R_\phi + R_H)^2 + (X_\phi + X_H + X_l)^2},$$

$$Z_{II} = \sqrt{(0,83 + 0,117)^2 + (0,38 + 0,0585 + 0,018)^2} = 1,05 \text{ Ом.}$$

Виконуємо перевірку умови надійного спрацювання захисту

$$I_{\text{к.з.}} = \frac{U_\phi}{\frac{Z_T}{3} + Z_{II}},$$

$$I_{\text{к.з.}} = \frac{380}{\frac{1,805}{3} + 1,05} = 230,1 \text{ А} > 127,37 \text{ А.}$$

Струм більш ніж у три рази перевищує величину струму плавкої вставки, тому у випадку замикання на корпус плавка вставка перегорить протягом 2...3 сек. Завдяки цьому відбудеться вимикання пошкодженої фази.

За значенням номінального струму за таблицю 25 вибираємо плавку вставку серії ПН2-100 з номінальним струмом 50 А за напруги мережі 380 В.

4.4 Розробка заходів безпеки в надзвичайних ситуаціях

Технічні заходи по підтримці на об'єкті належного режиму охорони праці в процесі експлуатації приміщень ТзОВ “Галелектросервіс”, передбачені проектом і реалізовані по трьох напрямках :

- протипожежна безпека;
- техніка безпеки;

- санітарно-гігієнічні заходи.

Протипожежна безпека забезпечується :

- системою запобігання пожежі;
- системою пожежного захисту.

Запобігання пожежі в будівлі забезпечується запобіганням створення джерел запалювання, шляхом застосування електрообладнання із ступенем захисту не нижче 1Р-54 влаштуванням блискавкозахисту, заземлення і занулення будівель та обладнання, застосування іскронестворюючого інструменту.

Пожежний захист забезпечується :

1. Застосуванням для спорудження виробничих та офісних приміщень ТзОВ «Галелектросервіс» матеріалів, що забезпечують другу ступінь вогнестійкості і застосування планувальних рішень, які забезпечують евакуацію персоналу;
2. Влаштування в об'єктах пожежної сигналізації;
3. Влаштуванням на об'єктах гучномовного зв'язку - локального засобу оповіщення про пожежу;
4. Влаштуванням на об'єктах міського телефонного зв'язку - засобу оповіщення пожежі спеціалізованих пожежних частин.

Автоматичний пристрій пожежної сигналізації і вибір системи сигналізації

Враховуючи характеристику основних пожежонебезпечних матеріалів, що знаходяться з захисних приміщеннях і клас вибухонебезпечності, в проекті передбачено встановлення димових давачів типу СПД-3.2 в коридорах та офісах.

В проекті передбачено приймальну станцію “СА 10”, яка встановлюється в приміщенні охорони. При наявності телефону на об'єкті, проектом передбачено виведення від приймальної станції сигналу на пульт централізованого спостереження пожежної охорони.

Протипожежні заходи

Відповідно до ДБН В. 1.1-7-2002 «Захист від пожежі». Пожежна безпека об'єктів будівництва, Держбуд України, Київ, 2003р. будівля відноситься до II ступеня вогнестійкості.

Проектом врахована пожежна та вибухопожежна небезпека об'єкту від технологічного процесу, матеріалів, можливості розповсюдження пожежі, виходячи з вогнестійкості конструкцій (ступінь вогнестійкості будівлі виробничого корпусу - II), керуючись СНиП 2.04.01-85 та ІНиП 2.04.02-84 в проекті передбачено влаштування пожежних гідрантів та пожежного водопроводу.

Заземлення

Приймально-контрольний прилад пожежної сигналізації повинен бути заземлений шляхом приєднання до існуючого контуру заземлення. Мінімальний поперечний переріз неізолюваного проводу повинен бути 4 мм² для міді і 6 мм² для алюмінію.

4.5 Охорона довкілля

Заходи по охороні навколишнього середовища

Цех виробництва зварювальних електродів по «Державних санітарних правилах планування та забудови, населених пунктів», зареєстрованих Міністром України за № Э/1404 від 24.07.96 р. відноситься до підприємств з санітарно захисною зоною, що припадає – 100 м (див. додаток Висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи 35.03.02-07/1116 від 17.01.2005 р.).

Шкідливостями, що виділяються при виробництві зварювальних електродів з покриттям рутилового виду типу МР-3 (Э46) та покриттям основного виду марок УОНИ 1 55 і УОНИ 13/55СМ являються:

Дільниця підготовки шихтових матеріалів:

- пил від дроблення матеріалів (дробарка СМД-108А, завантажувальна щілина - 750,0м³/год, розвантажувальна щілина - 750 м³/год)

- пил при операції просіву матеріалів (сито вібраційне – 600 м³/год; полігональне сито - 500 - 400 м³/год);
- ванна розварки силікатної глиби (пари води, окисли).

Дільниця помолу та просіву матеріалів:

- пил від тонкого помолу матеріалів (млин кульовий – 1200 м³/год);
- пил від операції просіву матеріалів (сито вібраційне – 600 м³/год; сито полігональне - 900 м³/год.).

Дільниця приготування обмазувальної маси:

зонт над змішувачем інтенсивним - пил від засипки сухої шихти (змішувач інтенсивний - 1000м³/год.).

Дільниця нанесення обмазувальної маси на електродні стержні:

пил від руйнування обмазувальної маси в бракованих електродах (машина очисна ~ 400м³/год.).

Дільниця підсушки та термообробки електродів:

зонт над дверним прорізом та тілом печі (піч електрична камерна СНО-13.15.5.18/4-Иг-Уа - 1000 м³/год., піч електрична камерна СНО-8,5.Ю.12/4-Из Уб - 700 м³/год.

Дільниця сортування , пакування та технічного контролю електродів:

- пакувальна машина пачок електродів у стретчплівку - 500 м³/год.;
- пост контрольного зварювання.

Шкідливості, що виділяються при контрольному зварюванні:

- електроди з рутиновим покриттям при зварюванні вуглецевих та низьколегованих сталей при ручній дуговій зварці - марганець -15,3 г/кг;
- оксид заліза 7,1-19,8 г/кг (зварювального матеріалу);
- електроди з покриттям основного типу УОНИ-13/55 - заліза окис з домішками 11,2-13,6 г/кг (зварювального матеріалу) від 3-6% марганцевих з'єднань, вказані шкідливості нейтралізуються в фільтровентиляційному агрегаті - ФВА3500 з поверненням очищеного

повітря в робочу зону, час виконання контрольного зварювання на партію електродів складає - 0,5 год.

Локалізація шкідливостей у виробничих приміщеннях здійснюється аспіраційними системами цеху . Вода на виробничі потреби використовується при розварці силікатної глиби, орієнтовне споживання води на технологічні потреби складає близько 150,0 м³/рік. Дим від котельні, який утворюється при спалюванні газу, містить в собі окис азоту, окис вуглецю, викидаються через димову трубу, яка забезпечує їх розсівання.

Технологічні процеси на ТзОВ ВНФ «Галелектросервіс» являються екологічно чистими і не наносять шкоди навколишньому середовищу. Але це не дає підстав вважати що підприємство зовсім не шкідливе для нашого довкілля. Немає такого підприємства яке б виробляло продукцію і не засмічувало довкілля. Відходи є завжди, проте щоб не зупиняти роботу всіх галузь існують певні норми встановлені «Охороною довкілля».

Шкідливі речовини виділяються при мийці трубопроводів, обладнання і тари лужними розчинами, при роботі компресорної станції, механічних майстерень, котельної пральні, автотранспорту, акумуляторної.

При роботі підприємства утворюються наступні відходи:

- тверді побутові – IV класу небезпеки;
- відпрацьовані люмінесцентні лампи - I клас небезпеки;
- відпрацьовані шини - IV класу небезпеки;
- відпрацьовані свинцеві акумулятори - I класу небезпеки.

На ТзОВ «Галелектросервіс» проводиться багато заходів, спрямованих на охорону навколишнього середовища:

- дотримуються нормативи дозволених викидів шкідливих речовин в атмосферу;
- дотримується встановлений ліміт використання води;
- своєчасно проводиться повірка водомірних пристроїв;
- не допускаються викиди стоків з підвищеним вмістом забруднюючих речовин;

- своєчасно проводиться поточний та капітальний ремонт холодильного обладнання;
- укладений договір з фірмою про утилізацію люмінесцентних ламп;
- обладнані секції для збору побутового сміття. Вони обнесені сіткою зі сторони заїзду транспорту;
- складені графіки вивезення відходів;
- суворо дотримуються усі умови зберігання відходів;
- в 2001 році розроблений проект нормативів гранично допустимих викидів шкідливих речовин в атмосферу;
- ведеться облік викидів в атмосферу. Облік здійснюється по фактично використаній кількості газів в котельній;
- підприємство отримало дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами.

Дозвіл на викиди забруднюючих речовин підприємству видано районним комітетом з охорони природи. Підприємство виплачує платежі за розміщення відходів виробництва, викид від стаціонарних джерел в атмосферу, за забруднення атмосфери та за воду.

В процесі роботи кадрового відділу з'являються паперові і дрібні канцелярські відходи, які необхідно утилізувати. Для цього підприємство має працівників, які щодня наприкінці робочого дня проводять вологе прибирання і виносять відходи. Відходи вивозяться за договором спеціальними машинами очисних служб і утилізуються. Після витікання терміну служби він повністю підлягає вторинній переробці, а також тара, повинні допускати нетоксичну переробку після використання.

Вода на підприємстві використовується в санітарно - гігієнічних цілях. Для спуску виробничих і господарчих вод передбачають каналізаційні пристрої.

В ТЗОВ «Галелектросервіс» присутні шкідливі умови праці, такі як підвищений рівень шуму, вібрація, наявність пилу, напруженість праці.

Захист органів дихання здійснюється за допомогою протигазів та респіраторів. Також працівникам видається спецодяг та спецвзуття (костюми, куртки, комбінезони, черевики, чоботи). Для захисту рук підприємство закуповує для працівників різні види рукавиць та рукавичок, які використовуються для захисту від механічних впливів, підвищених та знижених температур, вібрації, електричної напруги.

Для захисту очей від твердих часточок, бризок кислот, лугів та інших хімічних речовин, а також випромінювань застосовують такі засоби індивідуального захисту, як окуляри.

До засобів захисту органів слуху належать протишумові вкладки, навушники.

Для покращення умов праці можна встановити спеціальні кожухи навколо певних вібруючих агрегатів, таким чином зменшиться рівень шуму в цеху. Оскільки адміністративне приміщення є продовженням цеху, то необхідно прокласти по стінах, звуконепроникне покриття.

В котельні, шкідливими речовинами при спалюванні газу є оксиди вуглецю та вуглекислий газ. Для того щоб зменшити викиди в атмосферу, можна насадити на території більше зелених насаджень.

РОЗДІЛ 5

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ

Для вдосконалення електродообмазуючого пресу необхідно придбати перетворювач частоти ESQ-800, та один давач тиску QS-200. Ціна перетворювача частоти складає близько 45 000 грн., а давача тиску 12 000 грн.

Для розрахунку експлуатаційних витрат необхідно визначити такі показники.

Амортизаційні витрати, відповідно до встановлених "Норм амортизаційних відрахувань", приймаються на рівні 18%, тому...

$$A = 0,18 K,$$

$$A = 0,18 \cdot (45\,000 + 12\,000) = 10\,260 \text{ грн.}$$

Вартість втрат енергії.

Для оцінки вартості втрат енергії спочатку визначається сумарна потужність для базового варіанта (Рб) та проектного варіанта (Рп) у кіловатах. Після цього втрати потужності у обох варіантах розраховуються за наступною формулою:

$$P' = P \cdot ((1 - \eta) / \eta),$$

де η – ККД системи електропривода.

Ефективність усієї системи загалом визначається ефективністю кожного окремого агрегата, що входить до її складу. Для базового варіанту:

$$\eta_{\text{б}} = \eta_{\text{ад}} \eta_{\text{ск1}},$$

де $\eta_{\text{ад}}$, $\eta_{\text{ск1}}$ – ККД відповідно трифазного асинхронного двигуна та схеми керування.

Для системи ПЧ-АД:

$$\eta_{\text{пр}} = \eta_{\text{ад}} \eta_{\text{ск2}},$$

де $\eta_{\text{ад}}$, $\eta_{\text{ск2}}$ – ККД відповідно електричного двигуна і схем керування з перетворювачами частоти.

Отже ККД систем електроприводу становить:

$$\eta_{\delta} = 0,92 \cdot 0,62 = 0,57;$$

$$\eta_{\text{пр.}} = 0,92 \cdot 0,72 = 0,66.$$

Потужність базового варіанта $P_{\delta} = 5,5$ кВт та проектного варіанта $P_{\text{п}} = 5,5$ кВт. Тоді втрати потужності у обох варіантах :

$$P'_{\delta} = 5,5 \cdot ((1 - 0,57) / 0,57) = 7,3 \text{ кВт},$$

$$P'_{\text{пр.}} = 5,5 \cdot ((1 - 0,66) / 0,66) = 3,66 \text{ кВт}.$$

Втрати енергії визначається за формулою, кВт·год:

$$\Delta P = P' \cdot K_3 \cdot F_d,$$

де K_3 – коефіцієнт завантаження по потужності, рівний 0,75;

F_d – значення дійсного річного фонду часу роботи електропривода, для однозмінної роботи приймається 2000 год.

Значення втрати електроенергії по базовому і проектному електроприводах:

$$\Delta P_{\delta} = 7,3 \cdot 0,75 \cdot 2000 = 10950 \text{ кВт·год};$$

$$\Delta P_{\text{пр.}} = 3,66 \cdot 0,75 \cdot 2000 = 5490 \text{ кВт·год}.$$

Вартість втрат електроенергії:

$$B_{\text{втр.}} = \Delta P \cdot v,$$

де v – роздрібний тариф на електроенергію 4,5 грн. за кВт.

Значення вартості втрат електроенергії зводиться в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Вартість втрат електроенергії по порівнюваних варіантах

Показник	Варіант, грн/рік	
	Базовий	Проектний
ККД	0,57	0,66
ΔP , кВт·год.	10 950	5 490
$B_{\text{втр.}}$, грн/рік	49 275	24 705

Витрати на поточний ремонт V_p у техніко-економічному обґрунтуванні зазвичай рекомендується розраховувати як відсоток від обсягу капітальних вкладень, приблизно на рівні 10%.

Вартість обслуговування електрообладнання визначається, зокрема, зарплатою персоналу, який забезпечує обслуговування системи

електроприводу протягом року. Орієнтовно, ця сума може становити близько 10% від раніше розрахованих витрат.

$$V_{\text{обсл}} = 0,1 \cdot (A_{\text{в}} + V_{\text{втр}} + V_{\text{р}}). \quad (6.6)$$

Результати розрахунку експлуатаційних видатків по проектуваному варіанту зводяться у табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Експлуатаційні витрати проектуваного електропривода

Показник	Величина, грн.
$A_{\text{в}}$	10 260
$V_{\text{втр}}$	24 705
$V_{\text{р}}$	5 700
$V_{\text{обсл}}$	4 067
Разом ($V_{\text{е}}$)	44 732

Повні витрати зводимо в табл. 5.3.

Таблиця 5.3 – Приведені розрахункові витрати проектуваного електропривода

Показник	Величина, грн.
K	57 000
$V_{\text{е}}$	44 732
$\Pi_{\text{в}} = V_{\text{е}} + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{е}}$	51 572

Термін окупності капітальних вкладень, розрахований з урахуванням лише економії електроенергії, що досягається завдяки підвищенню коефіцієнта корисної дії системи електроприводу і з врахуванням приведених витрат.

$$T = \frac{K + \Pi_{\text{в}}}{V_{\text{втрБ}} - V_{\text{втрП}}},$$

$$T = \frac{57000 + 51572}{49275 - 24705} = 4,4 \text{ року.}$$

Термін окупності не перевищує п'яти років, що свідчить про високу ефективність цієї розробки.

Таблиця 5.4 – Економічна ефективність

Показник	Базовий варіант	Проектний варіант
ККД, %	57	66
Вартість втрат електроенергії, грн/рік	49 275	24 705
Втрати електроенергії, кВт*год	10950	5490
Капітальні витрати, грн	-	57 000
Приведені витрати, грн	-	51 572
Термін окупності	-	4,4

ВИСНОВКИ

1. У першому розділі кваліфікаційної роботи дано описано характеристику підприємства ТзОВ "Галелекросервіс" та обґрунтовано тему кваліфікаційної роботи.

2. У другому розділі проведено визначення розрахункових навантажень на вузли, а також навантаження ЗТП 10/0,4 кВ та ліній електричної мережі 0,38 кВ. На базі отриманих даних виконано вибір і розрахунок трансформаторної підстанції 10/0,4 кВ. Також обрано відповідний переріз провідників для мереж напруги 0,38 кВ і 10 кВ.

3. У третьому розділі дано короткий опис та призначення електродообмазуючого пресу, принцип його роботи, конструкція і його вдосконалення. При ознайомленні з гідравлічною та електричною схемами даного пресу, було виявлено ряд недоліків, які негативно впливають на термін служби пресу, також велике споживання електроенергії. Щоб уникнути даних недоліків ми вибрали частотний перетворювач ESQ-800 та давач тиску SQ-200, відповідно до технічних характеристик пресу.

4. В роботі розглянуті питання з охорони праці, де проведено розрахунок та вибір плавкого запобіжника, розглянуто питання охорони довкілля.

5. В розділі економічної ефективності ми провели розрахунок, згідно якого ми бачимо економічну доцільність нашого вдосконалення, оскільки термін окупності становить менше п'яти років. При впровадженні модернізованого пресу на підприємстві збільшиться продуктивність праці, зменшиться кількість браку продукції та кількість спожитої енергії.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Браславський І. Я., Ішматов З. Ш. Реалізація енергоощадних технологій на основі регульованих асинхронних електроприводів. Київ. Електроінформ. 2003 р. 15 с.
2. Василега П.О. Електропостачання. Суми. Університетська книга, 2008. 415 с.
3. Варецький Ю.О. Методичні настанови та завдання до курсового проекту для студентів спеціальності 6.091.900 Львів ЛНАУ 2004.
4. Видмиш А. А. Теорія електропривода. Курсове та дипломне проектування. Самостійна та індивідуальна робота студентів. Навчальний посібник. А. А. Видмиш, С. М. Бабій, В. В. Петрусь. Вінниця. ВНТУ, 2012 р. 96 с.
5. Видмиш А. А., Трошин О. А. Теорія електропривода. Лабораторний практикум Навчальний посібник. Вінниця. ВДТУ. 2003. 135 с.
6. Винокурова Л. Е., Васильчук М. В. Основи охорони праці. Підручник для професійно-технічних закладів. Київ. Вікторія. 2001. 192 с.
7. Гончарук В.Є., Качан С. І., Орел С. М., Пуцило В. І. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях. Навч. посіб. Львів, 2004. 136с.
8. Дурняк Б.В., Чумакевич В.О., Лях І.М., Яцун А.М. Основи електропостачання агропромислового комплексу. Навч.посіб. Львів. Українська академія друкарства. 2017. 544 с.
9. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи: Навч.посібник. М. Г. Поповіч, О. Ю. Лозинський, В.Б.Клепиков та ін. Київ: Либідь, 2005 р. 680 с.
10. Жилдецький В. Ц. Основи охорони праці. Підручник. Львів. Афіша. 2005.
11. Жулай Є. Л., Зайцев Б. В., Лавріненко Ю. М., Марченко О. С., Войтюк Д. Г. Електропривод сільськогосподарських машин, агрегатів та поточкових ліній(за ред. Жулая Є.Л.). Київ. Вища освіта, 2001 р. 288 с.

12. Злобін Ю. А. Основи екології. Київ. Лібра, 1998, 246с.
13. Зорін В.В., Тисленко В.В. Системи електропостачання загального призначення: навч. Посібник. Чернігів 2005.
14. Козирський В. В., Каплун В. В., Волошин С. М. Електропостачання агропромислового комплексу: підручник. Київ: Аграрна освіта. 2011 р. 448 с.
15. Колб А. А. Теорія електроприводу. Навчальний посібник. Донецьк. Національний гірничий університет, 2006 р. 511 с.
16. Корчемний М., Федорейко В., Щербань В. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. Тернопіль: Підручники і посібники, 2001.
17. Лаврієнко Ю. М. Електропривод. Підручник. Київ: Ліра-К 2009 р. 504с.
18. Маліновський А. А. Основи електропостачання. Навч. посіб. А. А. Маліновський, Б.К. Хохулін. Львів. Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2005.
19. Матвійчук В. А., Стаднік М. І., Рубаненко О. О. Електропривод виробничих машин і механізмів. Навчальний посібник з виконання курсової роботи. Вінниця. ВНАУ, 2016 р. 320 с.
20. Основи охорони праці. Купник М. П. і ін. Київ. Основа, 2000 р. 41с.
21. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. ДНАОП 0.00 – 1.21 – 98. Офіц.вид. Київ. Держбуд України, 2001 р. 24 с.
22. Ярошенко Л. В. Лабораторний практикум з електропривода та електрообладнання: Навчальний посібник. Вінниця. РВВ ВНАУ, 2010 р. 192 с.
23. <http://www.chebelektra.com/transformator/tls200>
24. <http://kabel-invest.prom.ua/p4104333-kabel-silovoj-aabl.html>
25. <http://www.xlpe.com.ua/provodsipl.html>
26. <http://leg.co.ua/info/podstancii/avtomaticheskije-vyklyuchatelii-a3700.html>