

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АЕРОКОСМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри

В.П. Квасніков
“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

ЗА НАПРЯМОМ 6.050701 «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ»

Тема: «ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АТЕЛЬЄ З ПОШИТТЯ І
РЕМОНТУ ВИРОБІВ»

Виконавець _____ студент групи ЕЕ-415Б Панасенко Ярослав Олександрович

(підпис)

(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник _____ д.т.н., проф. Філоненко Сергій Федорович

(підпис)

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер _____

(підпис)

Стахова А. П.

(П.І.Б)

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аерокосмічний

Кафедра комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій

Напрямок (спеціальність, спеціалізація) 6.0507.01 «Електротехніка та електротехнології»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

В.П. Квасніков
«_____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломного проекту

Панасенко Ярослав Олександрович

(П.І.Б. випускника)

1. Тема кваліфікаційної роботи «“ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АТЕЛЬЄ З ПОШИТТЯ І РЕМОНТУ ВИРОБІВ”» затверджена наказом ректора від «08» травня 2023 р. № 654/ст.
2. Термін виконання проекту: з 22.05.2023 по 25.06.2023.
3. Вихідні дані до дипломної роботи: загальна схема приміщення ательє, комп'ютери – 3; багатофункціональний сканер – 1; телевізор – 1; плита електрокерамічна – 1; електрочайник – 1; холодильник – 1; швейна машинка – 4; промисловий оверлок – 1; розпушувальна машина – 1; підшивальна машина – 1; петельна машина – 1; пуговочний напіваавтомат – 1; ніж розкрійний – 1; гладильний прес – 1; парогенератор – 1; світлодіодні LED панелі – 36.
4. Зміст пояснювальної записки: Вступ. Загальна характеристика об'єкту, аналіз початкових даних для розрахунків, вибір джерела живлення, вибір електричного щитка, розрахунки струмів, типів проводів та їх перерізу, підбір комутаційних та захисних апаратів. Висновки. Список використаних джерел.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: схема ательє з пошиття та ремонту одягу, електросхема споживачів електричної енергії, схема електрощита та захисної апаратури в щитку.

6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Вивчення інформаційних джерел	22.05–28.05.23	виконано
2.	Розділ 1. Загальні положення для розрахунків	29.05–01.06.23	виконано
3.	Розділ 2. Загальні параметри розрахунків	02.06–05.06.23	виконано
4.	Розділ 3. Вибір захисних електричних апаратів для мережі	06.06–10.06.23	виконано
5.	Розробка креслень	10.06–15.06.23	виконано

7. Дата видачі завдання: “22” травня 2023 р.

Керівник дипломної роботи (проекту) _____ Філоненко С.Ф.
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____ Панасенко Ярослав Олександрович
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Система внутрішньої електричної мережі енергетичної випробувальної лабораторії»: 75 сторінок, 32 рисунків, 4 таблиці, 12 використаних джерел.

Об'єкт дослідження – система внутрішньої електричної мережі ательє з пошиття та ремонту виробів.

Предмет дослідження – розробка оптимізації системи внутрішньої електричної мережі ательє з пошиття та ремонту виробів. Дослідження спрямоване на вивчення її структури, параметрів, функцій та ефективності з метою покращення безпеки, надійності та ефективності роботи системи.

Мета дипломної роботи – детальне вивчення, та оптимізація системи внутрішньої електричної мережі ательє з пошиття та ремонту виробів.

Методи дослідження – проведення аналізу технічного забезпечення ательє з пошиття та ремонту виробів з метою розробки оптимальної схем, вибір проводки, захисного обладнання, та схеми підключення. Застосовано методи моделювання та проектування в середовищі AutoCAD. Також використано методи електричних розрахунків у MathCAD для визначення електричної частини електрозабезпечення лабораторії.

У результаті дослідження були виконані розрахунки, включаючи аналіз забезпечення живлення енергетичної лабораторії. Було здійснено вибір та щитка живлення, а також підведення необхідного живлення та потужності до нього. Застосовано відповідні схеми живлення для приміщень, розраховано струми на різних ділянках електроспоживання, вибрано тип та площу перерізу проводів, а також проведено розрахунок втрат електроенергії з уточненням перерізу проводів.

Також було проведено вибір комутаційної та захисної апаратури, розроблено відповідні схеми їх комутації. Ці методи дослідження дозволили оптимізувати систему електричної мережі ательє з пошиття та ремонту виробів, забезпечуючи надійне та ефективне електрозабезпечення.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	7
ЗМІСТ	8
“ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АТЕЛЬЄ З ПОШИТТЯ І РЕМОНТУ ВИРОБІВ”	10
РОЗДІЛ 1.	12
ХАРАКТЕРИСТИКА АТЕЛЬЄ З ПОШИТТЯ І РЕМОНТУ ВИРОБІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ.....	12
1.1. Характеристика ательє з пошиття і ремонту виробів.....	12
1.2. Технічне обладнання, що забезпечує роботу ательє з пошиття і ремонту виробів.....	15
1.3 Система електропостачання до об’єкту дослідження.....	22
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	23
РОЗДІЛ 2.	25
РОЗРАХУНОКИ З ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРИЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ АТЕЛЬЄ ДЛЯ ПОШИТТЯ І РЕМОНТУ ВИРОБІВ..	25
2.1 Електричне навантаження технічного обладнання приміщень ательє для пошиття і ремонту виробів	25
2.2 Дроти, що використовуються при проведенні електричної розводки в приміщеннях	27
2.3 Вибір ділянок живлення для електропостачання в приміщеннях ательє з пошиття і ремонту виробів	37
2.4 Розрахунок струмів на ділянках електроспоживання електричної енергії в ательє з пошиття і ремонту виробів	43
2.5 Вибір перетину дротів для проведення електричної розводки.....	45
2.6 Проведення розрахунку втрат енергії на ділянках споживання у приміщеннях ательє з пошиття і ремонту виробів	47
2.7 Щиток живлення для розміщення захисної апаратури	52
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2	60
РОЗДІЛ 3.	61
ЗАХИСТ МЕРЕЖІ ПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ПРИМІЩЕННЯ АТЕЛЬЄ З ПОШИТТЯ І РЕМОНТУ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАХИСНОЇ АПАРАТУРИ.....	61
3.1 Комутаційна і захисна апаратура, схема з’єднання комутаційної і захисної апаратури.....	61
3.2. Вимоги з техніки безпеки	69
Вимоги до способів забезпечення пожежної безпеки системи запобігання пожежі.....	70
Вимоги до способів забезпечення пожежної безпеки системи протипожежного захисту.....	72
Висновки по розділу 3.....	76
Висновок по кваліфікаційній роботі	77

Список використаної літератури..... 78

“ОПТИМІЗАЦІЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АТЕЛЬЄ З ПОШИТТЯ І РЕМОНТУ ВИРОБІВ”

У сучасному світі, де енергоресурси стають все більш обмеженими і дорогими, оптимізація енергозабезпечення є важливим завданням для підприємств різних галузей, включаючи ательє з пошиття і ремонту виробів. Енергозатрати у таких ательє можуть бути значними через використання різноманітного обладнання, освітлення та систем опалення.

Ця дипломна робота присвячена дослідженню та оптимізації енергозабезпечення в ательє з пошиття і ремонту виробів з метою підвищення енергоефективності, зниження витрат на енергію та покращення екологічної стійкості.

Метою проекту є розробка імплементованих стратегій та практичних рішень, які допоможуть ефективно використовувати енергетичні ресурси в ательє. Зокрема, будуть розглянуті питання використання енергоефективного обладнання, впровадження енергозберігаючих технологій, оптимального управління освітленням та опаленням.

У рамках дослідження будуть вивчені особливості споживання енергії в ательє, проведений аналіз поточних енергетичних процесів та виявлені фактори, які впливають на енергоефективність. На основі цього аналізу будуть запропоновані конкретні заходи для оптимізації енергозабезпечення, що сприятимуть зниженню витрат та збереженню ресурсів.

Дослідження також охопить аналіз регуляторного середовища, стандартів та норм, що стосуються енергоефективності в ательє. Це дозволить ідентифікувати перешкоди та визначити можливості для впровадження оптимальних рішень у відповідності до вимог енергетичної ефективності.

Застосування оптимізованих стратегій енергозабезпечення в ательє з пошиття і ремонту виробів може мати значний позитивний вплив на діяльність підприємства. Зменшення споживання енергії, оптимізація процесів освітлення та опалення, використання енергоефективного обладнання не лише допоможуть знизити

енергетичні витрати, але й покращать робочі умови та сприятимуть зниженню впливу на довкілля.

У цій дипломній роботі будуть враховані специфічні особливості ательє з пошиття і ремонту виробів, такі як особливості робочих процесів, типи використовуваного обладнання, графік роботи та режими енергоспоживання. На основі цих відомостей будуть розроблені рекомендації та практичні рішення для підвищення енергоефективності, включаючи використання енергозберігаючих технологій, вдосконалення системи управління енергозабезпеченням та організацію навчальних програм щодо свідомого використання енергії.

Оптимізація енергозабезпечення ательє з пошиття і ремонту виробів має великий потенціал для досягнення позитивних економічних та екологічних результатів. Цей дипломний проект спрямований на дослідження та розробку конкретних стратегій та рішень, які дозволять забезпечити оптимальне використання енергії, покращити енергоефективність

РОЗДІЛ 1.

ХАРАКТЕРИСТИКА АТЕЛЬЄ З ПОШИТТЯ І РЕМОНТУ ВИРОБІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

1.1. Характеристика ательє з пошиття і ремонту виробів

До об'єктів побутового обслуговування населення належать підприємства (організації) побутового обслуговування; спеціально обладнані приміщення (їх частини), призначені для надання послуг населенню та забезпечені необхідним обладнанням (ательє, майстерні, павільйони, салони тощо).

Ательє з пошиття і ремонту виробів призначене для ремонту та пошиття одягу. Споживачем послуг є мешканці та підприємства населеного пункту.

Основна діяльність підприємства:

- пошиття виробів за індивідуальними замовленнями, журналами;
- створення моделей одягу, консультації щодо вибору кольору, фактури тканини, фасону виробу, розробка малюнка моделі одягу.
- виконання замовлень від організацій на пошиття спецодягу або уніформи, для підприємств.
- реставрація та ремонт виробів - усунення розривів, потертості, пропалені місця від праски, спущені петлі, зтяжки та інші ушкодження;
- відновлення цілісності полотна, фрагментів аплікацій зі страз, реставруємо мереживні деталі одягу;
- заміна пошкоджених деталей виробу.
- виправлення дефектів крою та пошиття
- тощо.

Ательє з пошиття і ремонту виробів розташовані на першому поверсі багатоквартирного житлового будинку в новобудові та має окремий вхід зі сторони проїзної частини.

Ательє з пошиття і ремонту виробів складається з 9 приміщень, розміри яких наведено на рис.1.1.

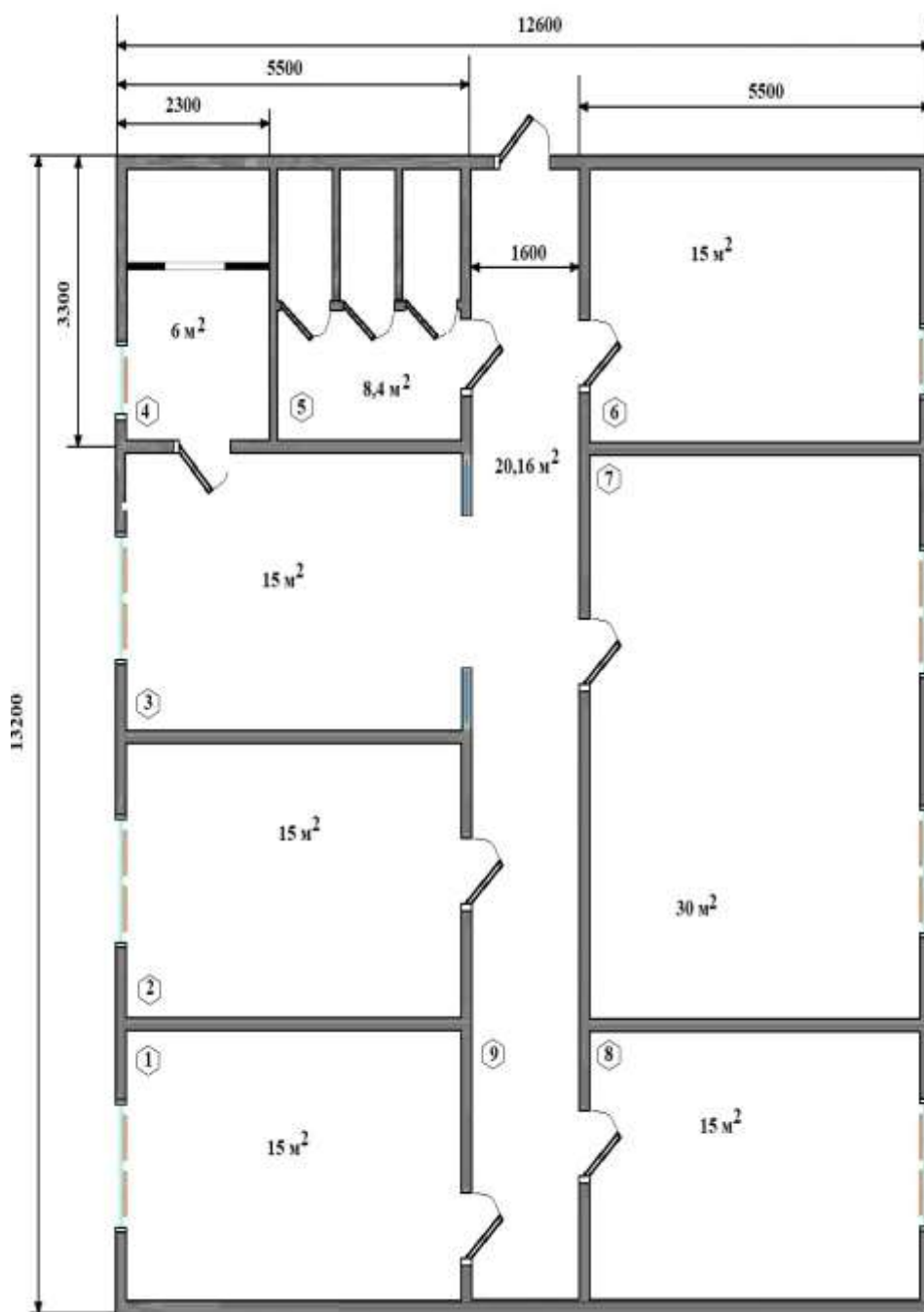


Рис.1.1 План-схема ательє з пошиття і ремонту виробів

- Загальна довжина зі стелями складає – 13,2 м;
- Загальна ширина зі стелями складає – 12,6 м;
- товщина несучих стель становить – 300 мм;
- товщина перегородкових стель становить – 200 мм;
- загальна корисна площа приміщення ательє складає – 139,56 м².

Зовнішні стелі мають товщину 300 мм, всі внутрішні стелі мають товщину 200 мм.

Корисна площа приміщень в ательє поділена наступним чином;

- приміщення № 1 – приміщення адміністрації ательє – 15 м²;
- приміщення № 2 – приміщення конструктора ательє – 15 м²;
- приміщення № 3 – приміщення для клієнтів ательє – 15 м²;
- приміщення № 4 – приміщення примірювальної ательє – 6 м²;
- приміщення № 5 – приміщення санітарного вузла ательє – 8,4 м²;
- приміщення № 6 – приміщення кухні ательє – 15 м²;
- приміщення № 7 – приміщення для пошиття та ремонту виробів – 30 м²;
- приміщення № 8 – складське приміщення ательє – 15 м²;
- приміщення № 9 – приміщення коридору ательє – 15 м²;

Приміщення мають наступні призначення:

- приміщення № 1 – приміщення, в якому розташовується директор ательє і економіст;
- приміщення № 2 – приміщення, в якому відбувається конструювання виробів;
- приміщення № 3 – приміщення, в якому розташовуються клієнти для очікування, відпочинку і можливості ознайомлення з інформацією і проектами;
- приміщення № 4 – приміщення, в якому відбуваються примірювання виробів;
- приміщення № 5 – приміщення, в якому забезпечуються необхідні санітарні умови для працівників ательє і клієнтів;

- приміщення № 6 – приміщення, в якому забезпечується відпочинок працівників ательє і прийом їжі;
- приміщення № 7 – приміщення, в якому проводяться всі необхідні роботи ательє, у відповідності до його призначення;
- приміщення № 8 – складське приміщення, в якому зберігаються матеріали для забезпечення роботи ательє;
- приміщення № 9 – приміщення коридору забезпечує переходи між приміщеннями ательє.

1.2 Технічне обладнання, що забезпечує роботу ательє з пошиття і ремонту виробів

Ательє з пошиття і ремонту виробів призначене для ремонту та пошиття одягу та забезпечується обладнанням і меблями для організації праці працівників і їх роботи з клієнтами та замовниками .

План-схема розташування технічного обладнання та меблів в ательє з пошиття і ремонту виробів наведено на загальному плані приміщень (рис. 1.2), згідно їх призначень.

В приміщенні адміністрації ательє, де розташовується директор ательє і економіст, розміщені два комп'ютери і багатофункціональний сканер.

В якості БФС використовується XEROX VERSALINK C7020 з наступними характеристиками;

- Максимальна роздільна здатність для ч/б друку 1200x2400 dpi
- Максимальна роздільна здатність для кольорового друку 1200x2400 dpi
- Швидкість друку 20 стр/хв (ч/б А4), 20 стор/хв (кол. А4)
- Об'єм пам'яті 4096 МБ
- Частота процесора 1050 МГц
- Споживана потужність 1100 Вт.

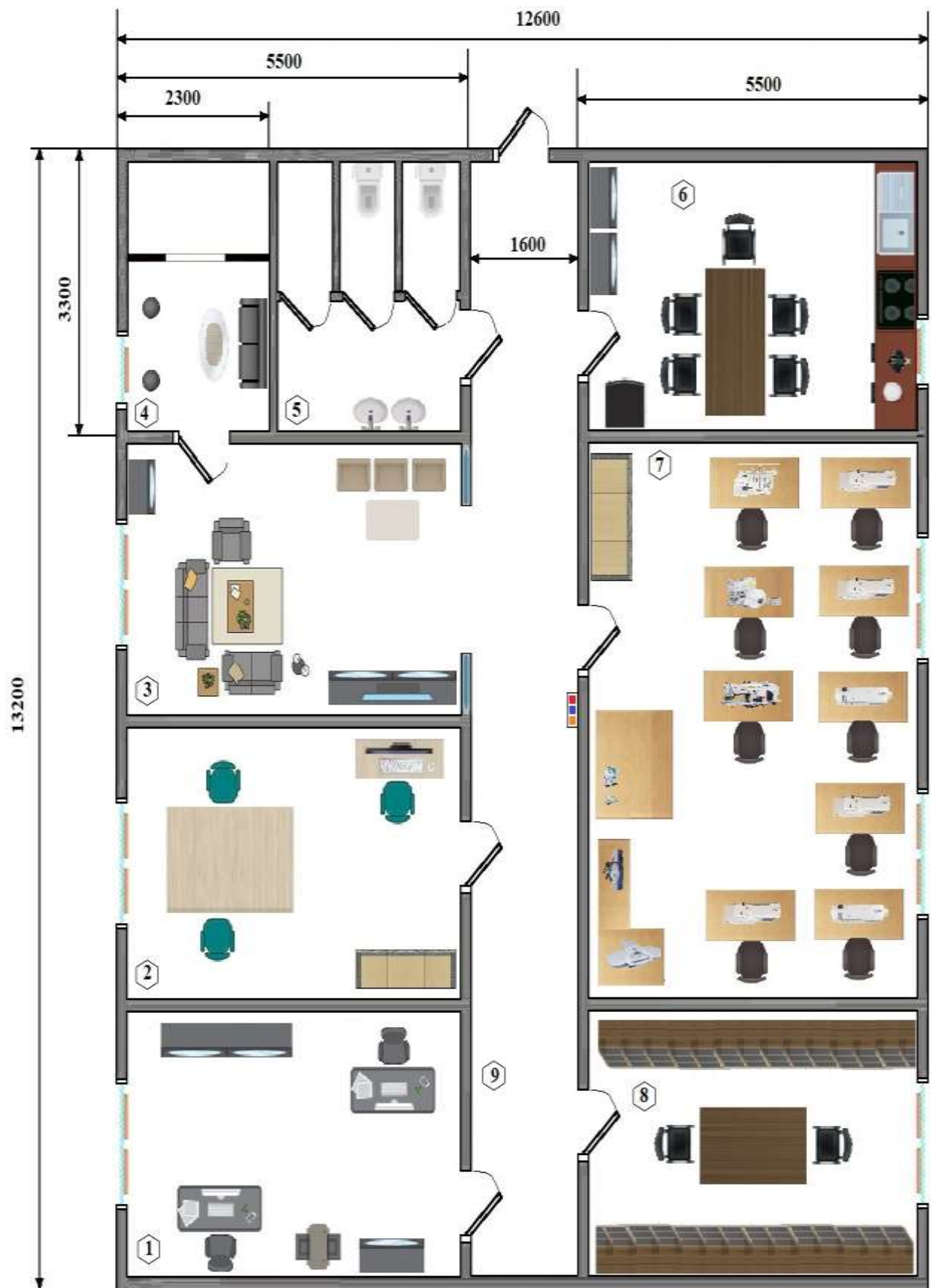


Рис. 1.2 План-схема розташування технічного обладнання та меблів в ательє з пошиття і ремонту виробів



Рис. 1.3 Багатофункціональний сканер XEROX VERSALINK C7020

В якості персонального комп'ютера використовується персональний комп'ютер Ultimate I10100F з наступними характеристиками;

- Кількість ядер – 4 ядра
- Частота центрального процесора – 3,6 (4,3) ГГц
- Об'єм ОЗУ – 8 ГБ
- Об'єм накопичувача – 1 ТБ
- Потужність – 400 Вт
- Монітор Samsung C27F390FHI
- Діагональ екрана 27
- Роздільна здатність екрана Full HD (1920x1080)
- Кількість комп'ютерів – 2.



Рис. 1.4. Персональний комп'ютер Ultimate I10100F

В приміщенні № 2 де розташовується конструктора ательє використовується 1 персональний комп'ютер Ultimate I10100F потужністю 400 Вт.

В приміщенні №3 – приміщення для клієнтів ательє використовується 1 телевізор Nokia 3200A 32 Smart TV з наступними характеристиками;

- Діагональ екрана – 32
- Розрешення екрана Full HD (1920x1080)
- Споживна потужність – 120 Вт



Рис. 1.5. Телевізор Nokia 3200A 32 Smsrt TV

В приміщення № 6 – приміщення кухні ательє для відпочинку працівників ательє і прийому їжі використовується наступне обладнання;

1. Плита склокерамічна Indesit IS5V4PHW/E з характеристиками нагрівачів:
 - передня ліва: діаметром 145 мм, потужністю 1.2 кВт,
 - передня права: діаметром 180 мм, потужністю 1.7 кВт,
 - задня ліва: діаметром 180 мм, потужністю 1.7 кВт,
 - задня права: діаметром 145 мм, потужністю 1.2 кВт.
 - Загальна потужність 5800 Вт.



Рис. 1.6 Плита склокерамічна Indesit IS5V4PHW/E

2. Електрочайник BOSCH TWK3A013 потужністю - 2400 Вт
3. Холодильник Samsung RB38T600FSA потужністю -720 Вт.



Рис. 1.7 Холодильник Samsung RB38T600FSA

В приміщення № 7 – приміщенні для пошиття та ремонту виробів розташовується наступне обладнання.

- 1 Швейна машина Leader Lazurite з потужністю – 45 Вт. – 4 шт.
- 2 Промисловий оверлок Jack JK-E4-4 з потужністю – 550 Вт- 1 шт.
- 3 Високошвидкісна розпушувальна машина JK-W4-01 потужністю -550 Вт – 1 шт.
- 4 Підшивальна машина VMA V-T641-2A потужністю 550 Вт – 1 шт.
- 5 Петальна машина VMA V-T782 потужністю 375 Вт – 1 шт.
- 6 Пуговичний напіваавтомат однострижкової ланцюжкової стежки JATI JT-T373 D - 370 Вт – 1 шт.
- 7 Ніж розкрійний TRIO T103 – 550 Вт – 1 шт.
- 8 Гладильний прес Singer ESP 2 – 1350 Вт – 1 шт.
- 9 Парогенератор Tiro STIR 2300S потужність бойлеру 1250 Вт, потужність утюга – 800 Вт



а



б



в



г



д



е



ж



з



и

Рис. 1.7 Обладнання приміщень ательє для пошиття і ремонту виробів: а - швейна машина Leader Lazurite; б - Промисловий оверлок Jack JK-E4-4; в - високошвидкісна розпушувальна машина JK-W4-01; г - підшивальна машина VMA V-T641-2A ; д - петальна машина VMA V-T782; е - пуговичний напівавтомат однострижкової стежки JATI JT-T373 D; ж -ніж розкрійний TRIO T103; з - гладильний прес Singer ESP 2; и - парогенератор Tipo STIR 2300S.

В приміщеннях ательє для пошиття і ремонту виробів використовується світлодіодні універсальні панелі PANEL-B2B-595 потужністю 42 Вт, які призначені для офісного, побутового та промислового освітлення. Панелі мають наступні характеристики:

- Колір світіння Холодне світло (6400К)
- Світловий потік 3500 Лм
- Клас енергоспоживання А+
- Температурний режим -20 +40 С
- Вид LED світильників анелі
- Кут розсіювання 120 °
- Рівень захисту IP 20
- Напруга живлення 220-240 V
- Потужність 42 Вт

В приміщеннях ательє для пошиття і ремонту виробів використовується наступна кількість світильників:

- приміщення № 1 – приміщення адміністрації ательє – 3 світильника;
- приміщення № 2 – приміщення конструктора ательє – 3 світильника;
- приміщення № 3 – приміщення для клієнтів ательє – 3 світильника;
- приміщення № 4 – приміщення примірювальної ательє – 2 світильника;
- приміщення № 5 – приміщення санітарного вузла – 2 світильника;
- приміщення № 6 – приміщення кухні ательє – 3 світильника;
- приміщення № 7 – приміщення для пошиття виробів – 9 світильника;
- приміщення № 8 – складське приміщення ательє – 3 світильника;
- приміщення № 9 – приміщення коридору ательє – 4 світильника;

1.3 Система електропостачання до об'єкту дослідження

Постачання електроенергії до приміщень ательє для пошиття і ремонту виробів відбувається від електричної мережі, яка підключена до трансформаторної підстанції. Параметри електропостачання – напруга 380 В, частота – 50 Гц, кількість фаз – 3.

В коридори, поруч з приміщенням серверної розташовано щитова, в якій є три жили постачання електричної напруги, що дозволяє проводити відбір електричної енергії для забезпечення електропостачання в приміщення ательє для пошиття і ремонту виробів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Ательє з пошиття і ремонту виробів є особливим типом підприємства, що вимагає надійного та безперебійного електропостачання для забезпечення нормального функціонування виробничих процесів. У цьому дослідженні була проведена характеристика ательє з позиції енергозабезпечення та виявлені основні чинники, які впливають на електропостачання в цьому контексті.

Аналізуючи характеристики ательє, було виявлено, що вони характеризуються високим рівнем енергоспоживання, особливо через використання швейних машин, прасок, освітлювального обладнання та систем опалення. Окрім цього, режим роботи ательє може бути непостійним, що створює додаткові виклики для забезпечення стабільного електропостачання.

Для забезпечення електропостачання ательє з пошиття і ремонту виробів було запропоновано декілька стратегій. Перш за все, рекомендується встановлення енергоефективного обладнання, яке дозволить зменшити споживання електроенергії. Також важливо впровадити системи управління енергозабезпеченням, які дозволять оптимізувати режими освітлення та опалення, забезпечуючи їх роботу лише в потрібні періоди часу та з врахуванням фактичних потреб.

Крім того, для забезпечення надійного електропостачання ательє рекомендується використовувати резервні джерела енергії, такі як генератори або акумуляторні системи, які забезпечать продовження роботи в разі виникнення збоїв у головній електромережі. Це допоможе уникнути втрат продуктивності та фінансових збитків, пов'язаних з недостатнім електропостачанням.

У результаті дослідження було встановлено, що оптимальне електропостачання ательє з пошиття і ремонту виробів вимагає комплексного підходу, який включає в себе використання енергоефективного обладнання, управління енергозабезпеченням та резервних джерел енергії. Ці заходи не лише забезпечать стабільне

функціонування ательє, але й дозволять знизити енергетичні витрати та покращити екологічну стійкість підприємства.

Враховуючи все вищезазначене, рекомендується ательє з пошиття і ремонту виробів активно займатися впровадженням енергоефективних технологій та стратегій енергозабезпечення. Це дозволить підприємству забезпечити ефективне використання електроенергії, зменшити витрати та підвищити конкурентоспроможність. Крім того, такі заходи сприятимуть збереженню природних ресурсів та зменшенню впливу на довкілля.

РОЗДІЛ 2.

РОЗРАХУНОКИ З ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРИЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ АТЕЛЬЄ ДЛЯ ПОШИТТЯ І РЕМОНТУ ВИРОБІВ

2.1 Електричне навантаження технічного обладнання приміщень ательє для пошиття і ремонту виробів

Технічне обладнання в ательє для пошиття і ремонту виробів призначено для забезпечення повноцінної роботи ательє з задоволення потреб клієнтів.

Для організаційної, рекламної, конструкторської роботи і формування звітної документації використовується комп'ютерна і офісна техніка. Для реалізації технології пошиття і ремонту виробів в ательє використовується різноманітна техніки швейного виробництва. Для забезпечення умов праці співробітників ательє (відпочинку і прийому їжі) використовується різноманітна побутова техніка. Для потреб клієнтів також використовується побутова техніка. Для забезпечення умов праці і потреб клієнтів проводиться освітлення всіх приміщень ательє для пошиття і ремонту виробів.

Згідно опису технічного обладнання, яке використовується в ательє для пошиття і ремонту виробів в табл. 2.1 показано, яке обладнання, що споживає електричну енергію, розташовано в приміщеннях ательє, кількість використаного обладнання та його потужність.

Загальне електричне навантаження приміщення технічного серверної технічними засобами

№ приміщення	Обладнання	Кількість і потужність	Потужність на одиницю, Вт
1	Комп'ютер	2х400Вт	800
	Багатофункціональний сканер	1х1100Вт	1100
	Лампи	3х42 Вт	126
2	Комп'ютер	1х400Вт	400
	Лампи	3х42 Вт	126
3	Телевізор	1х120Вт	120
	Лампи	3х42 Вт	126
4	Лампи	2х42 Вт	84
5	Лампи	2х42 Вт	84
6	Плита склокерамічна	1х5800 Вт	5800
	Електрочайник	1х2400 Вт	2400
	Холодильник	1х720	720
	Лампи	3х42 Вт	126
7	Швейна машина	4х45 Вт	180
	Промисловий оверлок	1х550 Вт	550
	Розпушувальна машина	1х550 Вт	550
	Підшивальна машина	1х550 Вт	550
	Петальна машина	1х375 Вт	375
	Пуговичний напіваавтомат	1х370 Вт	370
	Ніж розкрійний	1х550 Вт	550
	Гладильний прес	1х1350 Вт	1350
	Парогенератор	1х1250	2050

	Лампи	Вт+800 Вт 9x42 Вт	378
8	Лампи	3x42 Вт	126
9	Лампи	4x42 Вт	168

Згідно табл. 2.1, загальне електричне навантаження приміщень ательє з пошиття і ремонту виробів становить 19209 Вт.

2.2 Дроти, що використовуються при проведенні електричної розводки в приміщеннях

Для проведення електричної розводки дротів для забезпечення електропостачання в приміщення ательє з пошиття і ремонту виробів розглянемо види використовуваних дротів і проведемо вибір марки дроту, який будемо використовувати при прокладанні дротів в ательє.

Тип кабеля ВВГ

Структура: зовнішня ізоляція та ізоляція жил з полівінілхлориду, жили гнучкі, можуть бути однодротяними і багатодротовими. Ізоляція стійка до агресивних середовищ, не підтримує горіння. Даний тип кабеля представлено на рис. 2.1

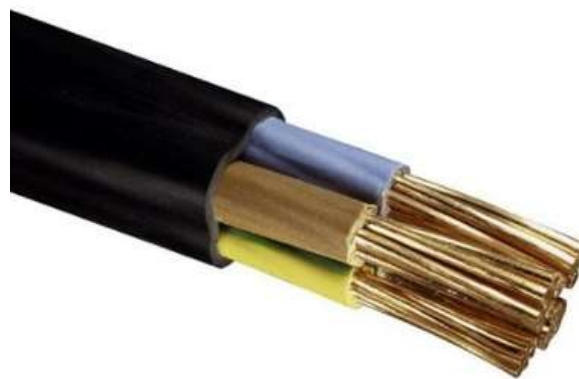


Рис. 2.1. Кабель ВВГ

Застосування: передача і розподіл електроенергії в мережах з напругою до 1000 вольт при промисловій частоті змінного струму 50 Гц. Для прокладки домашніх мереж використовують кабель ВВГ з перетином до 6 кв. мм, для електрифікації

приватних будинків - до 16 кв.мм. При монтажі допускається вигин по мінімальному радіусу в 10 розмірів дроти по ширині.

Кабель ВВГ є досить поширеним електрокабелем, який використовують для прокладання в електричних мережах з напругою до 1000 В. Розглянемо деякі переваги та недоліки кабеля ВВГ:

Переваги:

Гнучкість - кабель ВВГ має досить малу жорсткість, що дозволяє легко прокладати його в умовах обмеженого простору.

Міцність і стійкість до зовнішніх впливів - кабель ВВГ має міцну і стійку до зовнішніх впливів оболонку, яка захищає його від вологи, пилу, ультрафіолету, механічних пошкоджень тощо.

Хороші експлуатаційні характеристики - кабель ВВГ має низький коефіцієнт електричного опору, що дозволяє зменшити витрати на електроенергію, а також має добрі ізоляційні властивості.

Недоліки:

Обмежена довжина прокладання - кабель ВВГ має обмежену довжину прокладання через зниження напруги на великих ділянках.

Обмежена температурна стійкість - кабель ВВГ не може працювати при високих температурах, що обмежує його використання в деяких умовах.

Шумові ефекти - кабель ВВГ може створювати електромагнітні поля, що можуть впливати на роботу електронної апаратури.

Загалом, кабель ВВГ є популярним варіантом для прокладання в електричних мережах з напругою до 1000 В, але має свої обмеження та недоліки, які необхідно враховувати при виборі кабелю для конкретних

Тип кабеля НУМ

Структура: мідні цільнопроволочні струмопровідні жили з січі-ням (від 1,5 до 35кв.мм), ПВХ ізоляція, не підтримує горіння. Між провідниками ущільнення крейдованому гумою, без галогенів. Кольори ізоляції жил: коричневий, чорний, сірий, синій, жовто-зелений. Даний кабель представлено на рис. 2.2.



Рис 2.2. Кабель НУМ

Застосування: застосовується в широкому температурному діапазоні від -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$, володСТУїйкий. Призначений для монтажу силових та освітлювальних мереж в промислових і житлових будівлях при максимальній напрузі до 660 вольт (300/500/660). При монтажі допускається вигин по радіусу не менше чотирьох діаметрів кабелю.

Переваги:

- Висока міцність і стійкість до розривів, зносу та руйнування, що дозволяє використовувати його в екстремальних умовах, таких як вібрація, стиснення та розтягування.
- Висока стійкість до хімічних речовин, оливи, кислот та лужних розчинників, що дозволяє використовувати його в хімічно активних середовищах.
- Водонепроникність і стійкість до вологи, що дозволяє використовувати його в умовах високої володСТУї та під водою.
- Гнучкість кабелю дозволяє легко укласти його в різноманітних формах і кутах, що забезпечує зручність установки і знижує ризик пошкодження кабелю.
- Добре зберігає свої електричні властивості на протязі довгого часу, що забезпечує стійкість електричних систем в часі.

Недоліки:

- Висока вартість порівняно з іншими типами кабелів.

- Погіршення електричних властивостей при підвищеній температурі.
- Можливе розкладання кабелю при тривалому використанні в умовах високої температури та волоДСТУі.
- Не допускається використання в умовах підвищеної радіаційної дії.

Тип кабеля ПВС

Структура: мідний дріт, ізоляція з вінілу. Кількість жил від 2-х до 5 Перетин (від 0.75 до 16 кв.мм), оболонка заповнює простір між жилами. Робочі температури (від -25 до +40). Стійкий до хімічного впливів.

Застосування: широко застосовується в побуті в якості мережевих шнурів різних побутових приладів, наприклад електро чайників, а також в подовж телях. Він призначений для роботи в ланцюгах змінного струму частотою 50 Гц з напругою до 380 вольт, тому провід ПВС використовують і в мережах, де потрібна гнучка дріт для прокладки проводки систем освітлення, розеток. Даний кабель представлено на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Кабель ПВС

Переваги:

- Гнучкість: Кабель ПВС має високу гнучкість, що дозволяє легко прокладати його в складних місцях.
- Легкість установки: Кабель ПВС має просту конструкцію, що робить його легким для встановлення.

- **Зносостійкість:** Кабель ПВС має високу зносостійкість, що дозволяє йому використовуватися у важких умовах.
- **Висока міцність:** Кабель ПВС має високу міцність, що робить його стійким до різних видів механічних пошкоджень.
- **Висока електрична ізоляція:** Кабель ПВС має високу електричну ізоляцію, що дозволяє йому працювати з електричною енергією без небезпеки ураження струмом.

Недоліки:

- **Обмежена довжина:** Кабель ПВС має обмежену довжину, що обмежує його використання на великих відстанях.
- **Обмежені параметри:** Кабель ПВС має обмежені параметри, що обмежує його використання в окремих вимірах.
- **Висока ціна:** Кабель ПВС є дещо дорожчим, ніж деякі інші типи кабелів.
- **Не підходить для використання у вологих умовах:** Кабель ПВС не підходить для використання у вологих умовах, таких як підводні місця.

Тип кабеля ШВВП

Структура: шнур в вінілової оболонці, з жилами в вінілової ізоляції, плоский. Перетину (0.5 або 0.75 кв. Мм). Витримує температуру від -25 до + 70, вологість 98% Виносить хімічне середовище, має білу або чорну оболонку. Даний кабель представлено на рис. 2.4.



Рис. 2.4. кабель ШВВП

Застосування: застосовують для приєднання до мережі побутових приладів, таких як холодильники, пральні машини, прилади особистої гігієни і тд. Він здатний працювати в мережах змінного струму частотою 50 Гц при напрузі до 380 вольт.

Переваги:

- Гнучкість: ШВВП дуже гнучкий, тому його легко монтувати в обмеженому просторі.
- Захист від зовнішніх факторів: Захисна оплетка з ПВХ надає додатковий захист кабелю від зовнішніх факторів, таких як волога, бруд, температурні зміни і т.д.
- Вогнестійкість: ШВВП відповідає вимогам вогнестійкості, що дозволяє використовувати його в приміщеннях з підвищеною вогнетривкістю.
- Хороша електрична ізоляція: ШВВП має добру електричну ізоляцію, що дозволяє йому використовуватись для передачі сигналів на довгі відстані.
- Надійність: ШВВП має довгий термін служби, тому його часто використовують у різних промислових і комерційних застосуваннях.

Недоліки:

- Обмежена міцність: ШВВП є досить незахищеним від механічних пошкоджень, тому він не підходить для важких умов експлуатації, де кабель може бути постійно підвергнутий механічному зносу.
- Висока вартість: ШВВП є одним з найбільш дорогих типів кабелю, що може збільшити загальну вартість проекту.
- Екологічні проблеми: ПВХ, використовуваний в ШВВП, не є екологічно чистим матеріалом

Тип кабеля ВБШв

Структура: броньований кабель з мідними токопровідними жилами, від 1 до 6 жив, перетин (1,5 до 240 кв.мм). Температура від - 50 до +50. Вологість 98%. Даний кабель представлено на рис. 2.5.

Застосування: призначений для прокладки мереж електропостачання окремих будинків і споруд, а також електричних установок, як під землею, так і в трубах на відкритому повітрі (для захисту від сонячних променів). Максимальна напруга змінного струму - до 6000 вольт.

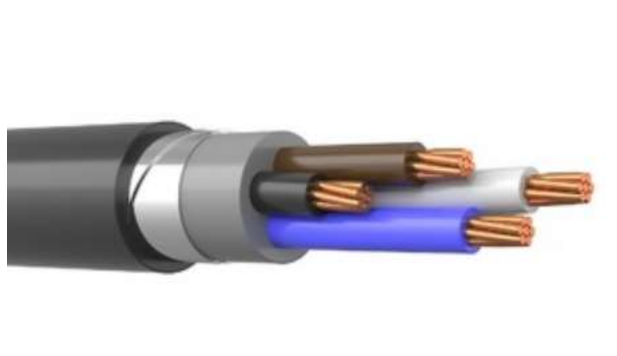


Рис 2.5. Кабель ВББШв

Переваги:

- **Висока міцність і зносостійкість:** Кабель ВББШв має гумову ізоляцію, яка забезпечує високу міцність та зносостійкість. Крім того, його пластикова оболонка допомагає захистити кабель від вологи та агресивних середовищ, таких як кислоти та луги.
- **Гнучкість:** Кабель ВББШв має гнучку конструкцію, що дозволяє легко маневрувати і укладати його навколо кутів та перешкод.
- **Легкий у монтажі:** Кабель ВББШв має просту конструкцію, що робить його легким у монтажі та зменшує час установки.

Недоліки:

- **Низька стійкість до високих температур:** Кабель ВББШв не підходить для використання в умовах високих температур, оскільки гумова ізоляція може розплавитись і пошкодити кабель.
- **Обмежена стійкість до вогню:** Хоча пластикова оболонка допомагає захистити кабель від вологи та агресивних середовищ, вона також може підтримувати горіння у випадку пожежі.
- **Низька стійкість до УФ-випромінювання:** Кабель ВББШв може пошкодитись внаслідок дії УФ-випромінювання, що зростає при використанні на відкритому повітрі.

Тип проводу ПБППГ

Структура: плоский монтажний провід, мідні однопроволочна жили, в ПВХ-ізоляції, в ПВХ-оболонці. Жил може бути 2-3, перетин від 1,5 до 6 кв.мм. Діапазон температур від -15 до +50, вологість 98%. Даний кабель представлено на рис. 2.6.

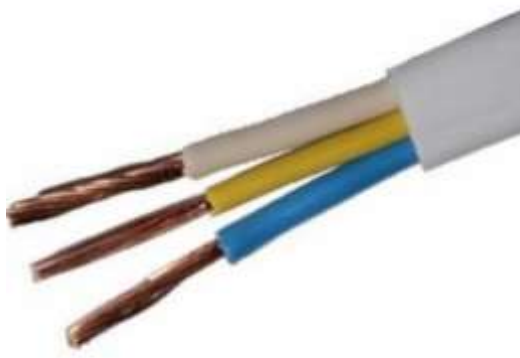


Рис. 2.6 Провід ПБББГ

Застосування: призначений для монтажу освітлювальних систем і проводки розеток в будівлях, при максимальній напрузі змінного струму промислової частоти в 250 вольт. При монтажі допускаються вигини радіусом не менше десятиразової ширини.

Переваги:

- **Гнучкість:** Провід ПБПП має дуже високу гнучкість, що дозволяє легко прокладати його в місцях з обмеженим доступом або в складних формах.
- **Вогнестійкість:** ПВХ-покриття на проводі ПБПП надійно захищає провід від пошкодження внаслідок високої температури та вогню.
- **Висока електропровідність:** Мідні жили, які використовуються у проводі ПБПП, мають дуже високу електропровідність, що дозволяє передавати електричний струм на великі відстані без значних втрат.
- **Термін експлуатації** не менше 3 років встановлений виробником.

Недоліки:

- **Вразливість до механічних пошкоджень:** Хоча ПВХ-покриття надійно захищає провід від пошкоджень від вогню, воно може бути вразливим до механічних пошкоджень, таких як розриви або проколи.

- Недостатня стійкість до вологи: Хоча ПВХ-покриття на проводі ПБПП захищає провід від більшості зовнішніх впливів, воно може бути вразливим до вологи, що може привести до корозії мідних жил та пошкодження проводу.

Тип проводу ППВ

Структура: плоский провід, однопроволочні мідні жили в ПВХ ізоляції. 2-3 жили, перетин (0.75-6кв.мм), температура від -50 до +70, допустима вологість 100%. Даний кабель представлено на рис. 2.7.



Рис.2.7 Провід ППВ

Застосування: призначення для монтажу стаціонарних освітлювальних систем и побутових мереж електрифікації, Які прокладаються Всередині будівель. Максимальна напруга складає 450 вольт при змінному струмі частотою до 400 Гц. При монтажі допускається вигінна радіусом НЕ менше десятиразової ширини.

Переваги проводу ППВ:

- Гнучкість: ППВ - це гнучкий провід, що легко пригинається, що робить його ідеальним для використання в труднодоступних місцях і де потрібна гнучкість проводу.
- Ізоляція: провід ППВ має добру ізоляцію, що дозволяє йому працювати при високих напругах без ризику короткого замикання і збоїв в роботі.

- Витривалість: ППВ провід витривалий і стійкий до різних типів пошкоджень, включаючи механічні пошкодження, вологу і корозію.
- Доступність: ППВ провід доступний на ринку в різних довжинах, розмірах і кольорах, що дозволяє вибрати провід для різноманітних застосувань.

Недоліки проводу ППВ:

- Погана стійкість до високих температур: ППВ провід не підходить для використання в умовах, де температури можуть досягати дуже високих значень.
- Стійкість до вогню: провід ППВ може загорітися і підтримувати горіння, якщо він піддається високим температурам або впливу відкритого вогню.

Низька міцність на розрив: ППВ провід має низьку міцність на розрив, що робить його менш стійким до механічних пошкоджень

Проаналізувавши безліч різних дротів зупиняю вибір на дроту типу ПБППг через високі свої експлуатаційні характеристики. Для надійності та безпеки електромережі в приміщенні дроти будуть розміщуватися у гофрованих трубах з ПВХ.

Гофровані труби з полівінілхлориду (ПВХ) використовуються для захисту кабелів в різних галузях, включаючи електричне інсталяційне обладнання, телекомунікаційні системи, автомобільну промисловість та інші сфери.

Основні характеристики гофрованих труб з ПВХ для кабелів включають:

- Гнучкість: Гофровані труби з ПВХ мають високу гнучкість, що дозволяє їм пристосовуватися до різних конфігурацій і форм.
- Захист від зовнішніх впливів: Гофровані труби з ПВХ забезпечують ефективний захист кабелів від механічних пошкоджень, володСТУі, корозії, агресивних середовищ і ультрафіолетового випромінювання.
- Електроізоляція: ПВХ має добру електроізоляційну властивість, що забезпечує надійний захист кабелів від електричних розрядів.

- Легкість монтажу: Гофровані труби з ПВХ легкі, що спрощує їх транспортування та монтаж.
- Висока стійкість до температурних впливів: Гофровані труби з ПВХ можуть працювати при широкому діапазоні температур, що забезпечує їх ефективну роботу в різних кліматичних умовах.
- Довговічність: ПВХ є матеріалом, який володіє високою стійкістю до зношування, що гарантує тривалий термін служби гофрованих труб.
- Низька вартість: Гофровані труби з ПВХ є економічно вигідним рішенням, оскільки вони доступні і за вигідною ціною порівняно з іншими матеріалами.

Загалом, гофровані труби з ПВХ є надійним і ефективним варіантом для захисту кабелів, забезпечуючи високу якість електропостачання та довговічність систем.

2.3 Вибір ділянок живлення для електропостачання в приміщеннях ательє з пошиття і ремонту виробів

Згідно електричного обладнання, що використовується в приміщеннях ательє з пошиття і ремонту виробів, загальне електричне навантаження приміщень становить

- приміщення № 1 – приміщення адміністрації ательє – 2026 Вт;
- приміщення № 2 – приміщення конструктора ательє – 526 Вт;
- приміщення № 3 – приміщення для клієнтів ательє – 246 Вт;
- приміщення № 4 – приміщення примірювальної ательє – 84 Вт;
- приміщення № 5 – санітарне приміщення – 84 Вт;
- приміщення № 6 – приміщення кухні ательє – 9046 Вт;
- приміщення № 7 – приміщення для пошиття виробів – 6903 Вт;
- приміщення № 8 – складське приміщення ательє – 126 Вт;
- приміщення № 9 – приміщення коридору ательє – 168 Вт.

Звідси видно, що тільки три приміщення мають значне навантаження, а саме приміщення № 1, приміщення № 6 і приміщення № 7.

Оскільки загальні жили електропостачання живлення мають зручне розташування і знаходяться всередині ательє, то будемо проводити всю електричну розводку безпосередньо від щитка, який буде встановлений біля ніші, де проходять жили живлення.

В цьому щитку буде встановлюватися вся необхідна апаратура – лічильник і захисні апарати.

З урахуванням цього, проведемо вибір ділянок для електропостачання живлення до розеток приміщень ательє з пошиття і ремонту виробів. Ділянки для розеток наведено на рис. 2.8

Для розеток виділили три ділянки:

Ділянка 1 - приміщення для пошиття виробів

Ділянка 2 - приміщення кухні ательє

Ділянка 3 – охоплює приміщення адміністрації ательє, приміщення конструктора ательє і приміщення для клієнтів ательє.

Поєднання приміщень адміністрації ательє, конструктора ательє і приміщення для клієнтів ательє обумовлено не значним їх сумарним навантаженням і зменшенням кількості незалежних ділянок для розрахунків і прокладання кабелю для забезпечення постачання електричної енергії до розеток приміщень.

Побудуємо діаграму споживання потужності на ділянках розеток в ательє з пошиття і ремонту виробів, на якій покажемо все електричне навантаження, яке існує на ділянках електропостачання.

Діаграма електричного навантаження наведено на рис. 2.9.

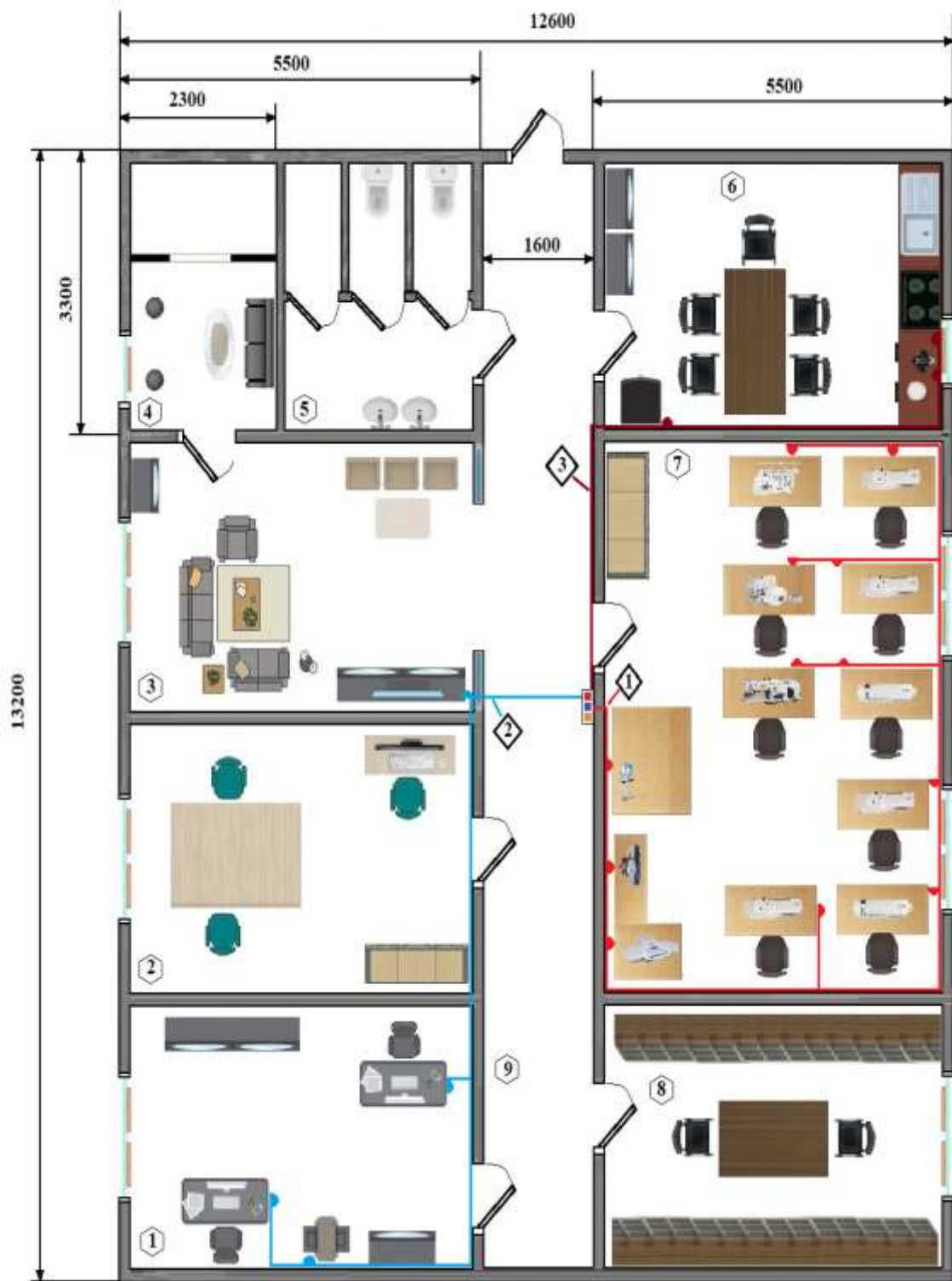


Рис. 2.8 Ділянки для підключення розеток в приміщенні ательє з пошиття і ремонту виробів

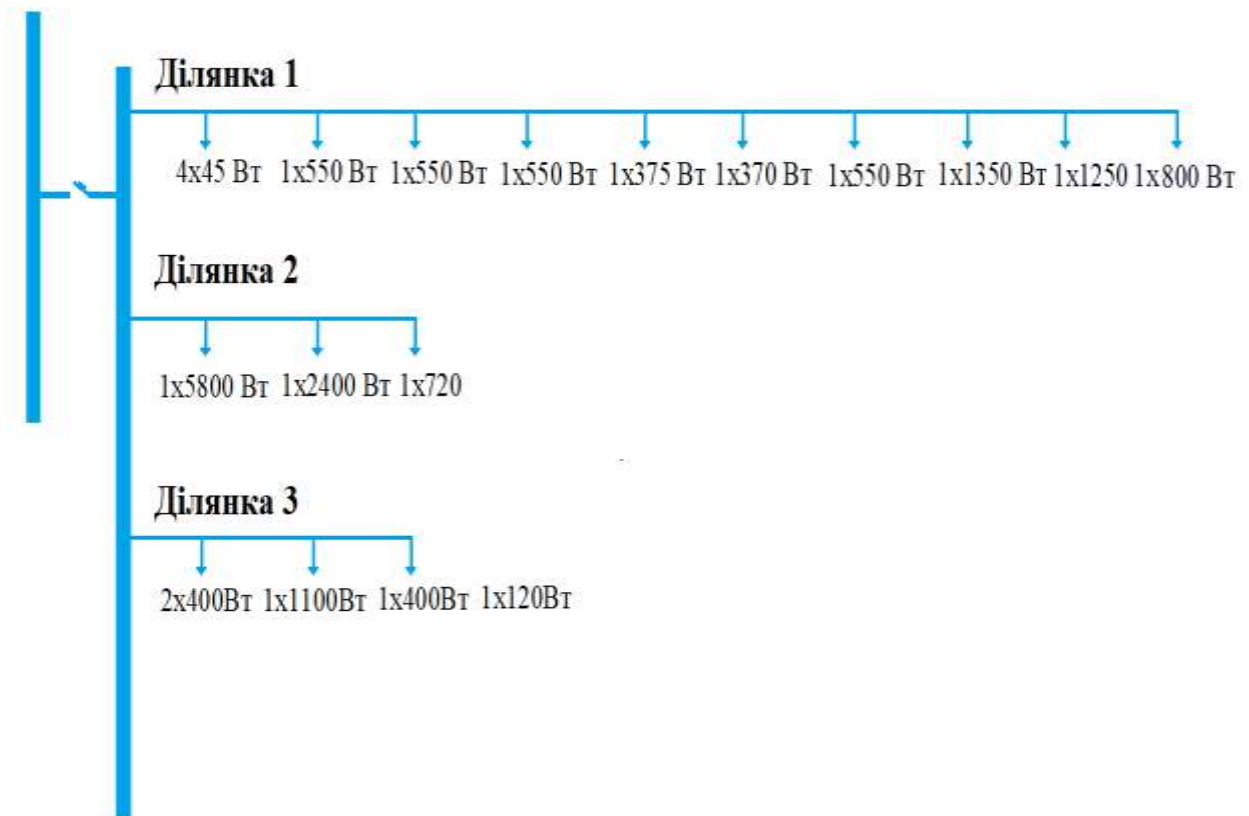


Рис. 2.9 Діаграма споживання потужності на ділянках розеток в приміщеннях ательє з пошиття і ремонту виробів

Згідно діаграми електричного навантаження потужність ділянок 1, 2, 3 для розеток, до яких підключається технічне обладнання з пошиття і ремонту виробів становить

- Ділянка 1 - 6525 Вт
- Ділянка 2 - 9046 Вт;
- Ділянка 3 – 2420 Вт.

Для освітлення також зробимо три ділянки електропостачання – ліва сторона ательє, права сторона ательє і коридор з санітарним вузлом.

Такий вибір ділянок обумовлений не значним їх сумарним навантаженням і зменшенням кількості незалежних ділянок для розрахунків і прокладання кабелю для забезпечення постачання електричної енергії на освітлення.

Ділянки електропостачання живлення до приладів освітлення приміщень ательє з пошиття і ремонту виробів наведено на рис. 2.10

Побудуємо діаграму споживання потужності на ділянках освітлення в ательє з пошиття і ремонту виробів, яку наведено на рис. 2.11.

Потужність ділянок 4, 5, 6 становить

- Ділянка 4 - 630 Вт
- Ділянка 5 - 462 Вт;
- Ділянка 6 – 252 Вт.

Для подальших електричних розрахунків, що пов'язані з визначенням втрат електричної напруги на ділянках електропостачання в залежності від довжини лінії постачання електричної напруги (довжини застосованого дроту і типу дроту, а саме матеріалу, з якого виготовлені жили дроту), проведемо визначення довжини для всіх створених ділянок електропостачання для розеток і світильників в приміщеннях ательє з пошиття і ремонту виробів. Визначення довжини будемо проводити від загального щитка, який буде встановлений в коридорі ательє поруч з приміщенням для пошиття та ремонту виробів.

Величини довжини ділянок становлять:

- Ділянка 1 – 19,9 м
- Ділянка 2 – 9,9 м
- Ділянка 3 – 13,1 м
- Ділянка 4 – 23,1 м
- Ділянка 5 – 23,4;
- Ділянка 6 – 14,5 м.

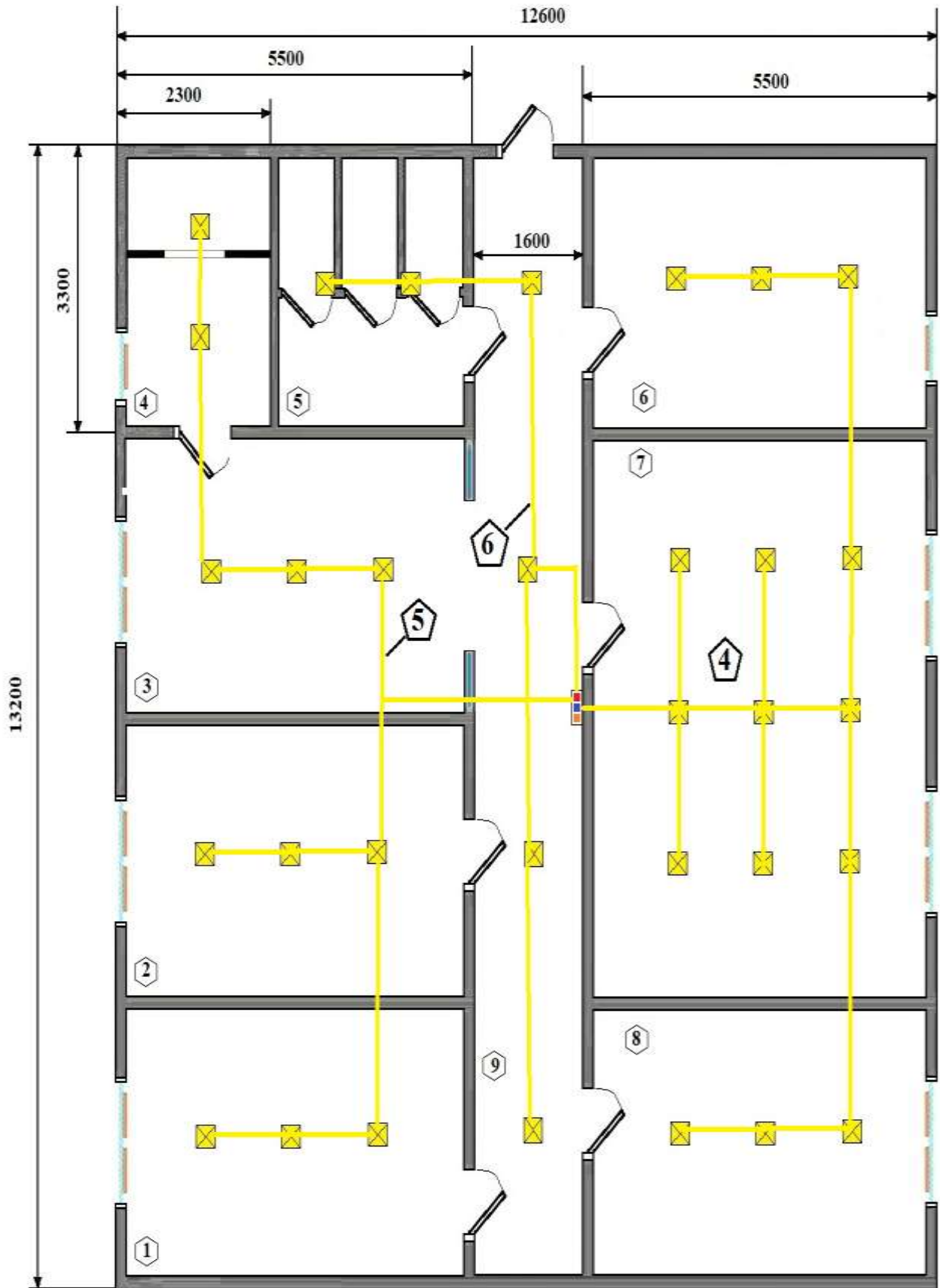


Рис. 2.10 Ділянки для підключення світильників в приміщеннях ательє з пошиття і ремонту виробів

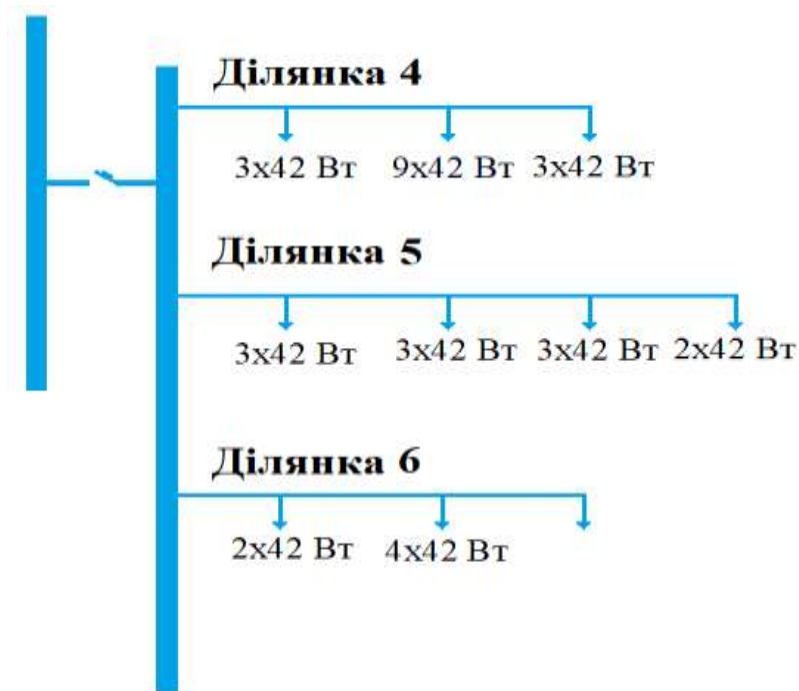


Рис. 2.11 Діаграма споживання потужності на ділянках освітлення в приміщеннях ательє з пошиття і ремонту виробів

2.4 Розрахунок струмів на ділянках електроспоживання електричної енергії в ательє з пошиття і ремонту виробів

Розрахунок струмів на ділянках постачання електричної енергії будемо проводити за виразом

$$I = (P/U) \cos \phi, \quad (2.1)$$

де P – значення потужності на ділянці постачання електричної енергії, яка вимірюється у Вт; U – напругу живлення, яка використовується для постачання електричної енергії в приміщення, вимірюється у В; $\cos \phi$ - коефіцієнт потужності, його величина дорівнює $\cos \phi = 1$.

Напругу живлення, яка використовується для постачання електричної енергії в приміщення, дорівнює 220 В;

Розрахунки проведемо для всіх ділянок електроспоживання, як для розеток, так і для освітлювальних приладів.

Перша ділянка - приміщення для пошиття виробів, в якому застосовуються різноманітні швейні машини. Значення сумарної потужності швейних машин становить 6525 Вт, тоді значення струму дорівнює

$$I_{д1} = 6525/220 = 29,66 \text{ А.}$$

Друга ділянка - приміщення кухні для відпочинку працівників і приймання їжі, де розташована побутова техніка. Значення сумарної потужності побутових приладів становить 9046 Вт, тоді значення струму дорівнює

$$I_{д2} = 9046/220 = 27,5 \text{ А.}$$

Третя ділянка – приміщення охоплює приміщення адміністрації ательє, приміщення конструктора ательє і приміщення для клієнтів ательє. Значення сумарної потужності телевізорів, моніторів, системних блоків та багатофункціональний сканер становить 2420 Вт, тоді значення струму дорівнює

$$I_{д3} = 2420/220 = 11 \text{ А.}$$

Четверта ділянка – охоплює освітлення приміщення кухні ательє, приміщення для пошиття виробів, складське приміщення ательє. Значення сумарної потужності освітлення становить 630 Вт, тоді значення струму дорівнює

$$I_{д4} = 630/220 = 2,86 \text{ А.}$$

П'ята ділянка – охоплює освітлення приміщення адміністрації ательє, приміщення конструктора ательє, приміщення для клієнтів ательє, приміщення примірювальної ательє. Значення сумарної потужності освітлення становить 462 Вт, тоді значення струму дорівнює

$$I_{д5} = 462/220 = 2,1 \text{ А.}$$

Шоста ділянка – охоплює освітлення санітарного приміщення ательє та приміщення коридору ательє. Значення сумарної потужності освітлення становить 252 Вт, тоді значення струму дорівнює

$$I_{д6} = 252/220 = 1,14 \text{ А.}$$

Потужності та струми на ділянках з розрахунків

Потужність та струми на ділянках:					
Ділянка 1	Ділянка 2	Ділянка 3	Ділянка 4	Ділянка 5	Ділянка 6
6525 Вт	27,5 Вт	2420 Вт	630 Вт	462 Вт	252 Вт
29,66 А	27,5 А	11 А	2,86 А	2.1 А	1,14 А

2.5 Вибір перетину дротів для проведення електричної розводки

В розділі 2.2 було вибрано дріт для проведення електричної розводки з мідними жилами.

Для дроту з мідними жилами для потужності і струму на кожній ділянці електропостачання проведемо вибір перетину дроту. Для цього будемо застосовувати стандартну таблицю перетинів дротів виходячи з сумарної потужності ділянок і розрахункових значень сили струмів на ділянках. Значення перетину дротів наведено в табл. 2.2.

Для першої ділянки електропостачання (потужність 6525 Вт, струм 29,66 А) з таблиці 2.1 вибираємо перетин дроту - 4 мм².

Для другої ділянки електропостачання (потужність 9046 Вт, струм 27,5 А) з таблиці 2.1 вибираємо перетин дроту - 4 мм².

Для третьої ділянки електропостачання (потужність 2420 Вт, струм 11 А) з таблиці 2.1 вибираємо перетин дроту - 1,5 мм².

Для четвертої ділянки електропостачання (потужність 630 Вт, струм 2,86 А) з таблиці 2.1 вибираємо перетин дроту - 1,5 мм².

Для п'ятої ділянки електропостачання (потужність 462 Вт, струм 2,1А) з таблиці 2.1 вибираємо перетин дроту - 1,5 мм².

Для шостої ділянки електропостачання (потужність 252 Вт, струм 1,14 А) з таблиці 2.1 вибираємо перетин дроту - 1,5 мм².

Значення перетину дротів з мідними жилами при заданих значеннях потужності і струму в дроті

Перетин струмопровідної жили мм ²	Для кабелю з мідними жилами			
	Напруга 220 В		Напруга 380 В	
	струм А	Потужність, кВт	струм А	Потужність, кВт
1,5	19	4,1	16	10,5
2,5	27	5,9	25	16,5
4	38	8,3	30	19,8
6	46	10,1	40	26,4
10	70	15,4	50	33,0
16	85	18,7	75	49,5
25	115	25,3	90	59,4
35	135	29,7	115	75,9
50	175	38,5	145	95,7
70	215	47,3	180	118,8
95	260	57,2	220	145,2
120	300	66	260	171,6

2.6 Проведення розрахунку втрат енергії на ділянках споживання у приміщеннях ательє з пошиття і ремонту виробів

Передача електричної енергії від джерела до приймача відбувається за проводами, що утворюють електричну лінію. При передачі енергії виникає втрата напруги у дротах лінії, які розраховуються за виразом

$$U_{\text{л}} = IR_{\text{л}}, \quad (2.1)$$

де $R_{\text{л}}$ – опір проводів лінії.,

тобто за рахунок того, що провід має опір.

В результаті цього напруга в кінці електричної лінії виявляється меншою за напругу на початку лінії.

Втрати напруги в кабельній системі є причинами ряду негативних явищ:

- неповноцінна і некоректна робота споживачів;
- пошкодження і вихід з ладу обладнання;
- зниження потужності і крутного моменту електродвигунів (особливо помітне в момент пуску);
- нерівномірний розподіл струму між споживачами на початковій ділянці і в кінці ланцюга;
- через роботу ламп на неповному напруженні відбувається неповне використання потужності струму, що веде до втрат електроенергії.

Тому норми вимагають, щоб перетин жили кабелю був таким при якому падіння напруги (втрати напруги) становило для електричних приладів електроспоживання не більше 2,5 %, для приладів освітлення не більше 5 %.

В іншому випадку необхідно проводити збільшення перетину дротів для зменшення втрат електричної енергії, тобто зменшення падіння напруги в дроті.

Розрахунок падіння напруги або втрат напруги в кабелю у відсотках проводиться за формулою

$$U\% = (U_{\text{л}} / U_{\text{ж}}) * 100, \quad (2.2)$$

де $U_{\text{л}}$ - напруга падіння в лінії електропостачання, В

$U_{\text{ж}}$ - напруга живлення лінії електропостачання, В

$U\%$ - падіння напруги по відношенню до $U_{\text{ж}}$, у %

Втрата напруги у проводах лінії U_L не є постійною величиною, вона коливається в залежності від сили струму навантаження від нуля (при $I = 0$) до найбільшого значення (при максимальному навантаженні).

Втрата напруги, згідно (2.1), залежить від опору R_L проводів лінії, тобто від їх питомої провідності, площі поперечного перерізу s і довжини лінії l_L , що розраховується за формулою

$$R_L = (\rho * L) / S, \quad (2.3)$$

R_L - опір провідника, Ом

ρ - питомий опір провідника, Ом * мм² / м

S - переріз провідника, мм²

Для перевірки правильності вибору перетину дротів лінії або ділянки постачання електричної енергії необхідно проводити:

- * Знати сумарну потужність електроприладів і силу струму
- * Виконується розрахунок опору електропроводки за виразом (2.3).
- * Розраховуються втрати напруги: сила струму збільшується на розрахований опір.
- * Визначається величина втрат в абсолютних значеннях, а потім у відсотках.
- * Провести аналіз підсумкового значення втрат напруги у відсотках.

Якщо значення не перевищує 2,5% для електричних приладів електроспоживання і 5% для освітлювальних приладів, то залишаємо вибране значення перетину жили для ділянки.

В іншому випадку вибираємо більш «товстий» провідник.

Однак при розрахунках втрат необхідно враховувати, що довжина проходження струму повинна множитися в два рази, тому що струм спочатку йде по одній жилі, а потім повертається назад по іншій. Тому необхідно вираз (2.1) записати у вигляді

$$U_L = 2IR_L, \quad (2.4)$$

Для проведення розрахунків опору ділянки необхідно вибрати питомий опір матеріалу, значення яких наведено в табл. 2.3

Для провідника з мідними жилами питомий опір становить

$$\rho = 0,0175 \text{ (Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{ м)}$$

Таблиця 2.3

Питомий електричний опір деяких речовин ($t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$)

Речовина	$\rho, \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$	Речовина	$\rho, \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$	Речовина	$\rho, \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
Срібло	0,016	Свинець	0,21	Ніхром (сплав)	1,1
Мідь	0,0175	Нікелін (сплав)	0,40	Фехраль (сплав)	1,3
Золото	0,024	Манганін (сплав)	0,43	Графіт	13
Алюміній	0,028	Константан (сплав)	0,50	Фарфор (порцеляна)	10^{19}
Вольфрам	0,050	Ртуть	0,96	Ебоніт	10^{20}
Залізо	0,10				

Проведемо розрахунок опору проводів на ділянках електропостачання в приміщення ательє з пошиття і ремонту виробів за виразом (2.3).

Для першої ділянки електропостачання (довжина 19,9 м, перетин - 4 мм²)

$$R_{Л1} = (0,0175 \times 19,9) / 4 = 0,087 \text{ Ом.}$$

Для другої ділянки електропостачання (довжина 9,9 м, перетин - 4 мм²)

$$R_{Л2} = (0,0175 \times 9,9) / 4 = 0,0433 \text{ Ом.}$$

Для третьої ділянки електропостачання (довжина 13,1 м, перетин - 1,5 мм²)

$$R_{Л3} = (0,0175 \times 13,1) / 1,5 = 0,152 \text{ Ом.}$$

Для четвертої ділянки електропостачання (довжина 23,1 м, перетин - 1,5 мм²)

$$R_{Л4} = (0,0175 \times 23,1) / 1,5 = 0,2695 \text{ Ом.}$$

Для п'ятої ділянки електропостачання (довжина 23,4 м, перетин - 1,5 мм²)

$$R_{Л5} = (0,0175 \times 23,4) / 1,5 = 0,273 \text{ Ом.}$$

Для шостої ділянки електропостачання (довжина 14,5 м, перетин - 1,5 мм²)

$$R_{Л6} = (0,0175 \times 14,5) / 1,5 = 0,169 \text{ Ом.}$$

Проведемо розрахунок втрат електричної енергії на ділянках постачання в приміщення ательє з пошиття і ремонту виробів за виразом (2.4).

Для першої ділянки електропостачання (струм 29,66 А, опір - 0,087 Ом)

$$U_{Л1} = 2 \times 29,66 \times 0,087 = 5,1 \text{ В.}$$

Для другої ділянки електропостачання (струм 27,5 А, опір - 0,0433 Ом)

$$U_{Л2} = 2 \times 27,5 \times 0,0433 = 2,4 \text{ В.}$$

Для третьої ділянки електропостачання (струм 11 А, опір - 0,152 Ом)

$$U_{Л3} = 2 \times 11 \times 0,152 = 3,34 \text{ В.}$$

Для четвертої ділянки електропостачання (струм 2,86 А, опір - 0,2695 Ом)

$$U_{Л4} = 2 \times 2,86 \times 0,2695 = 1,54 \text{ В.}$$

Для п'ятої ділянки електропостачання (струм 2,1 А, опір - 0,273 Ом)

$$U_{Л5} = 2 \times 2,1 \times 0,273 = 1,1466 \text{ В.}$$

Для шостої ділянки електропостачання (струм 1,14 А, опір - 0,169 Ом)

$$U_{Л6} = 2 \times 1,14 \times 0,169 = 0,39 \text{ В.}$$

Проведемо визначення величина втрат напруги на ділянках постачання електричної енергії в приміщення ательє з пошиття і ремонту виробів у відсотках. Розрахунки будемо проводити за формулою (2.2.).

Для першої ділянки електропостачання (втрата напруги 5,1 В, напруга живлення 220 В)

$$U_{Л1}(\%) = (5,1 / 220) * 100 = 2,3 \text{ \%}.$$

Для другої ділянки електропостачання (втрата напруги 2,4 В, напруга живлення 220 В)

$$U_{Л2}(\%) = (2,4 / 220) * 100 = 1,09 \text{ \%}.$$

Для третьої ділянки електропостачання (втрата напруги 3,34 В, напруга живлення 220 В)

$$U_{Л3}(\%) = (3,34 / 220) * 100 = 1,52\%.$$

Для четвертої ділянки електропостачання (втрата напруги 1,54 В, напруга живлення 220 В)

$$U_{Л4}(\%) = (1,54 / 220) * 100 = 0,7 \%$$

Для п'ятої ділянки електропостачання (втрата напруги 1,15 В, напруга живлення 220 В)

$$U_{Л5}(\%) = (1.15 / 220) * 100 = 0,52 \%$$

Для шостої ділянки електропостачання (втрата напруги 0,39 В, напруга живлення 220 В)

$$U_{Л6}(\%) = (0,39 / 220) * 100 = 0,18 \%$$

Проведемо аналіз підсумкового значення втрат напруги у відсотках відносно допустимих норм.

Для першої ділянки електропостачання втрати напруги становлять 2,3 % і не перевищують допустимі норми 2,5 %. Залишаємо дрiт на ділянці для проведення електричної розводки з перетином 4 мм².

Для другої ділянки електропостачання втрати напруги становлять 1,09 % і не перевищують допустимі норми 2,5 %. Залишаємо дрiт на ділянці для проведення електричної розводки з перетином 4 мм².

Для третьої ділянки електропостачання втрати напруги становлять 1,52 % і не перевищують допустимі норми 2,5 %. Залишаємо дрiт на ділянці для проведення електричної розводки з перетином 1,5 мм².

Для четвертої ділянки електропостачання втрати напруги становлять 0,7 % і не перевищують допустимі норми 5 %. Залишаємо дрiт на ділянці для проведення електричної розводки з перетином 1,5 мм².

Для п'ятої ділянки електропостачання втрати напруги становлять 0,52 % і не перевищують допустимі норми 5 %. Залишаємо дрiт на ділянці для проведення електричної розводки з перетином 1,5 мм².

Для шостої ділянки електропостачання втрати напруги становлять 0,18 % і не перевищують допустимі норми 5 %. Залишаємо дрiт на ділянці для проведення електричної розводки з перетином 1,5 мм².

2.7 Щиток живлення для розміщення захисної апаратури

Щиток ІЕК ЩУРВ-1/12зо-1 36 УХЛЗ ІР31

Призначений для збирання обліково-розподільних електрощитів з використанням модульної апаратури, для введення електроенергії, її обліку і розподулу, а також захисту мереж напругою 230/400 В від струмів перевантаження і короткого замикання. Даний електрощит представлений на рис. 2.12.



Рис. 2.12. Щиток ІЕК ЩУРВ-1/12зо-1 36 УХЛЗ ІР31

Переваги

- Підвищена антикорозійна стійкість.
- Високоякісне зовнішнє покриття.
- Єдиний секрет замку.

- Набір додаткових аксесуарів.
- Висока технологічність і простота збірки.
- Кілька кольорів і варіантів покриття.
- Високий рівень електробезпеки.
- Сертифікат якості.

Технічні характеристики

- Вид установки: навісний
- Товщина металу: 0,8-1,0 мм
- Номінальний струм: 50 А
- Тип покриття: ЕПК / шагрень
- Колір: RAL7035
- Ступінь захисту: IP31
- Кут відкриття дверей: 105°
- Тип застосування апаратів: модульний

Розшифровка позначень

ЩУРН-3/12зо-1 36 УХЛЗ IP31

- Щ - щит
- УР – обіково--розподільний
- н – навісне виконання / в- вбудований
- 1 або 3 – тип лічильника (одно-, трифазний)
- 12-48 – кількість модулів
- 3 – з замком
- 0 – з вікном
- 1 – номер модифікації
- 3 – тип
- 6 – колір фарби

- УХЛЗ, У2 – кліматичне виконання за ДСТУ 15150
- IP31 або IP54 – ступінь захисту за ДСТУ14254

Щиток металевий ЩРн-24з-1 IP54 UNIVERSAL ІЕК

Призначений для збирання обліково-розподільних електрощитів з використання модульної апаратури, для введення електроенергії, її обліку і розподулу, а також захисту мереж напругою 230/400 В від струмів перевантаження і короткого замикання. Даний електрощит представлений на рис. 2.13.



Рис. 2.13.

Технічні характеристики

- Вид установки: навісний
- Товщина металу: 0,8мм
- Номінальний струм: 63-125 А
- Тип покриття: ППК / шагрень
- Колір: RAL7035
- Ступінь захисту: IP54
- Тип використовуваних апаратів: модульні.
- Введення провідників: зверху і знизу

Розшифровка позначень

ЩРН-24з-1 74 IP54 «UNIVERSAL»

- Щ - щит
- Р –розподільний
- н – навісне виконання
- 24-96 – кількість модулів
- з – наявність замку в двері
- 1 – номер модифікації
- 74 – тип, колір
- IP54 -ступінь захисту за ДСТУ 14254
- «UNIVERSAL» - назва серії

Щит на 28 модулів, ІЕК

Призначений для прихованої установки в житлових і офісних приміщеннях. Дані корпуси володіють унікальною конструкцією, яка забезпечує зручність, швидкість монтажу і гармонійно впишеться в будь-який інтер'єр. Даний електрощит представлений на рис. 2.14.



Рис. 2.14.

Переваги

- Широкий вибір всіляких аксесуарів, які забезпечують простий і швидкий монтаж.
 - Захист від розкрадання електроенергії завдяки опломбування корпусу.
 - Сталеві дверцята володіють антикорозійним захистом, що досягнутий фосфатуванням і порошковою фарбою.
 - Проста зміна положення тримача нульових шин.
 - Універсальна упаковка.
 - Просте введення кабелю проводів завдяки наявності легкоземних бічних панелей.
 - Спеціальна конструкція корпусу дозволяє вирівнювати нерівності штукатурки в межах 18 мм.
 - Легке позначення модульних пристроїв – наявність маркувального листа.
 - Полегшення роботи монтажника – в комплект поставки входить інструкція.
- Технічні характеристики
- Вид установки: вбудований
 - Ступінь захисту: IP30
 - Клас захисту: II
 - Номінальна напруга: 400В АС/50Гц
 - Матеріал корпусу: полістирол
 - Матеріал дверцят, рами: сталевий лист
 - Колір корпусу: білий RRAL 9016
 - Кількість модулів: 28
 - Кількість рядів: 2

Бокс пластиковий АБВ Mistral на 24 модулі внутрішній

Новітня система побутових шаф серії Mistral, що входить в нову концепцію System pro E comfort, дозволяє забезпечити практично будь-який вид розподілу електроенергії, дає гнучкість і свободу Ваших рішень. Щиток для автоматів Mistral призначений для житлових, комерційних і промислових будівель. У даній розробці інженери АБВ використовували багатючий досвід компанії та побажання досвідчених монтажників. Серія пластикових боксів Mistral дає споживачам небувалу досі свободу і гнучкість у розподілі електричної енергії. Широка лінійка обладнання від 8 до 72 модулів задовільнить навіть найвибагливішого споживача. Доступні варіанти шаф з прозорими і непрозорими дверима. Даний електрощит представлений на рис. 2.15.



Рис. 2.15.

Технічні характеристики

- Тип монтажу: **вбудований**
- Кількість модулів: **до 24**
- Матеріал корпусу: **термопластик**

- Колір корпусу: **білий**
- Дверка: **прозора**
- Комплектація: **2 шини на 16 отворів**
- Стійкість до відкритих джерел вогню: **до 650°C**
- Монтажний розмір основи ГхШхВ: **80х320х435 мм**
- Габарити кришки ГхШхВ: **40х320х435 мм**
- Ступінь захисту: **IP41**

Бокс пластиковий Hager Volta на 24 модулів внутрішній з металічними дверками

Електричні розподільні щити Hager Volta визнані кращими щитками для розподілу електроенергії усередині приміщень. Щити серії Volta користуються популярністю серед електромонтажників завдяки великому вільному простору всередині щита (що відбилосся на його габаритних розмірах), самозакримному механізму приєднання нульових N і «земляних» PE провідників, а також спецпризначенням для акуратного укладання проводів всередині щита. Даний електрощит представлений на рис. 2.15.



Рис. 2.15.

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Тип монтажу: **вбудований**

- Кількість модулів: **до 24**
- Матеріал корпусу: **пластик**
- Колір корпусу: **білий**
- Дверка: листова сталь
- Габаритні розміри ГхШхВ: **95x348x505 мм**
- Ступінь захисту: IP30

З урахуванням ділянок постачання електричної енергії у приміщення ательє з пошиття і ремонту виробів, та того, що в щитку буде розміщуватися апаратуру, яка виконує наступні функції, лічильник для споживання енергії, захист внутрішньої мережі від КЗ і перевантаження, відключення будь-якої внутрішньої мережі при необхідності, виберемо для ательє з пошиття і ремонту виробів щиток типу ІЕК ЩУРВ-1/12зо-1 36 УХЛЗ IP31, обліково-розподільчого типу.

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2

У ході досліджень та розрахунків з оптимізації електрозабезпечення було встановлено найоптимальніші параметри кабелів які будуть використовуватися, було розраховано навантаження по лініям та окремим фазам для збалансування енергосистеми. Було обрано щиток ІЕК ЩУРВ-1/12зо-1 36 УХЛЗ ІР31 внутрішнього монтажу для встановлення лічильника електроенергії та захисної апаратури.

РОЗДІЛ 3.

ЗАХИСТ МЕРЕЖІ ПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ПРИМІЩЕННЯ АТЕЛЬЄ З ПОШИТТЯ І РЕМОНТУ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАХИСНОЇ АПАРАТУРИ

Для захисту мережі використовуються такі види захисту як автоматичний вимакч та диференційний автомат. Автоматичний вимикач захищає мережу від короткого замикання та перенавантаження. Диференційний автомат захищає від витoku струму, захист від ураження струму людини.

3.1 Комутаційна і захисна апаратура, схема з'єднання комутаційної і захисної апаратури

Захист внутрішньої мережі в будівлях виконується за допомогою захисної апаратури. Такими апаратами є - автоматичні вимикачі, апаратура захисного відключення (ЗВ), диференційні автомати, реле напруги тощо.

Для обліку електроенергії використовуються лічильники електроенергії.

Лічильник електроенергії НІК 2303 АРЗТ 5-120А 380В

Трифазний лічильник **НІК 2303** призначений для вимірювання активної енергії в прямому і зворотному напрямку та реактивної енергії в прямому напрямку, по одному або декількох тарифах у трифазних трипровідних і чотирипровідних колах змінного струму, з трансформаторним і / або прямим підключенням по напрузі і струму. Даний лічильник представлено на рис. 3.1.



Рис. 3.1.

Особливості лічильника:

- Реєстрація та індикація активної, реактивної і повної потужності, коефіцієнта потужності, середньоквадратичного значення напруги і сили струму, а також кута зсуву фаз в трифазних трипровідних і чотирипровідних ланцюгах змінного струму;
- Електролічильник має розширений діапазон робочих напруг (3x50 / 87 В - 3x270 / 467 В);
- Підвищена ступінь захисту від впливу постійних і змінних магнітних полів (СОУ-Н МПЕ 40.1.35.110:2005);
- Технологічний запас по класу точності не менше 50%;
- Мале власне енергоспоживання;
- Нероз'ємний корпус, або наявність датчика розтину кожуха приладу;
- Прозорий кожух;
- Можливість установки модуля підсвічування РКІ (опціонально);
- Можливість установки реле управління навантаженням до 80 А (опціонально);
- Можливість підключення зовнішнього джерела живлення з напругою від 8 В до 12 В для зняття показань за відсутності напруги мережі для модифікації

багатотарифних лічильників з вимірюванням реактивної енергії (для інших виконань встановлюється на вимогу замовника);

- Індикація впливу магнітного поля з величиною індукції понад 100 мТл;
- Індикація впливу електромагнітного поля напруженістю понад 10 В / м в діапазоні частот 80-2000 МГц;
- Захист від розкрадань енергії: індикація неправильних підключень, зворотного напрямку струму;
- Зберігання в незалежній пам'яті подій з міткою дати і часу;
- Можливість відключення навантаження споживача при перевищенні встановлених значень: ліміту потужності, сили струму і напруги, впливу постійного магнітного поля понад 100 мТл і електромагнітного поля більше 10 В / м, відключення за несплату;
- Можливість установки одного модуля інтерфейсу: радіомодуля «ZigBee», RS-485, PLC для дистанційного зчитування даних, програмування лічильників і прімененіяіх в АСКОЕ;
- При відсутності напруги на клеммах лічильника, він може працювати в режимі індикації від батареї для можливості зняття показань.

**Лічильник електроенергії трифазний DTS6619 на дін рейку 3x10(100)A 3X230V
400V 50Hz DIN з підсвічуванням дисплея**

DTS6619 – 3-фазний лічильник електроенергії для підрахунку електроенергії в трифазних мережах змінного струму з максимальним струмом навантаження 100 ампер. Даний лічильник представлено на рис. 3.2.



Рис. 3.2.

Характеристики:

- Живлення: Змінний струм
- Номінальна напруга: 3*230(380) (50±10% Гц)
- Фаза: Трифазний
- Номінальна частота: 50 Гц
- Діапазон виміру енергії: 0,1-999999.9 кВт/год
- Клас точності: Class 1
- Вихідна напруга: 3*230/400V 50 Hz
- Робоча напруга: 0,9-1,1 від номінальної напруги
- Максимальна напруга: 0,8-1,15 від номінальної напруги
- Робоча температура: -20~+55 °С (вологість до 75%)
- Розміри: 100*76*65 мм
- Монтаж: 35mm Din рейка
- Робочий струм: 0.02-100 А (10 А – номінальний)
- Напруга, що витримується: 2кВольт/хв
- імпульсна напруга, що витримується: 6 кВольт - 1.2 мкс хвиля
- Короткочасний струм, що витримується: 960 А / 0.01 с
- Потужність: не більше 2 Вт, 10 ВА

- Вага: 400 г
- Ступінь захисту: IP51
- Відповідність стандарту IEC62053-21

Трифазний багатотарифний лічильник NIK 2303 AP6T 1000 MC11 3x220/380В (5-80А)

Основні характеристики:

- вимірювання активної та реактивної енергії в прямому і зворотному напрямку, по одному або декільком тарифами в трифазних трипровідних і чотирипровідних колах змінного струму з трансформаторним і безпосереднім підключенням по напрузі і струму;
- клас точності для вимірювання активної енергії – 1,0 (ДСТУ 30207 та ДСТУ IEC 62053-21);
- клас точності для вимірювання реактивної енергії – 2,0 (ДСТУ IEC 62053-23);
- номінальна напруга (в залежності від виконання) – 3x220/380 В або 3x100 В (залежно від виконання); — частота – 50 Гц;
- номінальна сила струму – 5 А;
- максимальна сила струму – 10, 60, 80 А, 100 А, 120 А (залежно від виконання);
- наявність оптичного порту для програмування і зчитування даних;
- для багатотарифного виконання: до 4-х тарифів і 12-ти тимчасових зон з автоматичним переходом на зимовий та літній час;
- ступінь захисту – IP54 (ДСТУ 14254);
- кількість розрядів лічильного механізму – 6+2;
- міжповірочний інтервал – 16 років;
- середній термін експлуатації до першого капітального ремонту) – 24 роки.

Даний лічильник представлено на рис. 2.3.



Рис. 3.3

Основні переваги:

- Розширений діапазон робочих напруг (3x140/242 В — 3x270/467 В);
- Можливість установки релейного виходу, який дозволяє комутувати навантаження з змінним напругою не більше 220 В при силі струму 1 А (опціонально);
- Підвищена ступінь захисту від впливу постійних і змінних магнітних полів (СОУ-Н МПЕ 40.1.35.110:2005);
- Технологічний запас по класу точності не менше 50%;
- Мале власне енергоспоживання;
- Прозорий кожух;
- Зварні шви корпусу;
- Возможность підключення зовнішнього джерела живлення з напругою від 9 до 15 В для зняття показань при відсутності напруги мережі;
- Можливість встановлення модуля підсвічування РКІ (опціонально);
- Індикація впливу магнітного поля з величиною індукції понад 100 мТл;
- Індикація впливу електромагнітного поля напруженістю понад 10 В/м у діапазоні частот 80-500 МГц;

- Захист від розкрадання енергії: індикація неправильних підключень, зворотного напрямку струму, датчика розтину кожуха та кришки затискачів;
- Зберігання в енергонезалежній пам'яті подій з позначкою дати та часу;
- Можливість встановлення модулів 2-х інтерфейсів: радіомодуля «ZigBee», RS-232, RS-485 та «струмової петлі» для дистанційного зчитування даних, програмування лічильників та їх застосування в АСКОЕ

У відповідності до електричних розрахунків струмів і потужності на ділянках споживання електричної енергії в приміщеннях ательє з пошиття і ремонту виробів проведемо вибір - лічильника для обліку енергії і захисні апарати.

Будемо застосовувати наступні прилади:

Лічильник електроенергії - трифазний багатотарифний лічильник NIK 2303 AP6T 1000 MC11 3x220/380V (5-80A)

загальний автоматичний вимикач для всього ательє – Hager MC340A на 40A;

диференціальні автомати для ділянок 1–. Hager CD241J на 40 А;

автоматичний вимикач для ділянки 1MC140A на 40 ампер.;

диференційний автомат для ділянки 2 - Hager CD241J на 40 А;

автоматичний вимикач для ділянки 2 MC140A на 40 ампер.;

диференційний автомат для ділянки 3 - Hager CD216J на 16 А;

автоматичний вимикач для ділянки 3 MC116A на 16 ампер.;

На ділянки 4, 5, 6 використаємо один диференційний автомат MC116A на 16 ампер

Автоматичний вимикач для ділянки 4 MC106A на 6 ампер;

Автоматичний вимикач для ділянки 5 MC106A на 6 ампер;

Автоматичний вимикач для ділянки 6 MC106A на 6 ампер.

Загальна схема підключення захисного обладнання для приміщення ательє з пошиття і ремонту виробів наведена на рис. 3.4.

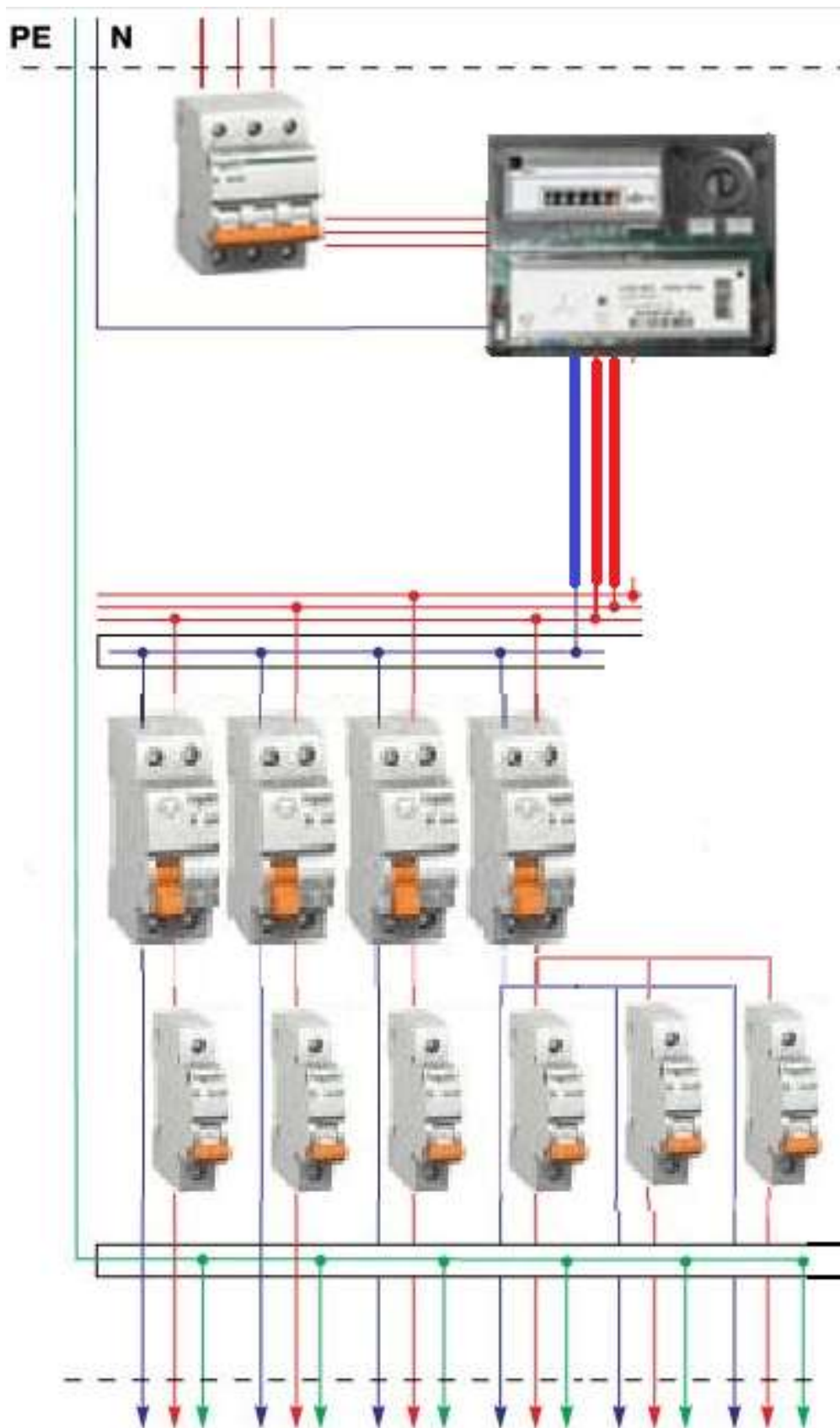


Рис 3.4. Схема підключення захисного обладнання до електричного щитка

3.2. Вимоги з техніки безпеки

Основні поняття пожежної безпеки відповідно до ДСТУ-22722006:

1) пожежна безпека – відсутність неприпустимого ризику виникнення та розвитку пожежі та пов'язаної з нею можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю;

2) пожежна безпека об'єкта – стан об'єкта, за якого ймовірність виникнення та розвитку пожежі і ймовірність впливу небезпечних чинників пожежі не перевищують унормованих допустимих значень;

3) пожежна небезпека об'єкта – сукупність чинників, які зумовлюють можливість виникнення та (або) розвитку пожежі на об'єкті.

Відповідно до ДСТУ 12.01.004-91 пожежна безпека об'єкта мусить за безпечуватися наступними системами:

- системою запобігання пожежі;
- системою протипожежного захисту;
- організаційно-технічними заходами.

Дані системи мають характеризуватися рівнем забезпечення пожежної безпеки людей і матеріальних цінностей, а також економічними критеріями ефективності цих систем для матеріальних цінностей, з урахуванням усіх стадій (наукова розробка, проектування, будівництво, експлуатація) життєвого циклу об'єктів і виконувати одне з наступних завдань:

- виключати виникнення пожежі;
- забезпечувати пожежну безпеку людей;
- забезпечувати пожежну безпеку матеріальних цінностей;
- забезпечувати пожежну безпеку людей і матеріальних цінностей одночасно.

Об'єкти мусять мати системи пожежної безпеки, спрямовані на запобігання впливу на людей небезпечних чинників пожежі, зокрема їхніх вторинних проявів на необхідному рівні. Необхідний рівень забезпечення пожежної безпеки людей за допомогою вказаних систем має бути не менше 0,999999 запобігання дії небезпечних чинників у рік з розрахунку на кожну людину, а допустимий рівень

пожежної небезпеки для людей має бути не більше 10^{-6} дії небезпечних чинників пожежі, що перевищують гранично допустимі значення у рік з розрахунку на кожную людину.

Об'єкти, пожежі на яких можуть призвести до масового ураження людей, що знаходяться на цих об'єктах і навколишній території, небезпечними і шкідливими виробничими чинниками (за ДСТУ 12.0.003), а також небезпечними чинниками пожежі та їхніми вторинними проявами, мусять мати системи пожежної безпеки, що забезпечують мінімально можливу вірогідність виникнення пожежі. Конкретні значення мінімально можливої вірогідності виникнення пожежі визначають проектувальники і технологи при паспортизації цих об'єктів в установленому порядку.

Перелік таких об'єктів розробляє відповідне міністерство (відомство) в установленому порядку.

Об'єкти, що віднесені до відповідних категорій з вибухопожежної та пожежної небезпеки, мусять мати економічно ефективні системи пожежної безпеки. Імовірність виникнення пожежі від електричного або іншого одиничного технологічного виробу або устаткування при їхній розробці та виготовленні не має перевищувати значення 10^{-6} у рік.

Вимоги до способів забезпечення пожежної безпеки системи запобігання пожежі

Запобігання пожежі має досягатися запобіганням утворенню горючого середовища і (або) запобіганням утворенню в горючому середовищі (або вне сення до нього) джерел запалювання.

Запобігання утворенню горючого середовища має забезпечуватися одним з наступних способів або їх комбінацій:

– максимально можливим застосуванням негорючих і важкогорючих речовин і матеріалів;

– максимально можливим за умовами технології й будівництва обмеженням маси і (або) об'єму горючих речовин, матеріалів і найбільш безпечним способом їхнього розміщення;

– ізоляцією горючого середовища (застосуванням ізольованих відсіків, камер, кабін і тому подібне);

– підтримкою безпечної концентрації середовища відповідно до норм і правил та інших нормативно-технічних, нормативних документів (НД) і правил безпеки; – достатньою концентрацією флегматизатора в повітрі захищеного об'єму (його складнику);

– підтримкою температури й тиску середовища, за яких розповсюдження полум'я виключається;

– максимальною механізацією й автоматизацією технологічних процесів, пов'язаних із обертанням горючих речовин;

– установкою пожежонебезпечного обладнання за можливості в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;

– застосуванням пристроїв захисту виробничого обладнання з горючими речовинами від пошкоджень і аварій, установкою вимикачів, відсікачів та інших пристроїв.

Запобігання утворення в горючому середовищі джерел запалювання має досягатися застосуванням одного з таких способів або їхньою комбінацією: – застосуванням машин, механізмів, обладнання, пристроїв, при експлуатації яких не утворюються джерела запалення;

– застосуванням електроустаткування, що відповідає пожежонебезпечній і вибухонебезпечній зонам, групі та категорії вибухонебезпечної суміші відповідно до вимог ДСТУ 12.1.011, ПУЕ, ДНАОП 0.00-1.32-01.

– застосуванням в конструкції швидкодіючих засобів захисного відключення можливих джерел запалення;

– застосуванням технологічного процесу й устаткування, що задовольняє вимогам електростатичної іскробезпеки за ДСТУ 12.1.018;

– облаштуванням блискавкозахисту будівель, споруд і устаткування; – підтримкою температури нагріву поверхні машин, механізмів, устаткування, пристроїв, речовин і матеріалів, які можуть увійти до контакту з горючим

середовищем, нижче гранично допустимої й такої, що становить 80 % най меншої температури самозаймання пального;

– виключення можливості появи іскрового розряду в горючому середо вищі з енергією, що є вищою за мінімальну енергію запалення; – застосуванням інструменту, що не іскрить, при роботі з легкозаймис тими рідинами та горючими газами;

– ліквідацією умов для теплового, хімічного та (або) мікробіологічного самозаймання речовин, матеріалів, виробів і конструкцій. Порядок спільного зберігання речовин і матеріалів здійснюють відповідно до встановлених НД; – усуненням контакту з повітрям пірофорних речовин;

– зменшенням визначального розміру горючого середовища нижче гра нично допустимого по горючості;

– дотриманням діючих будівельних норм, правил і стандартів. Обмеження маси й (або) об'єму горючих речовин і матеріалів, а також найбільш безпечний спосіб їхнього розміщення мають досягатися застосуван ням одного з таких способів або їхньою комбінацією;

– зменшенням маси й (або) об'єму горючих речовин і матеріалів, що зна ходяться одночасно у приміщенні або на відкритих майданчиках; – облаштуванням аварійного зливу пожежонебезпечних рідин і аварійно го випускання горючих газів з апаратури;

– улаштуванням на технологічному обладнанні систем противибухового захисту;

– періодичного очищення території, на якій розташовується об'єкт, примі щень, комунікацій, апаратури від горючих відходів, відкладень пилу, пуху й т.п.; – видаленням пожежонебезпечних відходів виробництва;

– заміною легкозаймистих і горючих рідин на пожежобезпечні технічні миючі засоби.

Вимоги до способів забезпечення пожежної безпеки системи протипожежного захисту

Протипожежний захист має досягатися застосуванням одного з таких способів або їхньою комбінацією:

- застосуванням засобів пожежогасіння й відповідних видів пожежної техніки;
- застосуванням автоматичних установок пожежної сигналізації й пожежогасіння;
 - застосуванням основних будівельних конструкцій і матеріалів, зокрема використовуваних для облицювання конструкцій, з нормованими показниками пожежної небезпеки;
 - застосуванням просочення конструкцій об'єктів антипиренами та нанесенням на їх поверхню вогнезахисних фарб (речовин);
 - пристроями, що забезпечують обмеження розповсюдження пожежі; – організацією за допомогою технічних засобів, включаючи автоматичні, своєчасного оповіщення й евакуації людей;
 - застосуванням засобів колективного й індивідуального захисту людей від небезпечних чинників пожежі;
 - застосуванням засобів протидимного захисту.

Обмеження розповсюдження пожежі за межі вогнища має досягатися застосуванням одного з наступних способів або їхньою комбінацією:

- улаштуванням протипожежних перешкод;
- установленням гранично допустимих за техніко-економічними розрахунками площі протипожежних відсіків і секцій, а також поверховості будівель і споруд, але не більше, ніж установлено за нормами;
- улаштуванням аварійного відключення та перемикання установок і комунікацій;
- застосуванням засобів, що запобігають або обмежують розливання і розтікання рідини при пожежі;
- застосуванням вогнеперешкоджаючих пристроїв в устаткуванні. Кожен об'єкт мусить мати таке об'ємно-планувальне й технічне виконання, щоб евакуація людей з нього була завершена до настання гранично допустимих значень небезпечних чинників пожежі, а при недоцільності евакуації був забезпечений захист людей на об'єкті.

Засоби колективного й індивідуального захисту мають гарантувати без пеку людей протягом усього часу дії небезпечних чинників пожежі. Колективний захист слід забезпечувати за допомогою пожежобезпечних зон та інших конструктивних рішень. Засоби індивідуального захисту слід застосовувати також для пожежників, які беруть участь у гасінні пожежі. Система протидимного захисту об'єктів має забезпечувати незадимлення, зниження температури та видалення продуктів горіння й термічного розкладання на шляхах евакуації протягом часу, достатнього для евакуації людей і (або) колективний захист людей і (або) захист матеріальних цінностей. На кожному об'єкті народного господарства має бути забезпечене своєчасне оповіщення людей і (або) сигналізація про пожежу в її початковій стадії технічними або організаційними засобами.

Перелік і обґрунтування достатності для цільової ефективності засобів оповіщення і (або) сигналізації на об'єктах, узгоджують в установленому порядку. У будівлях і спорудах необхідно передбачати технічні засоби (сходові клітки, протипожежні стіни, ліфти, зовнішні пожежні сходи, аварійні люки й тому подібне), які мають стійкість під час пожежі й вогнестійкість конструкцій не менше за час, що необхідний для порятунку людей під час пожежі і розрахунковий час гасіння пожежі.

Для пожежної техніки мають бути визначені:

- швидкодія й інтенсивність подачі вогнегасячих речовин;
- допустимі вогнегасячі речовини (зокрема з позиції вимог екології та сумісності з горючими речовинами й матеріалами);
- джерела та засоби подачі вогнегасячих речовин для пожежогасіння; – нормований (розрахунковий) запас спеціальних вогнегасячих речовин (порошкових, газових, пінних, комбінованих);
- необхідна швидкість нарощування подачі вогнегасячих речовин за допомогою транспортних засобів оперативних пожежних служб; – вимоги до стійкості до впливу небезпечних чинників пожежі та їхніх вторинних проявів;
- вимоги охорони праці.

Організаційно-технічні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки

Організаційно-технічні заходи мають включати:

- організацію пожежної охорони та відомчих служб пожежної безпеки відповідно до чинного законодавства;
- паспортизацію речовин, матеріалів, виробів, технологічних процесів, будівель і споруд об'єктів у частині забезпечення пожежної безпеки; – залучення громадськості до питань забезпечення пожежної безпеки; – організацію навчання працівників правилам пожежної безпеки на виробництві, а населення – в порядку, установленому правилами пожежної безпеки відповідних об'єктів перебування людей;
- розробку та реалізацію норм і правил пожежної безпеки, інструкцій про порядок поводження з пожежонебезпечними речовинами й матеріалами, про дотримання протипожежного режиму та дії людей при виникненні пожежі;
- виготовлення й застосування засобів наочної агітації із забезпечення пожежної безпеки;
- порядок зберігання речовин і матеріалів, гасіння яких неприпустиме одними і тими ж засобами, залежно від їхніх фізико-хімічних і пожежонебезпечних властивостей;
- нормування чисельності людей на об'єкті за умовами їхньої безпеки при пожежі;
- розробку заходів щодо дій адміністрації, робітників, службовців і населення на випадок виникнення пожежі й організацію евакуації людей; – основні види, кількість, розміщення й обслуговування пожежної техніки. Пожежна техніка, яку використовують, має забезпечувати ефективне гасіння пожежі (загоряння), бути безпечною для природи та людей.

Висновки по розділу 3

Переглянуто безліч різних типів лічильників як від великих які мають своє окреме місце в електрощиту так і маленькі що монтуються на DIN – рейку, та вибір був зупинений на трифазний багатотарифний лічильник NIK 2303 AP6T 1000 MC11 3x220/380В (5-80А). Цей лічильник дає оптимізувати ресурсні затрати на електроенергію, через можливість використовувати декілька тарифів такі як день ніч. Також було обрано захисну апаратуру яка захищає лінії від коротких замикань та перевантажень, встановлено диференційні автомати які необхідна на підприємстві у випадку виходу з справного стану електроприбору, та захистить людину від струму.

Висновок по кваліфікаційній роботі

Свороно внутрішню енергосистему ательє з пошиття та ремонту одягу, підібрано обладнання та оптимізовано споживання. Розраховано періз проводів для обладнання яке буде встановлено.

Наведено діаграму споживання електроенергії на кожній з ділянок. Розраховано максимальні струми які можуть виникнути при одночасному використанні всього обладнання. Проведено вибір захисної автоматики з розрахунків. Наведено декілька прикладів захисної автоматики та зроблено вибір на надійному та якісному виробнику.

Оглянуто звгальні вимоги до пожежної безпеки та електричної безпеки.

Список використаної літератури

1. Шкрабець Ф.П. Електропостачання. [Шкрабець Ф.П.] Дніпропетровськ: НГУ, 2015. 540 с.
2. Бурбело М.Й. Проектування систем електропостачання. Приклади розрахунків.[БурбелоМ.Й.]Навчальний посібник. Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2005. 148 с.
3. ДСТУ 22483–2012. Жили токопроводящие для кабелей, проводов и шнуров. – Введ. 2014–01–01. – М. : Стандартиформ, 2014. – 19с.
4. <https://amperok.com.ua/>
5. <https://openai.com/blog/chatgpt>
6. <https://art-energetyka.com.ua>