

УДК 621.320

Бречко Роман Розробка системи резервного електропостачання виробничого цеху з використанням сонячних батарей. Кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2024. 50 с. текстової частини, 11 таблиць, 12 рисунків, 13 джерел посилання.

Мета роботи: розробка системи резервного електропостачання виробничого цеху з використанням сонячних батарей.

В даній кваліфікаційній роботі було розглянуто питання модернізації електричної силової мережі житлового будинку села Великі Грибовичі, а також було розраховане освітлення з використанням різних типів ламп, а саме: ламп розжарення; компактно люмінесцентних ламп та світлодіодних ламп. Після розрахунків силової мережі для верстатів були вибрані кабелі та ПЗА.

Розрахунки освітлювальної мережі нам дали результати, за якими ми можемо оцінити доцільність використання тих чи інших ламп.

Також було розраховано економічну ефективність модернізації та дано рекомендації щодо її реалізації.

Ключові слова: характеристики сучасних геліонелементів, системи резервного електропостачання з використанням сонячних батарей.

ВСТУП

Світ стрімко розвивається, і Україна не є винятком. Зростання економіки, урбанізація та технологічний прогрес призвели до значного збільшення попиту на електроенергію. Проте, війна, розв'язана Росією проти України, призвела до серйозних пошкоджень енергетичної інфраструктури країни.

Обстріли електростанцій, підстанцій та ліній електропередач призвели до частих перебоїв у постачанні електроенергії, що негативно впливає на роботу промислових підприємств, бізнесу та побуту. В умовах воєнного часу, забезпечення безперебійного електропостачання є критично важливим завданням, адже воно гарантує роботу стратегічно важливих об'єктів, рятує життя людей та сприяє відновленню економіки.

Одним з перспективних рішень цієї проблеми є використання сонячних батарей для створення системи резервного електропостачання. Сонячна енергія – це чистий, екологічно безпечний та відновлюваний ресурс, який може бути використаний для забезпечення енергетичної незалежності та стійкості промислових підприємств.

Ця кваліфікаційна робота присвячена розробці системи резервного електропостачання виробничого цеху з використанням сонячних батарей.

Актуальність даної теми зумовлена наступними факторами:

- Зростання попиту на електроенергію в Україні та світі.
- Нестача електроенергії в Україні через обстріли росією території України.
- Розвиток технологій в сфері сонячної енергетики та зниження їх вартості.
- Екологічна чистота та відновлюваність сонячної енергії.
- Економічна вигода від використання сонячних батарей.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка системи резервного електропостачання виробничого цеху з використанням сонячних батарей, яка буде відповідати наступним вимогам:

- Надійність та ефективність роботи.
- Економічна вигода.
- Екологічна безпека.
- Простота монтажу та експлуатації.

Для досягнення поставленої мети будуть вирішені наступні завдання:

- Провести аналіз попиту на електроенергію у виробничому цеху.
- Вивчити доступні на ринку технології сонячної енергетики.
- Розробити оптимальну конфігурацію системи резервного електропостачання.
- Провести економічні розрахунки та оцінити ефективність проекту.
- Розробити технічну документацію на систему резервного електропостачання.

Очікувані результати:

- Розробка системи резервного електропостачання виробничого цеху з використанням сонячних батарей, яка буде відповідати всім поставленим вимогам.
- Зниження витрат на електроенергію.
- Підвищення енергетичної незалежності та стійкості виробничого цеху.
- Зменшення викидів парникових газів та покращення екологічної ситуації.

Наукова новизна даної кваліфікаційної роботи полягає в розробці системи резервного електропостачання виробничого цеху з використанням сонячних батарей з урахуванням специфічних умов роботи в Україні, де спостерігається нестача електроенергії через обстріли росією.

Практична значущість роботи полягає в тому, що розроблена система резервного електропостачання може бути використана на інших виробничих підприємствах України, що сприятиме їх енергетичній незалежності та стійкості.

1.ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика підприємства

Засноване у 2003 році, ТОВ "ОДВ-ЕЛЕКТРИК" - це українське підприємство, що спеціалізується на виробництві високоякісних кабелів та компонентів для автотранспортних засобів.

Розташоване у мальовничому місті Новий Розділ, Львівської області, на висоті 300 м над рівнем моря, підприємство має вигідне географічне положення.

Зручна транспортна розв'язка (залізнична станція лише за 3 км) зменшує транспортні витрати та полегшує доставку сировини та готової продукції.

З 2009 року "ОДВ-ЕЛЕКТРИК" співпрацює як з оптовими, так і з дрібними покупцями, пропонуючи широкий спектр кабелів та компонентів для відомих марок авто, таких як BMW, Rolls-Royce, Audi, Mercedes-Benz, Volkswagen, Porsche, Volvo.

Виробничі цехи обладнані сучасним німецьким обладнанням, що гарантує високу продуктивність та якість продукції.

Основні напрямки діяльності:

- Виробництво кабелів свічок запалювання
- Виробництво кабелів подушок безпеки
- Виробництво компонентів для сидінь
- Виробництво компонентів для керма керування

Для кожного виду продукції створено окремі виробничі дільниці, що забезпечує ефективність та контроль якості.

Підприємство має кваліфікований персонал, який пройшов спеціальне навчання та атестацію з питань охорони праці.

ТОВ "ОДВ-ЕЛЕКТРИК" - це надійний партнер, який пропонує широкий спектр високоякісної продукції за вигідними цінами.

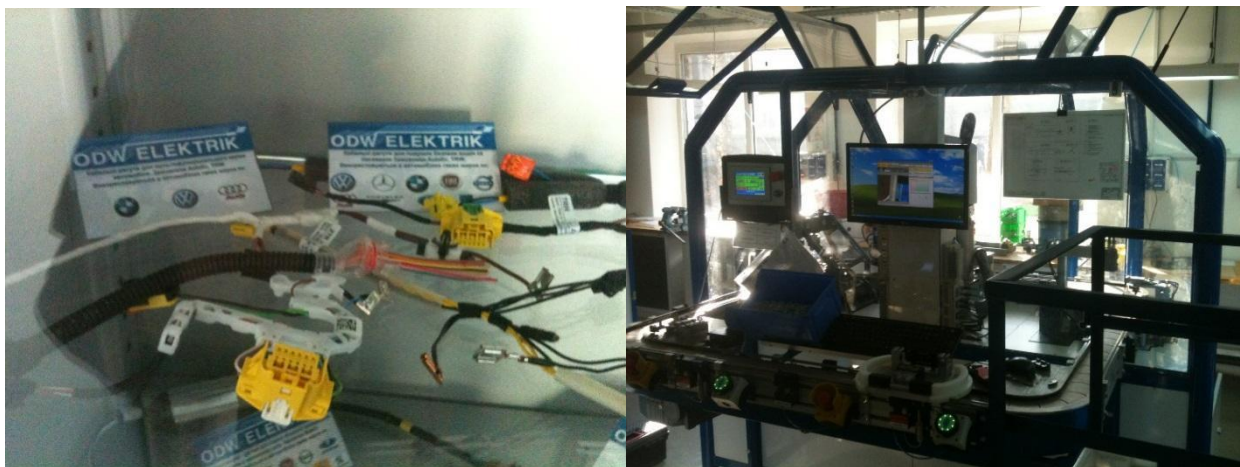


Рисунок 1.1 - Готова продукція та механізм з'єднання проводів пайкою.



Рисунок 1.2 - Термопластавтомат.

Таблиця 1.1 - Перелік обладнання та їх потужність

№	Обладнання	К-ть	ПотужністьР,кВт
1.	Обжимний станок KomaxAlpha 433S	2	7
2.	Обжимний станок Komax Gamma333	2	11
3.	ТермопластавтоматShefer Megomat 1000	2	20
4.	Нарізочний верстат Komax Alpha 477	2	10

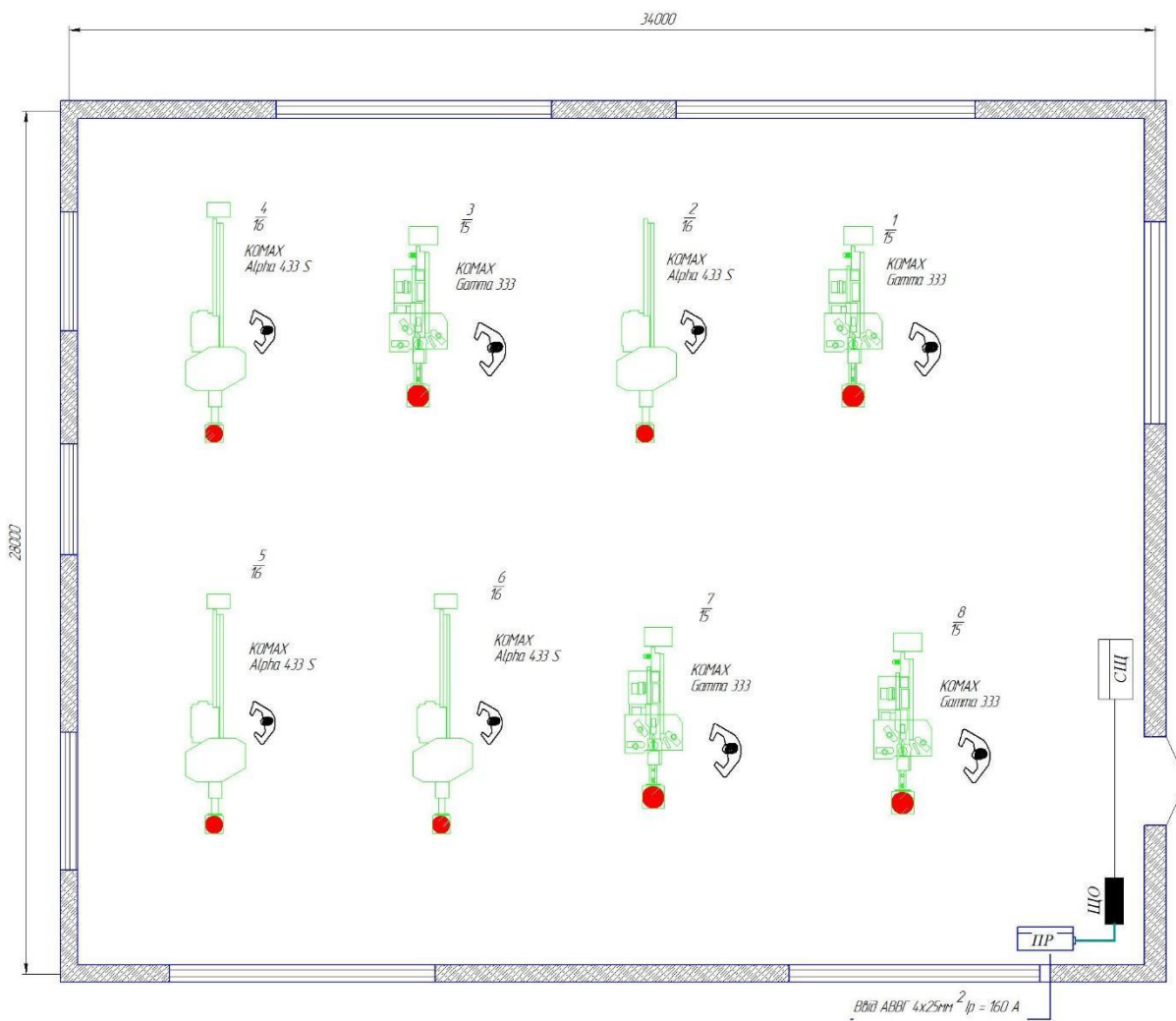


Рисунок 1.3 - План підприємства.

2 РОЗРАХУНОК СИЛОВОЇ МЕРЕЖІ

Силова мережа - це сукупність електричних ліній та підстанцій, що призначені для передачі та розподілу електричної енергії від джерел до споживачів.

Основні завдання розрахунку силової мережі:

- Вибір перерізів провідників та кабелів для забезпечення необхідної пропускної здатності та допустимого нагрівання.
- Вибір захисної апаратури (автоматів захисту, запобіжників) для захисту обладнання від перевантажень та коротких замикань.
- Вибір трансформаторів для узгодження напруги в мережі.
- Розробка режимів роботи мережі для визначення її стійкості та надійності.
- Оптимізація режиму роботи мережі для мінімізації втрат електроенергії.

Основні параметри силової мережі

Основні параметри силової мережі:

- Номінальна напруга - напруга, на яку розрахована мережа.
- Номінальний струм - струм, який може протікати через мережу без перегріву провідників.
- Активна потужність - потужність, що використовується для корисної роботи електроприймачів.
- Реактивна потужність - потужність, що використовується для створення магнітного поля в електроприймачах.
- Повна потужність - геометрична сума активної та реактивної потужностей.
- Коефіцієнт потужності - відношення активної потужності до повної потужності.

- Втрати потужності - потужність, що розсіюється у провідниках та інших елементах мережі.
- Коефіцієнт корисної дії - відношення корисної потужності, що досягає споживачів, до повної потужності, що генерується.

Методи розрахунку силової мережі

Існують такі методи розрахунку силової мережі:

- Аналітичні методи - базуються на математичних розрахунках та дозволяють отримати точні результати.
- Чисельні методи - базуються на використанні комп'ютерних програм та дозволяють розраховувати складні мережі з великою кількістю елементів.
- Евристичні методи - базуються на досвіді та інтуїції та дозволяють отримати приблизні результати.

Вибір методу розрахунку залежить від складності мережі, необхідної точності результатів та доступних ресурсів.

Фактори, що впливають на розрахунок силової мережі

На розрахунок силової мережі впливають такі фактори:

- Номінальна напруга та номінальний струм мережі.
- Активна та реактивна потужність електроприймачів.
- Коефіцієнт потужності електроприймачів.
- Довжина та перетин провідників та кабелів.
- Опір та індуктивність провідників та кабелів.
- Параметри трансформаторів та інших елементів мережі.
- Умови навколишнього середовища (температура, вологість).

Важливо враховувати всі ці фактори при розрахунку силової мережі для забезпечення її безпечної та надійної роботи.

Вимоги до розрахунку силової мережі

До розрахунку силової мережі висуваються такі вимоги:

- Точність: розрахунок повинен давати результати з достатньою точністю, щоб забезпечити безпечну та надійну роботу мережі.
- Економічність: розрахунок повинен бути економічним з точки зору витрат часу та ресурсів.
- Простота: розрахунок повинен бути простим для розуміння та виконання.

2.1 Вибір пуско-захисного обладнання та розподільних пристроїв

Пуско-захисне обладнання та розподільні пристрої – це важливі елементи електричної мережі, які забезпечують безпечну та надійну роботу електродвигунів.

При виборі даного обладнання необхідно враховувати ряд факторів, таких як:

- Напруга мережі.
- Номінальний струм електродвигуна.
- Пусковий струм електродвигуна.
- Кліматичне виконання обладнання.
- Умови захисту від впливу навколишнього середовища.
- Технологічні вимоги до роботи електродвигуна.

Таблиця 2.1 - Паспортні дані електродвигунів

Найменування обл.	Тип Дв.	К-ть	Кі	Ном Р кВт.	Ном І.
Komax Alpha 433S	VEM Motors	2	6	7	10,8
Komax Gamma 333	VEM Motors	2	6.5	11	17,02
Shefer Megomat 1000	VEM Motors	2	7	20	30,95

Komax Alpha 477	VEM Motors	2	7,5	10	15,47
-----------------	------------	---	-----	----	-------

Для визначення пускового струму електродвигуна використовується формула:

$$I_{\text{п}} = I_{\text{н}} \cdot K_i, \text{ A}, \quad (2.1)$$

де $I_{\text{н}}$ – номінальний струм електродвигуна, А;

K_i – кратність пускового струму.

$$I_{\text{п}} = 10,8 \cdot 6 = 64,8 \text{ A}.$$

На основі розрахованого пускового струму підбирається автоматичний вимикач (QF1) з відповідними характеристиками:

$$U_{\text{а.н}} \geq U_{\text{мер}}, \text{ В}$$

$$I_{\text{а.н}} \geq I_{\text{н}}, \text{ А}$$

$$I_{\text{р.н}} \geq I_{\text{п}}, \text{ А}.$$

Цим умовам відповідає автоматичний вимикач фірми «HagerMC313A», який має три полюса і номінальний струм 13А.

$$380 = 380 \text{ В}$$

$$63 \geq 10,8 \text{ А}$$

$$13 \geq 10,8$$

Кількість поділок на спрацювання теплового розчіплювача (n) визначається за формулою:

$$n = \frac{I_{\text{н}}}{I_{\text{р.н}}} = \frac{10,8}{13} = 0,72 \quad (2.2)$$

Електромагнітний пускач (KM1) підбирається з урахуванням:

$$U_{\text{п.н}} \geq U_{\text{мер}}, \text{ В}$$

$$I_{\text{р.н}} \geq I_{\text{п}}, \text{ А}$$

$$I_{\text{р.н}} \geq \frac{I_{\text{п}}}{6}, \text{ А}$$

Цим умовам відповідає електромагнітний пускач фірми MoellerEatonPL4 15/10 з номінальним навантаженням 15А.

$$660 = 380 \text{ В}$$

$$38 \geq 10,8\text{А}$$

$$13 \geq 10,8 \cdot 6/6 \text{ А}$$

$$13 \geq 10,8\text{А}$$

Електротеплове реле підбирається з урахуванням:

$$U_{p.n} \geq U_{мер}, \text{ В}$$

$$I_{p.n} \geq I_n, \text{ А}$$

$$I_{н.б} \geq I_{н.дв}, \text{ А}$$

Заданим умовам відповідає електротеплове реле EATONZB32-10 (10.....32А).

Вибір пуско-захисного обладнання для інших двигунів здійснюється аналогічно з урахуванням їхніх характеристик та даних, занесених до таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Пуско-захисне обладнання для двигунів

Марки Електродвигунів	Pn, кВт	In, А	Марки електромагнітних пускачів	In, А	Марки автоматичних вимикачів	In.а., А
VEM Motors	7	10,8	Eaton Dilm12	12	MoellerEatonPL4-C20	20
VEM Motors	11	17,02	Eaton Dilm18	18	MoellerEatonPL4-C20	20
VEM Motors	20	30,95	Eaton Dilm40	40	MoellerEatonPL4-C32	32
VEM Motors	10	15,47	Eaton Dilm18	18	MoellerEatonPL4-C20	20

Всі автоматичні вимикачі розміщені в розподільних щитках. Їх маркування та пристрої захисту, що знаходяться у них, зазначено в таблицю 2.3.

2.2 Вибір марок і перерізів проводів , кабелів та способів їх прокладання

Будова та основні характеристики проводів та кабелів

Провід - це один або кілька ізольованих провідників, скручених між собою, об'єднаних загальною оболонкою.

Кабель - це два або більше ізольованих провідників, об'єднаних загальною оболонкою, в якій можуть бути також інші елементи (наприклад, захисна оболонка, броня).

Основні характеристики проводів та кабелів:

- Матеріал провідника: Мідь, алюміній, сталь, мідно-алюмінієві сплави.
- Кількість жил: Одножильні, багатожильні.
- Перетин провідника: Визначається за номінальним струмом та допустимим нагрівом.
- Ізоляція: Забезпечує захист провідника від струму та механічних пошкоджень.
- Оболонка: Забезпечує захист ізоляції від зовнішніх впливів.
- Броня: Забезпечує додатковий захист кабелю від механічних пошкоджень.
- Маркування: Позначає тип проводу або кабелю, кількість жил, перетин провідника та інші характеристики.

Класифікація проводів та кабелів

Проводи та кабелі класифікуються за:

- Матеріалом провідника:
 - Мідні: Найбільш поширені, мають високу провідність, стійкість до корозії, але й високу вартість.
 - Алюмінієві: Мають меншу провідність, ніж мідні, але й меншу вагу та вартість.

- З інших матеріалів: Використовуються в спеціальних випадках, наприклад, для термостійких або негорючих кабелів.
- Конструкцією:
 - З ізоляцією: Найбільш поширені, використовуються для електроустановок всіх типів.
 - Без ізоляції: Використовуються в електроустановках низької напруги, де не потрібна висока ступінь ізоляції.
 - З бронею: Забезпечують додатковий захист кабелю від механічних пошкоджень.
 - Без броні: Використовуються в місцях, де не потрібний додатковий захист.
- Кількістю жил:
 - Одножилінні: Використовуються для прокладання однофазних або трифазних мереж.
 - Багатожильні: Використовуються для прокладання багатофазних мереж, а також для з'єднання гнучких проводів.
- Призначенням:
 - Силові: Використовуються для передачі електричної енергії.
 - Слабострумні: Використовуються для передачі сигналів низької потужності.
 - Спеціального призначення: Використовуються в спеціальних умовах, наприклад, для термостійких або негорючих кабелів.
- Способом прокладання:
 - Відкриті: Прокладаються по стінах, стелі або підлозі.
 - Закриті: Прокладаються в трубах, каналах, під плінтусами або в спеціальних коробах.
 - Під землею: Прокладаються в траншеях на глибині не менше 70 см.
 - У воді: Прокладаються в спеціальних трубах або без них.

Вплив факторів на вибір проводів та кабелів (продовження)

- Номінальний струм: Переріз проводу або кабелю повинен бути достатнім для пропуску номінального струму без перегріву.
- Довжина кабельної лінії: Чим більша довжина кабельної лінії, тим більший переріз проводу або кабелю потрібен.
- Спосіб прокладання: При прокладці в трубах, каналах, під землею або у воді потрібен більший переріз, ніж при відкритому прокладанні.
- Температура навколишнього середовища: При високих температурах навколишнього середовища потрібен більший переріз.
- Коефіцієнт заповнення: При прокладці кількох кабелів в одній трубі або каналі необхідно враховувати коефіцієнт заповнення.
- Тип ізоляції: Ізоляція повинна відповідати умовам експлуатації (вологість, температура, хімічно активні середовища).
- Напруга: Марка проводу або кабелю повинна бути розрахована на відповідну напругу.
- Кількість жил: Кількість жил повинна відповідати кількості фаз та нейтралі.
- Гнучкість: Гнучкість проводу або кабелю повинна відповідати умовам монтажу.
- Вартість: Вартість проводу або кабелю повинна відповідати бюджету.

Рекомендується використовувати сертифіковані дроти та кабелі від відомих виробників.

Важливо також враховувати:

- Правила безпеки: Проводи та кабелі повинні бути прокладені так, щоб не становити загрози для людей та майна.
- Нормативні вимоги: Прокладання та експлуатація проводів та кабелів повинні відповідати вимогам ПУЕ та інших нормативних документів.

- Естетика: Проводи та кабелі повинні бути прокладені так, щоб не псувати інтер'єр.

Маркування проводів та кабелів

Маркування проводів та кабелів містить інформацію про:

- Тип проводу або кабелю: Наприклад, ПВ-1, ВВГ-П, АВБШв.
- Кількість жил: Наприклад, 2х1,5, 3х2,5, 5х2,5.
- Перетин провідника: Наприклад, 1,5 мм², 2,5 мм², 4 мм².
- Марка ізоляції: Наприклад, ПВХ, ПЕ, FR-LS.
- Номінальна напруга: Наприклад, 380 В, 660 В, 1000 В.
- Дата виготовлення: Наприклад, 2023-06-16.
- Номер партії: Наприклад, 123456.
- Назва виробника: Наприклад, "Кабель", "Одесакабель", "ЗЗМК".

Маркування наноситься на оболонку проводу або кабелю вигляді тексту, символів або кольорових смуг.

В сільськогосподарських установках здебільшого використовуються мідні проводи та кабелі з перерізом 2,5 мм² і вище. При цьому рекомендується застосовувати види електропроводок, які не потребують сталених труб. Однак у даному випадку вся електропроводка силової мережі буде прокладена у сталених трубах для захисту ізоляції та жил провідників від механічних пошкоджень.

Площу перерізу жил провідників або кабеля вибирають так, щоб тривало допустимий для нього за нагрівом струм навантаження ($I_{доп}$) був не меншим максимального тривалого робочого струму електричного кола ($I_{макс.р}$):

$$I_{доп} \geq I_{макс.р}$$

Максимальний робочий струм магістралі, від якої живиться кілька електроприймачів, визначається за формулою:

$$I_{\text{макс.р}} = K_0 \sum_1^n I_{\text{ном}}$$

Вибраний провід або кабель необхідно перевірити на відповідність його перерізу апарату захисту за умовою:

$$I_{\text{доп}} \geq K_3 I_3$$

де K_3 - кратність допустимого струму провідника по відношенню до номінального струму спрацювання захисного апарату, $K_3=1$;

I_3 - номінальний струм або струм спрацювання захисного апарату.

Приклад: вибираємо кабель для KomaxAlpha 433S ($I = 19 \text{ A}$) з мережі марки ВВГ 5×1,5.

$$I_{\text{макс.р}} = 1 \cdot 10,8 = 10,8 \text{ A};$$

$$I_{\text{доп}} \geq 1 \cdot 11,8 = 11,8 \text{ A};$$

$$11,8 \text{ A} > 10,8 \text{ A}.$$

Аналогічно вибираємо інші кабелі та заносимо їх у таблицю 2.3

Таблиця 2.3 - Марки кабелів для живлення електрообладнання

№п\п	Найменування обл.	К-ть	Ном.І.	Марка кабеля	І.доп.А
1.	Komax Alpha 433S	2	10,8	NYM 5x1,5	19
2.	KomaxGamma 333	2	17,02	NYM 5x2,5	25
3.	SheferMegomat 1000	2	30,95	NYM 5x4	35
4.	KomaxAlpha 477	2	15,47	NYM 5x2,5	25

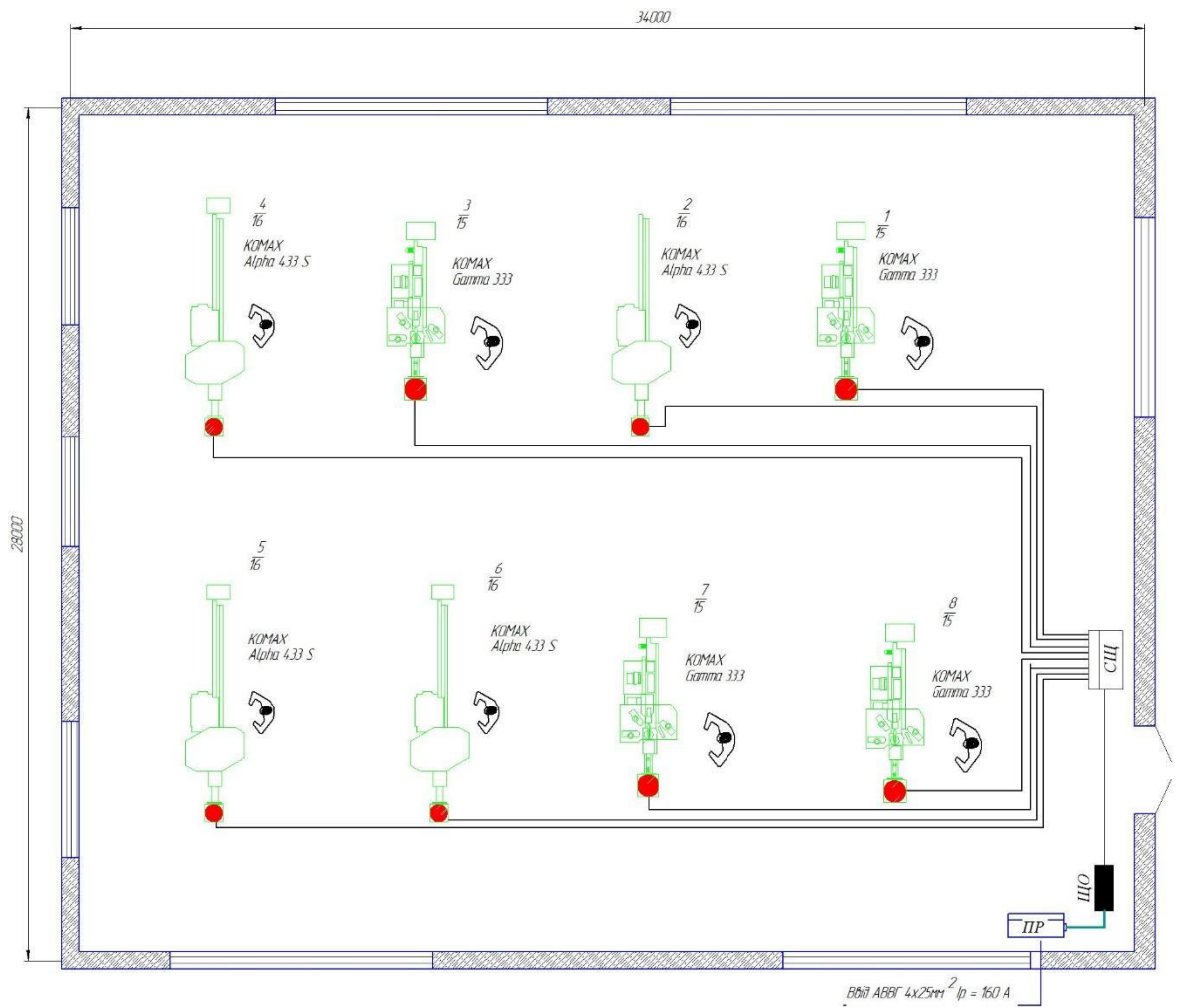


Рисунок 2.1 - План підприємства і з нанесенням силової проводки.

3 РОЗРАХУНОК МЕРЕЖІ ОСВІТЛЕННЯ З ЛАМПАМИ РОЗЖАРЕННЯ

3.1 Розрахунок освітлювальних установок з лампами розжарювання

Розглянемо приклад розрахунку освітлювальної установки з лампами розжарювання для приміщення виготовлення палетів розмірами $28 \times 34 \times 4,5$ м.

Визначення розрахункової висоти підвісу світильників:

h_3 – висота звисання. Прийmemo $h_3 = 0,7$ м;

h_p – рівень робочої поверхні від підлоги. $h_p = 0,85$ м.

$$H_p = 4,5 - (0,7 + 0,85) = 2,95 \text{ м.}$$

Зарахуємо $\lambda = 1,4$.

Визначення кількості рядів світильників:

$$L = 1,4 \cdot 2,95 = 4,13 \text{ м.}$$

Визначення відстані від крайніх світильників до стін:

$$n_p = \frac{28}{4,13} = 6,7$$

Зарахуємо $n_p = 7$.

Визначення відстані від крайніх світильників до стін:

$$L_c = 0,5 \cdot 4,13 = 2,065 \text{ м.}$$

Розрахункова відстань між рядами:

$$L_B = \frac{28 - 2 \cdot 2,065}{7 - 1} = 4 \text{ м.}$$

Розрахункова відстань між світильниками в ряду:

$$L_a = \frac{4,13^2}{4} = 4,2 \text{ м.}$$

Кількість світильників у ряду:

$$n_a = \frac{34 - 2 \cdot 2,065}{4,2} = 7,1$$

Прийmemo $n_a = 7$.

Загальна кількість світильників:

$$N = 7 \cdot 7 = 49.$$

Визначення індексу приміщення:

$$i = \frac{28 \cdot 34}{2,95 \cdot (28 + 34)} = \frac{952}{183} = 5,2$$

Нормована освітленість буде $E_n = 100$ лк.

Визначення розрахункового світлового потоку світильника:

$$\Phi_{p.c} = \frac{100 \cdot 28 \cdot 34 \cdot 1,3 \cdot 1,15}{49 \cdot 0,7} = \frac{142324}{34,3} = 4149 \text{ лм.}$$

За знайденим світловим потоком вибираємо лампу найближчої стандартної потужності, значення світлового потоку якої відрізняється від не більш ніж на +20...-10%.

Цим параметрам відповідає лампа розжарювання типу ІСКРА $P_n = 200$ Вт, $\Phi_{л} = 4350$ лм.

Вибір світильника: НСП 17×200.

Визначення фактичної освітленості:

$$E_{\phi} = 100 \cdot \frac{4350 \cdot 1}{4149} = 104,8 \text{ лк.}$$

Визначення відхилення освітленості:

$$E = \frac{104,8 - 100}{100} \cdot 100 \approx 4,8 \%$$

Визначення встановленої потужності освітлювальної установки:

$$P_y = 200 \cdot 1 \cdot 49 = 9800 \text{ Вт.}$$

3.2. Вибір пуско-захисної апаратури освітлювальної мережі

Визначення струму групи освітлювального щитка визначаємо за формулою:

$$I_{cp} = \frac{9,8 \cdot 10^3}{220} = 44,5 \text{ А;}$$

Вибір автоматичного вимикача

Номинальні струми розчіплювачів автоматичних вимикачів вибираємо, виходячи з таких умов:

- Номінальний струм автоматичного вимикача повинен бути не меншим за розрахунковий струм групи.
- Автоматичний вимикач повинен мати відповідний тип характеристики.

$$I_{y.e} \geq 1,4 \cdot I_{розр}$$

Вибираємо автоматичний вимикач освітлювального щитка серії MOELLER EATONPL 50A.

3.3 Вибір марок і перерізів проводів, кабелів та способів їх прокладання

Площу поперечного перерізу проводу вибираємо за формулою:

$$I_{дон} \geq I_{p.max}, \quad (3.15)$$

де $I_{p.max}$ - робочий максимальний струм групи, А.

Вибираємо провід типу NYM 2x5мм², у якого допустимий тривалий струм 50 А.

$$50 > 44,5 \text{ А.}$$

Умова працює.

Розрахунок втрати напруги проводимо за формулою:

Втрату напруги визначаємо за формулою щитка HagerVolta:

$$\Delta U_1 = \frac{9,800 \cdot 34}{12,8 \cdot 5} = 5,2 \%$$

Оскільки втрата напруги не перевищує допустиму, провід залишаємо незмінним.

Таблиця 3.1 - Результати вибору ламп,проводів та автоматів

№ групи	Освітлювальний щиток	К-ть ламп	Потужність лампи, Вт	Примітка
1	Hager Volta	49	200	Тех.осв.

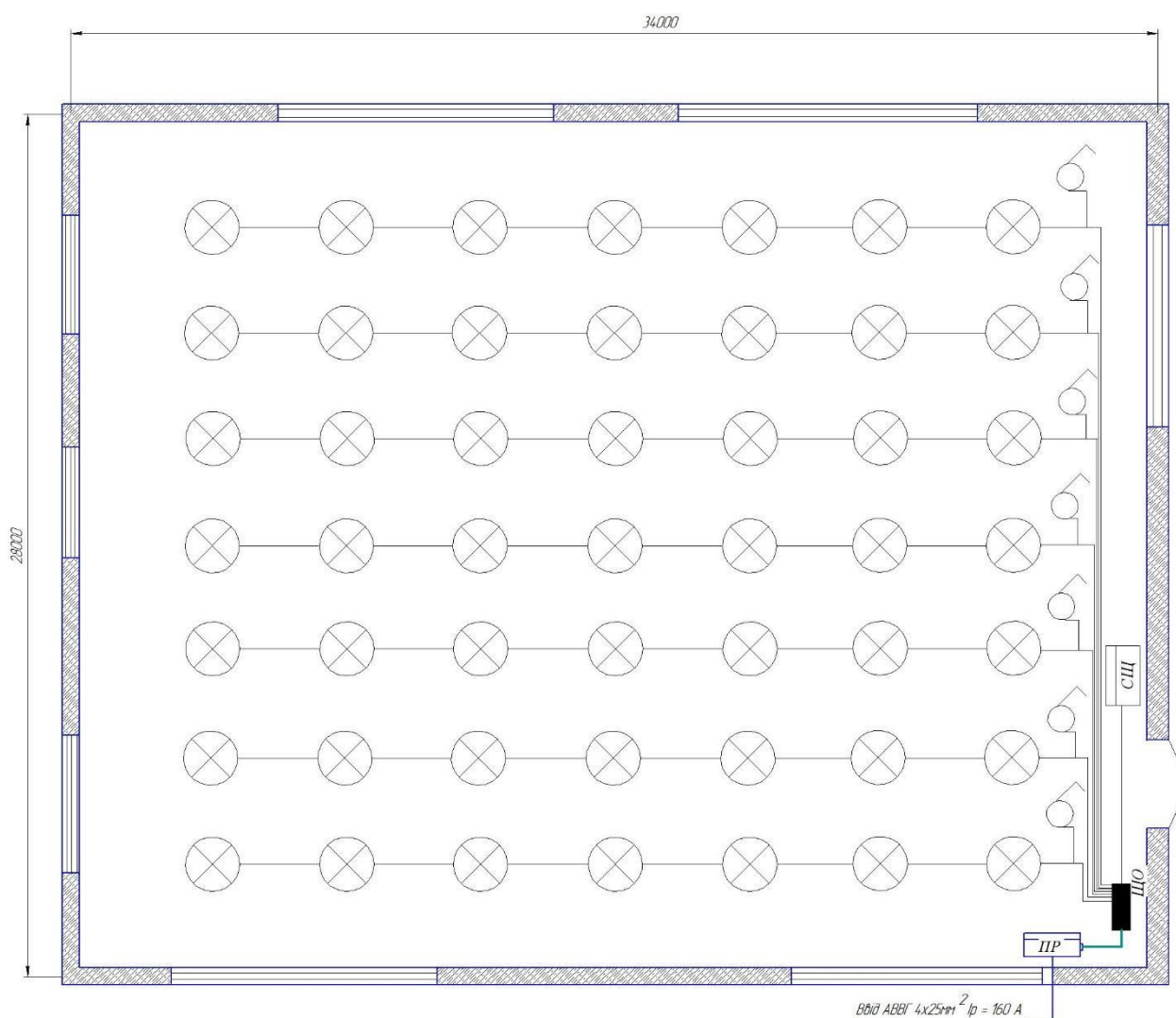


Рисунок 3.1 - План підприємства з нанесенням освітлювальної проводки для ламп розжарювання.

4 РОЗРАХУНОК МЕРЕЖІ ОСВІТЛЕННЯ З СВІТЛОДІОДНИМИ ЛАМПАМИ

4.1 Розрахунок освітлювальних установок з світлодіодними лампами

Дано:

Розміри цеху: 34 м х 28 м х 4.5 м

Тип світильника: NSLED BL-LLF/20W-1880

Розрахунок висоти підвісу світильників:

$$H_p = 4,5 - (0,7 + 0,85) = 2,95 \text{ м.}$$

Визначення відносної відстані між світильниками: $\lambda = 0.7$

Визначення оптимальної відстані між світильниками:

$$L = 1,4 \cdot 2,95 = 4,13 \text{ м.}$$

Визначення кількості рядів світильників:

$$n_p = \frac{28}{4,13} = 6,7$$

Прийmemo $n_p = 7$.

Визначення відстані від крайніх світильників до стін:

$$L_c = 0,5 \cdot 4,13 = 2,065 \text{ м.}$$

Визначення розрахункової відстані між рядами:

$$L_B = \frac{B - 2L_c}{n_p - 1}, \tag{4.5}$$

$$L_B = \frac{28 - 2 \cdot 2,065}{7 - 1} = 4 \text{ м.}$$

Визначення розрахункової відстані між світильниками в ряду:

$$L_a = \frac{4,13^2}{4} = 4,2 \text{ м.}$$

Визначення кількості світильників у ряду:

$$n_a = \frac{A - 2 \cdot L_c}{L_a}, (4.7)$$

де A – довжина приміщення, м

$$n_a = \frac{34 - 2 \cdot 2,065}{4,2} = 7,1$$

Приймаємо $n_a = 7$.

Визначення загальної кількості світильників:

$$N = 7 \cdot 7 = 49.$$

Визначення індексу приміщення:

$$i = \frac{34 \cdot 28}{2,95 \cdot (34 + 28)} = \frac{952}{179,8} = 5,3$$

Приймаємо нормовану освітленість $E_n = 100$ лк.

Визначення розрахункового світлового потоку світильника:

$$\Phi_{p.c} = \frac{100 \cdot 34 \cdot 28 \cdot 1,3 \cdot 1,15}{49 \cdot 0,7} = \frac{142324}{34,3} = 4149 \text{ лм.}$$

Вибір лампи: тип лампи: BellsonLED 24WT8 з $P_n = 24$ Вт, $\Phi_{л} = 2150$ лм.

Визначення фактичної освітленості:

$$E_{\phi} = 100 \cdot \frac{2150 \cdot 2}{4149} = 103,6 \text{ лк.}$$

Визначення відхилення освітленості:

$$E = \frac{103,6 - 100}{100} \cdot 100 \approx 3,6 \%$$

Установлена потужність освітлювальної установки

$$P_y = 24 \cdot 2 \cdot 49 = 2352 \text{ Вт.}$$

4.2 Вибір пуско-захисної апаратури освітлювальної мережі

Для однофазних груп з світлодіодними лампами розрахунковий струм:

$$I_{сп1} = \frac{2,352 \cdot 10^3}{220} = 10,7 \text{ А;}$$

Вибір автоматичних вимикачів

Номинальний струм розчіплювачів автоматичних вимикачів повинен бути більшим або рівним розрахунковому струму групи:

$$I_{ном.р} \geq I_{розр};$$

$$I_{у.е} \geq 1,4 \cdot I_{розр}.$$

Вибираємо автоматичні вимикачі серії Moeller Eaton PL4-C16 з номінальним струмом 16 А ($I_n = 16 \text{ А}$)

4.3 Вибір марок і перерізів проводів, кабелів та способів їх прокладання

У цеху прокладка проводки буде виконуватися відкритим способом в лотках, що прикріплені до стелі.

Для груп освітлювального щитка вибираємо провід типу NYM-5x1.5, допустимий струм якого становить 15 А ($I_{доп} = 15 \text{ А}$).

Перевірка: $15 \text{ А} > 14,98 \text{ А}$, отже, обраний переріз проводу є достатнім.

Визначаємо втрату напруги для груп освітлювального щитка HagerVolta:

$$\Delta U_1 = \frac{2,352 \cdot 34}{12,8 \cdot 1,5} = 4,1 \text{ \%};$$

Так, як втрати напруги не перевищують допустимих значень, то провід можна не міняти.

Таблиця 4.1 - Результати вибору ламп провідів та автоматів

№ групи	Освітлювальний щиток	К-ть ламп	Потужність лампи, Вт	Марка та переріз провода	Автомат. вимикач
1	Hager Volta	98	24	NYM 5x1,5	Moeller Eaton PL4-C16

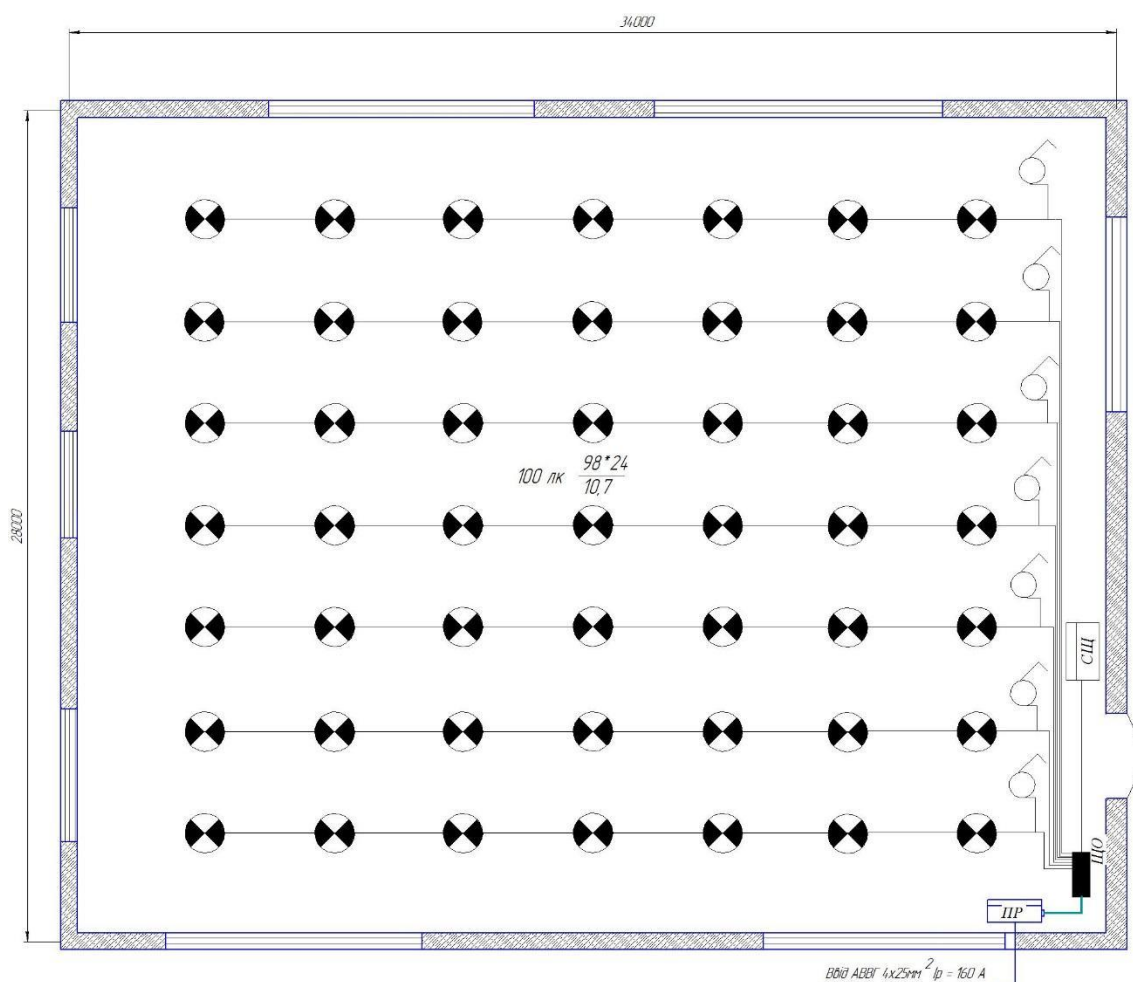


Рисунок 4.1 - План підприємства з нанесенням освітлювальної проводки для світлодіодних лампи.

5 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНОК КОМАХАЛРНА 477

5.1. Призначення

КОМАХАЛРНА 477 - це високопродуктивний верстат, призначений для обробки двох кабелів одночасно. Він поєднує в собі інноваційні технології та зручне програмне забезпечення, що робить його ідеальним вибором для виробництва кабельних з'єднань.

Особливості:

- **Висока продуктивність:** Два високодинамічні сервоприводи та система SSA (Traction Control System) забезпечують швидку та точну обробку кабелів.
- **Гнучкість:** Верстат може обробляти два різних кабелі одночасно, виготовляти подвійні кабелі обтискні або окремі кабелі.
- **Широкий спектр можливостей:** Чотири станції обробки на початку кабелю і два в кінці кабелю дають можливість виконувати різні операції.
- **Модульна конструкція:** Конфігурацію машини можна розширювати, додаючи до шести обробних станцій.
- **Надійність:** Кабелевкладальні пристрій з сортуванням за розміром партії та вбудована головка поділу гарантують надійну обробку кабелів.

Програмне забезпечення:

- **TopWin:** Інтерфейс користувача Windows® для всіх автоматичних обтисккових машин Komax. Забезпечує зручне керування верстатом, візуалізацію даних та інтелектуальне зіставлення даних.

- Інтерфейс СВО (Wire Processing Standard Communication): Дозволяє підключати верстат Komax до мережі та легко інтегрувати його в існуючі виробничі процеси.
- TopNet: Програмне забезпечення для оптимізації виробництва за рахунок створення та централізованого управління частинами, виробами та замовленнями.
- TopConvert: Дозволяє конвертувати списки та існуючі елементи в формат СВО для безпосередньої обробки верстатом.

Переваги:

- Підвищення продуктивності: КОМАХАЛРНА 477 значно скорочує час обробки кабелів, що призводить до збільшення продуктивності.
- Зниження витрат: Завдяки своїй гнучкості та модульній конструкції верстат може використовуватися для обробки різних типів кабелів, що економить час та кошти.
- Покращена якість: Висока точність та надійність верстата гарантують виготовлення кабельних з'єднань високої якості.
- Простота використання: Зручне програмне забезпечення робить роботу з верстатом простою та інтуїтивно зрозумілою.

5.2 Додаткові опції:

- Струменеве маркування: Нанесення маркування на кабелі за допомогою струменевого принтера.
- Брендинг пристрою: Нанесення логотипу компанії на верстат.
- Кабельні системи подачі: Різні системи подачі кабелів для забезпечення оптимального потоку матеріалів.
- Різак контактні смуги: Різак для обрізання контактних смуг.
- Поздовжнє або поперечне контакти виявлення транспорту: Виявлення контактів в поздовжньому або поперечному напрямку.
- Процес виявлень: Виявлення дефектів кабелів та з'єднань.

- Traction Control / Противоскользящие-система АСС: Система контролю натягу та запобігання ковзанню кабелів.
- Обжимной мониторинг CFA / CFA + сили: Моніторинг процесу обтискування кабелів.
- Визначення положення СЗМ рукава: Визначення положення рукава з обтискними матрицями.
- Виявлення зрощування: Виявлення місць зрощення кабелів.
- Забезпечення якості: Контроль якості кабелів та з'єднань.
- Сканер штрих-кодів: Сканер для зчитування штрих-кодів з кабелів.
- Депозитарна система дроту: Система зберігання обрізків кабелів.
- Модуль конвеєрної стрічки: Додаткові модулі для подовження конвеєрної стрічки.

5.3 Монтаж конвеєрної стрічки:

Конвеєрна стрічка КОМАХАЛРНА 477 поставляється в розібраному вигляді. Довжина базового модуля може бути два або чотири метри.

Монтаж 2-х і 4-х метрового конвеєра аналогічний:

1. Зберіть каркас конвеєра згідно з інструкцією.
2. Встановіть ролики та направляючі для стрічки.
3. Проведіть стрічку через ролики та направляючі.
4. Відрегулюйте натяг стрічки.
5. Перевірте центрування стрічки та відрегулюйте її положення за допомогою верхнього упору (для 2-х метрового конвеєра).
6. Підключіть конвеєр до електромережі.

Важливо:

- Перед монтажем конвеєрної стрічки уважно прочитайте інструкцію.
- Використовуйте лише оригінальні запчастини та комплектуючі.

- Монтаж конвеєрної стрічки повинен виконуватися кваліфікованим персоналом.

Після монтажу конвеєрної стрічки верстат KOMAXALPHA 477 готовий до роботи.

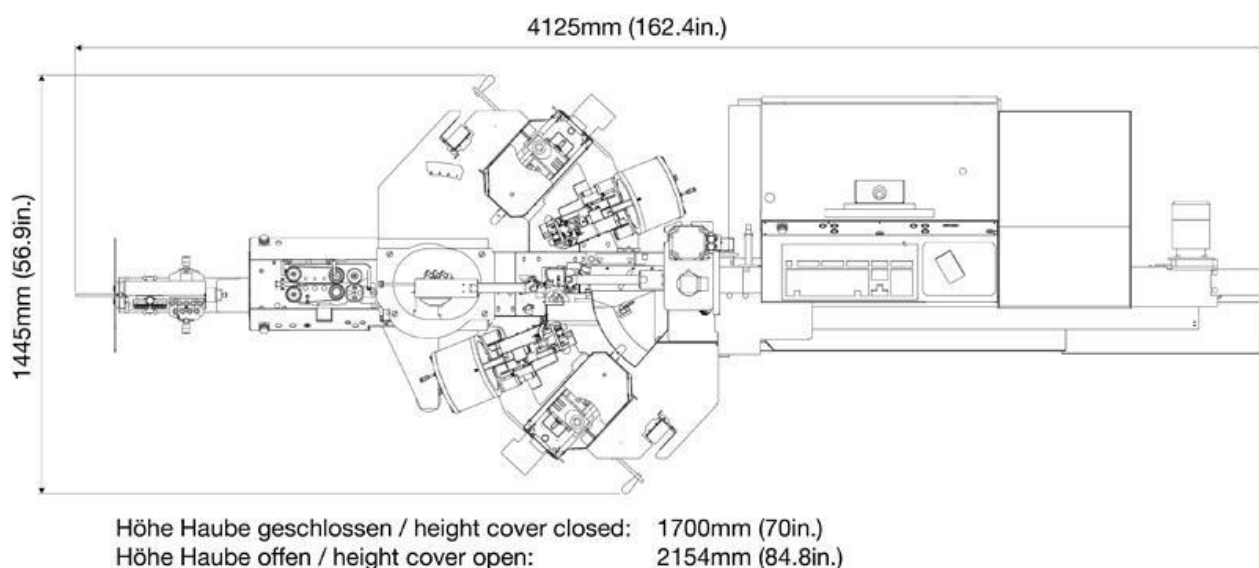


Рисунок 5.1 - Площа, необхідна для монтажу машини Alpha 477з чотириметровою конвеєрною стрічкою (висота машини з закритим екраном 1790мм, висота машини з відкритим екраном 2670мм)



Рисунок 5.2 - Загальний вигляд верстату Alpha 477.



Рисунок 5.3 - Робочі органи Alpha 477.

5.4 Розрахунок силової мережі для механізму Alpha477

Вибір пуско-захисного обладнання та розподільних пристроїв

Таблиця 5.1 - Обладнання

Найменування обл.	Тип Дв.	К-ть	Кі	Ном Р кВт.	Ном І.
Котак Alpha 477	VEM Motors	2	7,5	10	15,47

Розрахунок пускового струму:

$$I_{п} = I_{н} \cdot K_i, \text{ A},$$

де $I_{н}$ – номінальний струм електродвигуна, А;

K_i – кратність пускового струму.

$$I_{п} = 15,47 \cdot 7,5 = 116,025\text{A}.$$

Вибір автоматичного вимикача:

$$U_{a.n} \geq U_{мер}, \text{ В}$$

$$I_{a.n} \geq I_{н}, \text{ А}$$

$$I_{р.н} \geq I_{п}, \text{ А}.$$

Заданим умовам підходить автоматичний вимикач фірми «HagerMC 20A», він має три полюса і номінальний струм 20А.

$$380 = 380 \text{ В}$$

$$60 \geq 10 \text{ A}$$

$$20 \geq 15,47$$

Розрахунок кількості поділок на спрацювання теплового розчіплювача:

$$n = \frac{I_n}{I_{p.n}} = \frac{15,47}{20} = 0,77$$

Вибір електромагнітного пускача:

$$U_{п.н} \geq U_{мер}, \text{ В}$$

$$I_{р.н} \geq I_n, \text{ А}$$

$$I_{р.н} \geq \frac{I_n}{6}, \text{ А}$$

Заданим умовам відповідає електромагнітний пускач фірми HagerESC 427 з номінальним навантаженням 25А.

$$660 \geq 380 \text{ В}$$

$$38 \geq 15,47 \text{ А}$$

$$25 \geq 15,47 \cdot 6/6 \text{ А}$$

$$25 \geq 15,47 \text{ А}$$

Вибір електротеплового реле:

$$U_{р.н} \geq U_{мер}, \text{ В}$$

$$I_{р.н} \geq I_n, \text{ А}$$

$$I_{н.б} \geq I_{н.дв}, \text{ А}$$

Заданим умовам відповідає електротеплове реле EATONZB32-10(10.....32А).

Таблиця 5.2 - Пуско-захисне обладнання для двигунів

Марки Електродвигунів	Pn, кВт	In,А	Марки електромагнітн их пускачів	In,А	Марки автоматичних вимикачів	In.а, А	In.р .,А
VEM Motors	10	15,47	Eaton Dilm18	18	MoellerEatonPL 4-C20	20	20

Вибір марок і перерізів проводів , кабелів та способів їх розкладання

$$I_{\text{доп}} \geq I_{\text{макс.р}}$$

Визначення максимального робочого струму магістралі

$$I_{\text{макс.р}} = K_0 \sum_1^n I_{\text{ном}}$$

Вибраний за нагрівом провід або кабель необхідно перевірити на відповідність його перерізу апарату захисту за умовою:

$$I_{\text{доп}} \geq K_3 I_3$$

де K_3 - кратність допустимого струму провідника по відношенню до номінального струму спрацювання захисного апарату, $K_3=1$;

I_3 - сила номінального струму або струму спрацювання захисного апарату.

Вибираємо кабель, який буде жити КомакAlpha 477, від мережі марки ВВГ 5×2,5з $I_{\text{доп}} = 25$ А.

$$I_{\text{макс.р}} = 1 \cdot 15,47 = 15,47 \text{ А};$$

$$I_{\text{доп}} \geq 1 \cdot 16,47 = 16,47 \text{ А};$$

$$16,47 \text{ А} > 15,47 \text{ А}.$$

6 РОЗРАХУНОК ТА ВИБІР СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

6.1 Типи сонячних батарей

Сонячні батареї, також відомі як фотоелектричні модулі, є ключовими компонентами сонячних електростанцій, які перетворюють сонячне світло на електричну енергію. Їх вибір ґрунтується на декількох факторах, включаючи ефективність, вартість, стійкість та доступність.

Класифікація за матеріалом напівпровідника:

1. Кремнієві батареї:

- Монокристалічні:
 - Найвища ефективність (18-22%)
 - Найдорожчі
 - Висока стійкість до деградації
 - Підходять для обмежених просторів
- Полікристалічні:
 - Трохи нижча ефективність (15-18%)
 - Дешевші
 - Менш стійкі до деградації
 - Підходять для більших площ
- Аморфні:
 - Найнижча ефективність (10-13%)
 - Найдешевші
 - Висока стійкість до затінення
 - Підходять для непрямого сонячного світла

2. Тонкоплівкові батареї:

- Кадмієво-телуридні (CdTe):
 - Ефективність 15-17%
 - Дешеві
 - Токсичні матеріали

- Підходять для великих проектів
- Селенідово-галієві (CIGS):
 - Ефективність 15-17%
 - Гнучкі
 - Висока стійкість до деградації
 - Дорожчі
- Перовськітні:
 - Ефективність до 25% (дослідницька стадія)
 - Дешеві
 - Легкі
 - Нестійка довговічність

Інші фактори:

- Розмір:
 - Стандартні розміри: 60, 72, 84 комірки
 - Вибір залежить від доступного простору та потужності
- Температурний коефіцієнт:
 - Вплив температури на ефективність
 - Важливий для спекотних кліматів
- Гарантія:
 - Тривалість гарантії свідчить про впевненість виробника в якості
- Бренд:
 - Вибір відомого та надійного виробника

Вибір оптимального типу:

- Для максимальної ефективності та економії простору: монокристалічні кремнієві батареї
- Для економії коштів: полікристалічні кремнієві або аморфні батареї
- Для великих проектів: тонкоплівкові батареї CdTe
- Для гнучкості та стійкості до деградації: CIGS батареї

- Для дослідницьких проектів: перовськітні батареї

Важливі рекомендації:

- Перед купівлею сонячних батарей проконсультуйтеся з фахівцем для оцінки потреб та вибору оптимального типу.
- Порівняйте ціни та характеристики від різних виробників.
- Переконайтеся, що вибрані батареї сумісні з іншими компонентами вашої сонячної електростанції.
- Купуйте сонячні батареї тільки у довірених постачальників.

Пам'ятайте: вибір сонячних батарей є важливим рішенням, яке вплине на ефективність та рентабельність вашої сонячної електростанції.

6.2 Розрахунок та вибір сонячних батарей

Альтернативний розрахунок площі сонячних батарей

Окрім методу, описаного раніше, існує й альтернативний підхід до розрахунку площі сонячних батарей. Він ґрунтується на середньому щомісячному надходженні сонячної енергії у вашому регіоні.

У нашому випадку:

Літнє надходження: 800 Вт/м²

Зимове надходження: 300 Вт/м²

Вважається, що в нашому регіоні приходить до 800 Вт/ М² літом і десь 300 Вт/ М² взимку.

Тобто в середньому можна прийняти 500 Вт/ М².

Розрахунок площі:

Споживання: 28 000 Вт (обладнання) + 2 352 Вт (освітлення) = 30 352 Вт

ККД сонячних батарей: 20%

Площа сонячних панелей

$$S_b = (28000 Bm + 2352 Bm) / (500 Bm / M^2 * 0.2) = 303.5 m^2.$$

Вибір сонячних панелей:

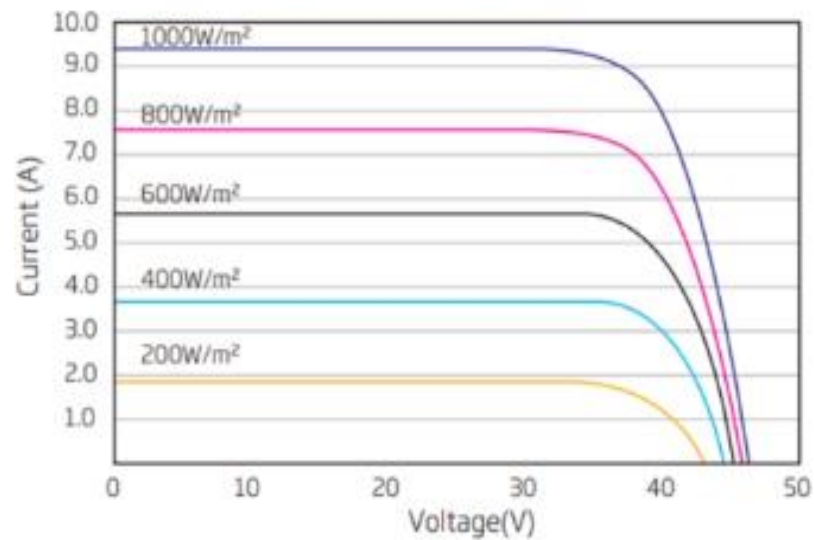
Згідно з розрахунками, вам знадобиться приблизно 277 м² сонячних панелей. На сайті знайшли модель Trina Solar PC14(II)-325W.

Рисунок 2.9- Вартість сонячної панелі Trina Solar PC14(II)-325W

Trina Solar PC14(II)-325W	
Характеристики Документація Відгуки та питання	
ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Сонячна панель Trina Solar PC14(II)-325W	
ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Бренд	Trina Solar
Країна реєстрації бренду	Китай
Застосування	для будинку, для квартири, на дах
Кількість осередків фотомодуля	72 шт.
Максимальна потужність (Pmax)	325 Вт
Струм короткого замикання (Isc)	9.19 А
Струм при максимальній потужності (Imp)	8.73 А
Напруга при максимальній потужності (Vmp)	37.2 В
Напруга холостого ходу (Voc)	45.6 В
Ефективність модуля (ККД)	16.7 %

Рисунок 2.10- Характеристики сонячної панелі Trina Solar PC14(II)-325W

I-V CURVES OF PV MODULE



P-V CURVES OF PV MODULE

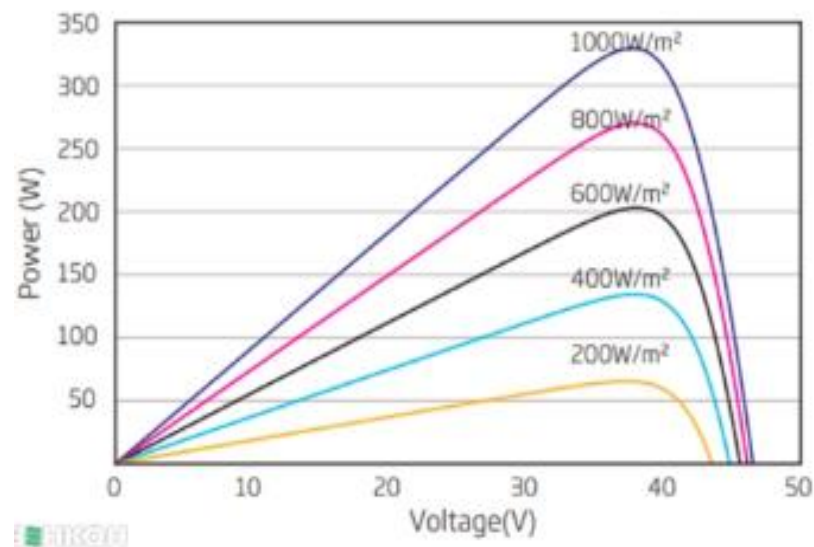


Рисунок 2.11- Вольт-амперна характеристика сонячної панелі Trina Solar PC14(II)-325W.

Площа однієї панелі:

$$S_{\text{П}} = 1960 \text{ мм} * 992 \text{ мм} = 1.94 \text{ м}^2$$

Кількість панелей:

$$n = 303.5 \text{ м}^2 / 1.94 \text{ м}^2 \approx 156.5 \text{ шт}$$

Округлюємо до цілого числа:

$n = 157$ шт

Модель панелі: Trina Solar PC14(II)-325W

Вартість придбання:

$C_{\text{сон.батарей}} = 157 \text{ шт} * 10\,545 \text{ грн/шт} = 1\,655\,565 \text{ грн}$

Вартість встановлення:

$C_{\text{Встановлення}} = 1\,655\,565 \text{ грн} * 20\% = 331\,113 \text{ грн}$

Сумарна вартість:

$C_{\text{сум}} = C_{\text{сон.батарей}} + C_{\text{встановлення}} = 1\,655\,565 \text{ грн} + 331\,113 \text{ грн} = 1\,986\,678 \text{ грн}$

Важливо:

- Ці розрахунки є приблизними.
- Реальна вартість може відрізнятись в залежності від цін на панелі, послуг монтажу, ваших потреб та інших факторів.
- Необхідно враховувати такі аспекти, як ефективність акумуляторів, глибина розряду, підключення до мережі та інші.

Рекомендації:

- Перед придбанням сонячних панелей проконсультуйтеся з фахівцем, який допоможе вам підібрати оптимальну систему з урахуванням ваших потреб та бюджету.
- Порівняйте ціни та пропозиції від різних постачальників.
- Зверніть увагу на гарантію та сервісне обслуговування.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Розробка заходів щодо покращення стану охорони праці

Розрізняють такі основні заходи щодо покращення стану охорони праці у господарстві:

- обладнати кабінет з охорони праці, з метою ефективного навчання персоналу, встановити необхідні плакати, стенди;
- удосконалення нормативної бази з питань охорони праці;
- укомплектування щитів пожежної безпеки ящиками з піском і необхідним інвентарем;
- встановлення відсутності освітлювальних приладів, покращення освітленості робочих мість;
- відновлення заземлення корпусів та відновити пошкоджену ізоляцію струмоведучих частин електроустановок;
- забезпечення працівників ЗІЗ ;
- покращити природу і при необхідності створити штучну вентиляцію;
- професійний добір працівників з окремих професій;
- провести паспортизацію та атестацію необхідних робочих місць.

7.2 Пожежна безпека

Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Закон України „Про пожежну безпеку”, та інші закони, постанови, укази.

Попередження розповсюдження пожеж, в основному забезпечується пожежною безпекою будівель і споруд і забезпечується; правильним вибором необхідного ступеня вогнестійкості будівель та споруд, розташування приміщень з урахуванням вимог пожежної безпеки, встановлення протипожежних перешкод, проектування шляхів евакуації. Згідно діючого законодавства відповідальність за утримання промислового підприємства у належному протипожежному стані покладається безпосередньо на керівника підприємства.

Власником розробленні комплексні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки, розробленні та затвердженні положення, інструкції, інші нормативні акти, що діють в межах підприємства, здійснює постійний контроль за їх додержанням, забезпечено додержання протипожежних вимог приписів і постанов органів державного пожежного нагляду, утримання в справному стані засобів протипожежного захисту, пожежну безпеку, обладнання та інвентар.

Для запобігання пожежам на складах нафтопродуктів останні зберігають у спеціально обладнаних резервуарах, які встановлені на фундаментах. Усі заправні ємності заземлені, а вся територія нафтоскладу обнесена земляним валом.

7.3 Розробка заходів щодо захисту цивільного населення

Забезпечення захисту населення і території у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань не лише підприємства, але й цілої держави.

Актуальність проблеми забезпечення природо-техногенної безпеки населення і території зумовлена тенденціями зростання втрат людей і шкоди територіям, що спричиняються небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами.

Забезпечення безпеки та захисту населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від негативних наслідків надзвичайних ситуацій повинно розглядатися як невід'ємна частина державної політики національної безпеки і державного будівництва, як одна з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, виконавчих органів рад.

Захист населення є системою загальнодержавних заходів, які реалізуються центральними і місцевими органами виконавчої влади,

виконавчими органами влад, органами управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, підпорядкованими їм силами та підприємствами, що забезпечують виконання організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів у сфері запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій .

Загрози життєво важливих інтересів громадян, держави, суспільства поділяються на зовнішні та внутрішні і виникають під час надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та воєнних конфліктів.

Зовнішні загрози безпосередньо пов'язані з безпекою життєдіяльності населення і держави у разі розв'язання сучасної війни або локальних збройних конфліктів, виникнення глобальних техногенних екологічних катастроф за межами України, які можуть спричинити негативний вплив на населення та територію держави.

Внутрішні загрози пов'язані з надзвичайними ситуаціями техногенного і природного характеру або можуть бути спровоковані терористичними діями.

Принципи захисту випливають з основних положень Женевської конвенції щодо захисту жертв війни та додаткових протоколів до неї, можливого характеру воєнних дій, реальних можливостей держави щодо створення матеріальної бази захисту. З метою захисту населення, зменшення втрат та шкоди економіці в разі виникнення надзвичайних ситуацій має право проводитися спеціальний комплекс заходів.

Оповіщення та інформування, яке досягається завчасним створенням і підтримкою в постійній готовності загальнодержавної, територіальних та об'єктових систем оповіщення населення.

Спостереження і контроль за довкіллям, продуктами харчування і водою забезпечується створенням і підтримкою в постійній готовності загальнодержавної і територіальних систем спостереження і контролю з

включенням до існуючих сил та засобів контролю незалежно від підпорядкованості.

Укриття в захисних спорудах, якому підлягає усе населення відповідно до приналежності, досягається створенням фонду захисних споруд.

Евакуаційні заходи, які проводяться в містах та інших населених пунктах, які мають об'єкти підвищеної небезпеки, а також у воєнний час, основним способом захисту населення є евакуація і розміщення його у позаміській зоні.

Інженерний захист проводиться з метою виконання вимог ІТЗ із питань забудови міст, розміщення ПНО, будівлі будинків, інженерних споруд та інше.

Медичний захист проводиться для зменшення ступеня ураження людей, своєчасного надання допомоги постраждалим та їх лікування, забезпечення епідеміологічного благополуччя в районах надзвичайних ситуацій.

Біологічний захист включає своєчасне виявлення чинників біологічного зараження, їх характеру і масштабів, проведення комплексу адміністративно-господарських, режимно-обмежувальних і спеціальних протиепідемічних та медичних заходів.

Радіаційний і хімічний захист включає заходи щодо виявлення і оцінки радіаційної та хімічної обстановки, організацію і здійснення дозиметричного та хімічного контролю, розроблення типових режимів радіаційного захисту, забезпечення засобами індивідуального захисту, організацію і проведення спеціальної обробки .

8 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В даному розділі ставимо за мету порівняти ціни на експлуатацію ламп які були використанні в даній курсовій роботі.

Таблиця 8.1 - Типи ламп та їхні ціни при відповідних потужностях

Тип лампи	Модель лампи	Потужність, Вт	Кількість, штук	Термін служби, год	Ціна, грн/од.
Жарівки	Лампа розжарювання іскра 200вт	200	49	1000	30
Світлодіодні лампи	Світлодіодна лампа Enerlight T8 glass 24 W 6500 K G13	24	98	30000	191

Розрахунок економічної частини проведем для ламп розжарювання.

Визначимо кількість заміні жарівок по відношенню до світлодіодних ламп за формулою:

$$N_{зж} = \frac{T_{сд}}{T_{ж}}, \quad (8.1)$$

де $T_{сд}$ – термін служби світлодіодної лампи;

$T_{ж}$ – термін служби жарівок.

$$N_{зж} = \frac{30000}{1000} = 30 \text{ разів}$$

Визначимо суму затрачену на купівлю ламп розжарювання для приміщень за формулою:

$$H_з = H_л \cdot N_{зж} \cdot N, \quad (8.2)$$

де H_l – ціна однієї лампи, грн;

N – кількість ламп в приміщенні, шт.

$$H_3 = 30 \cdot 49 = 1470 \text{ грн.}$$

Визначимо суму потрачену на заміну всіх ламп розжарювання на підприємстві з час 25 тис. год. за формулою:

$$H_{33} = \Sigma H_3 \quad (8.3)$$

$$H_{33} = 1470 \cdot 30 = 44100 \text{ грн.}$$

Визначаємо кількість затрачених коштів на оплату електроенергії для приміщення за формулою:

$$H_{ке} = P_l \cdot N \cdot N_{зж} \cdot T_{ж} \cdot H_{ел} \quad (8.4)$$

$$H_{ке} = 0,2 \cdot 49 \cdot 30000 \cdot 5 = 490000 \text{ грн.}$$

Кошти затрачені на купівлю ламп розжарювання і затрачені на оплату електроенергії за час експлуатації (30000 год.) визначаємо за формулою:

$$H = H_{33} + H_{ке.заг.} \quad (8.5)$$

$$H = 44100 + 470400 = 1470000 \text{ грн.}$$

Розрахунок економічної частини проведем для світлодіодних ламп

Визначимо суму затрачену на купівлю ламп

$$H_3 = 191 \cdot 98 = 18718 \text{ грн.}$$

Визначаємо кількість затрачених коштів на оплату електроенергії для приміщення

$$H_{ке} = 0,024 \cdot 98 \cdot 30000 \cdot 5 = 352800 \text{ грн.}$$

Кошти затрачені на купівлю ламп і затрачені на оплату електроенергії за час експлуатації (30000 год.)

$$H = 18718 + 352800 = 371518 \text{ грн.}$$

Розрахунки для ламп розжарення і світлодіодних ламп і результати заносимо в таблицю розрахунків.

Таблиця 8.2 - Економічна оцінка

	Лампи розжарення	Світлодіодні лампи
Кількість, шт.	49	98
Потужність, кВт	9800	2352
Вартість, грн.	44100	18718
Термін служби, год	1000	30000
Витрати на експлуатацію протягом 30000 год, грн	1470000	371518

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Результати розрахунків:

- Силова схема: Найбільш доцільним вибором для силової схеми цеху нарізки проводів ТзОВ "ODWElectruk" є використання німецьких автоматичних вимикачів Hager та магнітних пускачів Moeller, відомих своєю надійністю та якістю.
- Силова проводка: Для силової проводки рекомендовано використовувати німецькі NYMівські силові кабелі стандарту DIN VDE 0250, призначені для передачі та розподілу електричної енергії в стаціонарних установках на змінну напругу до 0,66 кВ з частотою 50 Гц.
- Освітлення: Найбільш економним варіантом освітлення є використання світлодіодних ламп. Їх експлуатаційні витрати протягом 30 000 годин становлять 371 518 грн, що значно менше, ніж у інших типів ламп.
- Сонячна енергетика: Розраховано, що для забезпечення потреб цеху в електроенергії необхідно 157 сонячних панелей Trina Solar PC14(II)-325W. Загальна вартість придбання та встановлення цих панелей складає 1 986 678 грн.

Пропозиції:

- Запропоновано використовувати надійне електрообладнання від відомих виробників для забезпечення безпеки та ефективної роботи цеху.
- Перехід на світлодіодне освітлення дозволить істотно знизити витрати на електроенергію.
- Встановлення сонячних панелей зробить підприємство більш енергонезалежним та екологічно чистим.

Важливо:

- Перед прийняттям остаточного рішення про реконструкцію електрообладнання та встановлення сонячних панелей рекомендується провести детальний аудит та консультації з фахівцями.
- Необхідно враховувати всі фактори, які можуть вплинути на ефективність та рентабельність інвестицій.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Коруд В. І. Електротехніка. Львів: Видавництво «Магнолія», 2006. 417 с.
2. Варецький Ю. О. Особливості вибору силових фільтрів для систем електропостачання змінних нелінійних навантажень. Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка". Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2008. № 615. С. 17 – 22.
3. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи: підручник. Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2007. 488 с.
4. Василега П. О. Електротехнологічні установки: навчальний посібник. Суми: Видавництво СумДУ, 2010. 548 с.
5. Милосердов В. О. Електротехнологічні установки та пристрої: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2007. 135 с.
6. Соловей О. І. Промислові електротехнологічні установки: навчальний посібник. Київ: Видавництво «Кондор», 2009. 172 с.
7. Головка Д. Б., Ментковський Ю. Л. Загальні основи фізики. Київ: Видавництво «Либідь», 2008. – 224 с.
8. Мартиненко І.І. Проектування систем електрифікації та автоматизації АПК: навч. посіб. Київ: Видавництво «Аграрна освіта», 2008. 330 с.
9. Курс електротехніки: Підручник. – Харків: Видавництво «Торнадо», 2000. – 288 с.
10. Практикум з електротехнології в АПК. Київ: Національний аграрний університет. 2003. 125 с.
11. Каталог СВ АЛЬТЕРА 2020р.
12. Каталог МІКУkraine – Джерела світла.
13. Каталог електротехнічної продукції АСКО УкрЕМ.
14. Василега П. О. Електропостачання: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 415с.