**Курсова робота на тему: "Проектування електропостачання цеху металорізальних верстатів"**

**Зміст**

Введення

1. Аналіз виробничої діяльності цеху

1.1 Характеристика об'єкта електропостачання, електричних навантажень і його технологічного процесу

1.2 Класифікація будинку об'єкта по вибухової безпеці, пожежної електробезпечності

1.3 Розрахунок електричних навантажень і вибір трансформаторів

1.4 Розрахунок і вибір елементів електропостачання

1.4.1 Вибір апаратів захисту й розподільних пристроїв

1.5 Розрахунок струмів короткого замикання й перевірки елементів у характерній лінії електропостачання

1.5.1 Загальні відомості про КЗ

1.5.2 Розрахунок струмів КЗ

1.6 Розрахунок заземлюючих пристроїв

1.6.2 Складання відомостей електроустаткування

2. Організаційні й технічні заходи безпечного проведення робіт з електроустановками до 1 КВ

Висновок

Список літератури

В**ведення**

Перше місце по кількості споживаної електроенергії належить промисловості, на частку якого доводиться більше 60% вироблюваної в країні енергії. За допомогою електричної енергії приводяться в рух мільйони верстатів і механізмів, висвітлення приміщень, здійснюється автоматичне керування технологічними процесами. Існують технології, де електроенергія є єдиним енергоносієм.

У зв'язку із прискоренням науково-технологічного прогресу споживання електроенергії в промисловості значно збільшилося завдяки створенню гнучких автоматизованих виробництв.

Енергетична політика України передбачає подальший розвиток енергозберігаючої програми. Економія енергетичних ресурсів повинна здійснюватися шляхом переходу на енергозберігаючі технології виробництва; удосконалювання енергетичного встаткування, реконструкції застарілого обладнання; скорочення всіх видів енергетичних втрат і підвищення рівня використання вторинних енергетичних ресурсів. Передбачається також заміщення органічного палива іншими енергоносіями, у першу чергу ядерною й гідравлічною енергією. Крім прямого енерго- і ресурсозбереження існує цілий ряд актуальних завдань, рішення яких в остаточному підсумку приводить до того ж ефекту в самих виробничих установках, у виробництві в цілому. Сюди, у першу чергу, ставиться підвищення надійності електропостачання, тому що раптове, іноді навіть досить короткочасне припинення подачі електроживлення може привести до більших збитків у виробництві. Але підвищення надійності пов'язане зі збільшенням вартості системи електропостачання, тому важливим завданням повинне вважатися визначення оптимальних показників надійності, вибір оптимальної по надійності структури системи електропостачання. Також важливим завданням є забезпечення необхідної якості електроенергії. Низька якість електроенергії приводить, крім інших небажаних явищ, до збільшення втрат електроенергії як в електроприймачах, так і в мережі. Важливе значення придбало вимір показників якості електроенергії. За останні десятиліття досягнуті значні успіхи не тільки в мікроелектроніці, але й в електроапаратобудуванні, у розробці нових електричних і конструкційних матеріалів, у кабельній техніці. Ці досягнення відкривають нові можливості в способах каналізації електроенергії й у конструкції розподільних пристроїв (РУ). Зокрема, застосування нових комплектних легко замінних вузлів електричних мереж і мережних пристроїв може знадобитися у виробничих умовах, що швидко змінюються, сучасних підприємств.

Об'єкт дослідження - цех металорізальних верстатів.

Предмет дослідження - проектування електропостачання цеху металорізальних верстатів.

Метою даного курсового проекту є оволодіння основами проектування електропостачання цеху металорізальних верстатів.

Поставлена мета припускає рішення наступних завдань:

1. вивчити й проаналізувати літературу, нормативні документи по електропостачанню об'єктів галузі;

2. розрахувати характеристики даного встаткування;

3. спроектувати схему електропостачання;

4. розробити заходу щодо правил технічної безпеки;

5. узагальнити результати, зробити висновки й оформити роботу.

При написанні курсового проекту застосовувалися методи збору первинної інформації, аналітичний і метод систематизації.

Структура даної роботи: 1) введення, 2) теоретична, практична, графічна частина, 3) висновок, 4) список літератури.

1 **Аналіз виробничої діяльності цеху**

**1.1 Характеристика об'єкта електропостачання, електричних навантажень і його технологічного процесу**

Цехові мережі промислових підприємств виконують на напругу до 1 кВ (найпоширенішим є напруга 380 У). На вибір схеми й конструктивне виконання цехів мереж впливають такі фактори, як ступінь відповідальності приймачів електроенергії, режими їхньої роботи й розміщенні по території цеху, номінальні струми й напруги.

Цех металорізальних верстатів (ЦМС) призначений для серійного виробництва деталей за замовленням.

ЦМС передбачає наявність виробничих, службових, допоміжних і побутових приміщень. Металорізальні верстати різного призначення розміщені у верстатному, заточувальному відділеннях.

Транспортні операції виконуються кран-балкою й наземними електротеліжками.

Цех одержує електропостачання від власної цехової трансформаторної підстанції (ТП), розташованої на відстані 1,3 км від головної знижувальної підстанції (ГПП) заводу. Підводимо напруга - 10 кВ. ГПП підключена до енергосистеми (ЕНС), розташованої на відстані 15 км.

Споживачі електроенергії ставляться до 2 і 3 категорії надійності електропостачання.

1) приймачі 2 категорії - перерва електропостачання, який приводить до масової недовідпустки продукції, масовому простою робітників, механізмів. Приймачі 2 категорії рекомендується забезпечувати електропостачанням від двох незалежних джерел харчування;

2) приймачі 3 категорії - інші приймачі, невідповідні під визначення 1і 2 категорії. Перерва електропостачання цих приймачів не приведе до істотних наслідків, простоїв і інших несприятливих наслідків. Для таких електроприймачів достатнього джерела харчування за умови, що перерва електропостачання, необхідний для заміни ушкодженого елемента СЕС, не перевищує 1 доби.

Кількість робочих змін – 3. Ґрунт у районі цеху – глина при температурі +5 ° С.

Каркас будинку споруджений із блоків-секцій, довжиною 6 і 8 м кожний.

Розміри цеху A\*B\*H=50\*30\*8 м. Всі приміщення, крім верстатного

**1.2 Класифікація будинку об'єкта по вибухової безпеці, пожежної електробезпечності**

Цех металорізальних верстатів по ступені вибухової і пожежної безпеці можна віднести до безпечного, тому що він не має приміщень, де б утримувалися небезпечні речовини.

По електробезпечності цех ставиться до класу ПО (підвищеної небезпеки), тому що в цеху дуже багато струмоведучих часток (пилу, стружки й т.д.) металу, які осідають на ЕО. Також можливе зіткнення обслуговуючого персоналу одночасно з корпусом ЕО й конструкціями, пов'язаними із землею.

Всі приймачі по режиму роботи розділяються на 3 основних типи: тривалий, короткочасний і повторно короткочасний.

Тривалий режим є основним для більшості ЕО. Це режим, при якому перевищення температури нагрівання електроприймача над температурою навколишнього середовища досягає певної величини фвуст. Стала температура вважається такий, якщо вона протягом години не змінювалася. У цьому режимі працюють всі верстати, печі, насоси, компресори й вентилятори.

Короткочасний режим роботи характеризується невеликими включеннями й тривалими паузами. У цьому режимі працюють допоміжні механізми верстатів і іншого встаткування.

Повторно короткочасний режим - це короткочасні періоди роботи, що чергуються з паузами, при цьому періоди включення не на стільки великі, щоб температура перевищила стале значення, але й при паузах не встигає охолонути, в остаточному підсумку досягаючи середньої величини.

У цьому режимі працюють вантажопідйомні механізми, прокатні стани й зварювальні апарати.

**1.3 Розрахунок електричних навантажень і вибір трансформаторів**

Створення будь-якого промислового об'єкта починається з його проектування. Не просте підсумовування встановлених (номінальних) потужностей ЕП підприємства, а визначення очікуваних (розрахункових) значень електричних навантажень є першим і основним етапам проектуванням СЕС. Розрахункова максимальна потужність, споживана електроприймачами підприємства, завжди менше суми номінальних потужностей цих ЕП.

Завищення очікуваних навантажень приводить до подорожчання будівництва, перевитраті провідникового матеріалу й невиправданому збільшенню потужності трансформаторів і іншого встаткування. Заниження може привести до зменшення пропускної здатності електромережі, до зайвих втрат потужності, перегріву проводів, кабелів і трансформаторів, а отже, до скорочення строку їхньої служби.

Існуючі методи визначення розрахункових навантажень засновані на обробці експериментальних і практичних даних про електричні навантаження діючих промислових підприємств.

Для розрахунку навантажень розділимо всі ЕП цеху на 3 групи розподілених по силових шафах.

Силова шафа №1.

1) Дані по приймачах

Р1,11,40 = 2,1 кВт, kи = 0,1, cosц = 0,5; tg? = 1,73

Р2,3,4 = 3,5 кВт, kи = 0,14, cosц = 0,5; tg? = 1,73

Р5,10=8 кВт, kи = 0,14, cosц = 0,5; tg? = 1,73

Р6,7 =5,2 кВт, kи = 0,14, cosц = 0,5; tg? = 1,73

Р8,9 =3,2 кВт, kи = 0,14, cosц = 0,5; tg? = 1,73

2) Визначаємо активну номінальну групову потужність приймачів, наведених до тривалого режиму

(1)



3) Визначаємо активну середню потужність за найбільш навантажену зміну

(2)



4) Визначаємо середній коефіцієнт використання групи електроприймачів

(3)



по таблиці вибираємо кmax=2,54

5) Визначаємо середню реактивну потужність за найбільш навантажену зміну

(4)



6) Визначаємо середньозважений tg ?

(5)



7) Визначаємо показник силового складання в групі

(6)



8) Тому що m > 3 і kи < 0,2 те розрахунок потужності робимо через відносні одиниці

(7)



де n1 – число найбільших приймачів групи, nном – загальне число приймачів групи.

(8)



де Р1 – потужність найбільших приймачів групи.

Залежно від n\* і P\* по таблиці визначаємо nе\* = 0,82.

Знаходимо ефективне число приймачів групи

(9)



9) Визначаємо розрахункову потужність через кmax

Pр= кmax·Pсм=2,54·7,3=17,1 кВт (10)

(11)



10) Визначаємо загальну розрахункову потужність для групи приймачів

(12)



11) Визначаємо розрахунковий струм для групи приймачів

(13)



Розрахунок інших груп електроприймачів робимо аналогічно першій групі. Результати розрахунків заносимо в таблицю 1.

Правильний вибір числа й потужності трансформаторів на цехових трансформаторних підстанціях є одним з основних питань раціональної побудови СЕС.

Двох трансформаторні підстанції застосовують при значному числі споживачів 1 і 2-й категорії. Доцільне застосування двох трансформаторних підстанцій при нерівномірному добовому й річному графіках навантаження підприємства, при сезонному режимі роботи. Як правило, передбачається роздільна робота трансформаторів для зменшення струмів КЗ.

Вибір потужності трансформаторів виробляється виходячи з розрахункового навантаження об'єкта електропостачання, числа годин використання максимуму навантаження, темпів росту навантажень, вартості електроенергії, припустимої перевантаження трансформаторів і їхнього економічного завантаження.

Найвигідніша (економічна) завантаження цехових трансформаторів залежить від категорії ЕП, від числа трансформаторів і способів резервування.

Сукупність припустимих навантажень, систематичних і аварійних перевантажень визначає навантажувальну здатність трансформаторів, в основу розрахунку якої покладений теплове зношування ізоляції трансформатора. Припустимі систематичні навантаження й аварійні перевантаження не приводять до помітного старіння ізоляції й істотному скороченню нормальних термінів служби.

Припустимі аварійні перевантаження трансформаторів при виборі їхньої номінальної потужності залежать від тривалості перевантаження в плині доби, від температури навколишнього середовища й системи охолодження трансформатора.

1) Тому що в цеху переважають приймачі 2-й категорії, то доцільно вибрати 2 трансформатори для установки на цехову трансформаторну підстанцію.

2) Номінальну потужність трансформаторів визначаємо за умовою

(14)



Sр=S+S/, де S/= кВа



Sр=125+12,9=137,9ВА (15)

,



де вт – коефіцієнт завантаження трансформатора, для приймачів другої категорії приймається 0,7-0,8; Sр – розрахункова максимальна потужність об'єкта.

Приймаємо до установки трансформатор з номінальною потужністю 160 кВа.

3) Перевіряємо перевантажувальну здатність трансформатора в аварійному режимі за умовою

kав.п. < 1,4 – коефіцієнт аварійного перевантаження.

(16)



Таке перевантаження трансформатора за умовою допускаються протягом 6 годин 5 доби.

4) За умовою коефіцієнт завантаження трансформатора ? живильні приймачі 2 і 3-й категорії надійності електропостачання повинен становити 0,5 - 0,7

(17)



Умова по завантаженню трансформатора виконується.

Таким чином, приймаємо до установки на цехову трансформаторну підстанцію 2 трансформатори потужністю 160 кВа марки ТМ?160/10.

Основними споживачами реактивної потужності є асинхронні двигуни й індукційні печі. Проходження в електричних мережах реактивних струмів спричиняється додаткові втрати активної потужності в лініях, трансформаторах, генераторах електростанцій, додаткові втрати напруги, вимагає збільшення номінальної потужності або числа трансформаторів, знижує пропускну здатність всієї системи електропостачання.

Заходу щодо зниження реактивної потужності: природна компенсація без застосування спеціальних пристроїв, що компенсують; міри із застосуванням пристроїв, що компенсують.

До природної компенсації ставляться: упорядкування й автоматизація технологічного процесу, що ведуть до вирівнювання графіка навантаження; створення раціональної схеми електропостачання за рахунок зменшення кількості щаблів трансформації; заміна трансформаторів і двигунів трансформаторами й двигунами меншої потужності і їхнє повне завантаження; застосування синхронних двигунів замість асинхронних; обмеження тривалості холостий хід двигунів і зварювальних апаратів.

До технічних засобів компенсації реактивної потужності ставляться: конденсаторні батареї, синхронні двигуни, вентильні статичні джерела реактивної потужності.

Вибір пристроїв, що компенсують

1) Визначаємо потужність пристрою, що компенсує

(18)



де tgцk – є залежним від cosцk=0,92, якому необхідно одержати після установки КУ, Рм – загальна активна потужність системи електропостачання;



Вибираємо дві комплектні конденсаторні установки КУ – УКН-0,38-75УЗ потужністю Qк.ст = 75 квар;

2) Визначаємо фактичний tg?

(19)



3) Визначаємо cos? залежно від tg?

cosцф = cos (arctg цф) = 0,97

Отриманий cosцф задовольняє умові, тому обрані пристрої, що компенсують, можна прийняти до установки.

**1.4 Розрахунок і вибір елементів електропостачання**

**1.4.1 Вибір апаратів захисту й розподільних пристроїв**

Згідно ПУЕ від перевантажень необхідно захищати силові й освітлювальні мережі, виконані усередині приміщень відкрито прокладеними ізольованими незахищеними провідниками з горючою ізоляцією; силові мережі, коли за умовою технологічного процесу або режиму їхньої роботи можуть виникати тривалі перевантаження; мережі вибухонебезпечних приміщень або вибухонебезпечних зовнішніх установок незалежно від умов технологічного процесу або режиму роботи мережі.

Для захисту електричних мереж напругою до 1 кВ застосовують плавкі запобіжники, автоматичні вимикачі, теплові реле магнітних пускачів.

Для захисту електричних мереж від струмів КЗ служать плавкі запобіжники. Вони є найпростішими апаратами фотополяриметр захисту, дія яких засноване на перегорянні плавкої вставки. Запобіжники є обмежуючими апаратами, тому що в них забезпечується близько дуговий простір і відключення ланцюга настільки швидко, що при більшої кратності струму в запобіжнику струм не встигає досягти граничного значення.

Магнітні пускачі призначені головним чином для дистанційного керування асинхронними двигунами з короткозамкненим ротором до 100 кВт; для пуску безпосереднім підключенням до мережі й зупинка електродвигуна й реверса. У виконанні з тепловим реле пускачі також захищають керований електродвигун від перевантаження. Магнітний пускач являє собою триполюсний контактор змінного струму із магнітною системою, у який додатково убудовані два теплових реле захисту, включених послідовно у дві фази ланцюга ЕД.

Автоматичні вимикачі призначені для автоматичного розмикання електричних кіл при анормальних режимах (КЗ і перевантаження), для рідких оперативних включень (3-5 у годину) при нормальних режимах, а також для захисту ланцюгів від неприпустимих зниженнях напруги. Для захисту від струмів КЗ в автоматичному вимикачі застосовується електромагнітний апарат миттєвої дії. Тепловий (звичайно біметалічний) апарат призначений для захисту від перевантажень, за рахунок згинання біметалічної пластини. Апарат мінімальної напруги спрацьовує при неприпустимому зниженні напруги в мережі (30-50%). Такі апарати застосовують для ЕД, само запуск яких небажаний при мимовільному відновленні харчування.

Зробимо вибір апаратів захисту, установлюваних у силових шаф.

1) До силових шаф приймемо до установки автоматичні вимикачі, тому що вони захищають одночасно від струмів КЗ і перевантажень одночасно.

2) Зробимо розрахунок для силової шафи 1

Iр = 32,5 А – розрахунковий струм силової шафи;

Iн.а.>=Iн.р. (21)

Iн.р.>=Iр=32,5 А

Вибираємо автоматичний вимикач серії ВА51Г-31, Iн.а. = 100 А, Iн.р.= 40 А, U = 380 У.

Аналогічно вибираємо автоматичні вимикачі до всіх силових шаф. Результати розрахунків заносимо в таблицю 2.

Таблиця 2.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Iр, А | Iном, А | Iн.р. А | Uном, В | Тип АВ |
| СШ1 | 32,5 | 100 | 40 | 380 | ВА51Г-31 |
| СШ2 | 89 | 100 | 80 | 380 | ВА51Г-31 |
| СШ3 | 132 | 100 | 100 | 380 | ВА51Г-31 |

Для інших приймачів малої потужності доцільно застосувати магнітні пускачі разом із запобіжниками.

Зробимо вибір для токарських верстатів з Iном = 30 А

1) Вибираємо магнітний пускач типу ПМЛ-2200 з Iном = 35 А и номінальним струмом головних контактів Iном.гл.кін = 35 А, номінальна напруга U = 380У;

2) Вибір запобіжника. Визначаємо струм плавкої вставки

(22)



Вибираємо запобіжник типу НПН-60М с номінальним струмом патрона Iном= 250 А, і номінальним струмом плавкої вставки Iном.вст= 125 А

Аналогічно вибираємо магнітні пускачі й запобіжники до інших приймачів. Результати заносимо в таблицю 3.

Таблиця 3.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приймачі | Тип магнітного пускача | Iном, А | Iном.гл.кін, А | Тип запобіжника | Iном, А | Iном.вст, А |
| Електропривод | ПМЛ-1200 | 10 | 10 | НПН2-60 | 60 | 10 |
| Універсальні заточувальні верстати | ПМЛ-1200 | 10 | 10 | НПН2-60 | 60 | 10 |
| Заточувальні верстати для черв'ячних фрез | ПМЛ-3200 | 35 | 35 | НПН-60М | 60 | 32 |
| Шліфувальні верстати | ПМЛ-2200 | 25 | 25 | НПН-60М | 60 | 32 |
| Заточувальні верстати для фрезерних голівок | ПМЛ-2200 | 25 | 16 | НПН-60 | 60 | 20 |
| Кругло шліфувальні верстати | ПМЛ-3200 | 40 | 40 | ПН2-100 | 100 | 50 |
| Токарські верстати | ПМЛ-3200 | 35 | 35 | ПН2-250 | 250 | 125 |
| Кран-балка | ПМЛ-3200 | 40 | 40 | ПР2-60 | 60 | 45 |
| Заточувальні верстати | ПМЛ-1200 | 10 | 10 | ПР2-60 | 60 | 15 |
| Внутрі шліфувальні верстати | ПМЛ-3200 | 45 | 45 | ПР2-100 | 100 | 60 |
| Плоско шліфувальні верстати | ПМЛ-4200 | 70 | 70 | ПН2-250 | 250 | 80 |

Провідники електромереж від минаючі по них струму відповідно до закону Джоуля-Ленца нагріваються. Кількість виділеної теплової енергії пропорційно квадрату струму, опору й часу протікання струм Q = I2Rt. Наростання температури провідника відбувається доти, поки не наступить теплова рівновага між теплом, виділюваним у провіднику зі струмом і віддачею в навколишнє середовище

Надмірно висока температура нагрівання провідника може привести до передчасного зношування ізоляції, погіршенню контактних сполук і пожежної небезпеки. Тому встановлюються допустимі значення температури нагрівання провідників залежно від марки й матеріалу ізоляції провідника в різних режимах.

Значення припустимих тривалих струмових навантажень становимо для нормальних умов прокладки провідників: температура повітря +25°С, температура землі +15°С и за умови, що в траншеї покладений тільки один кабель. Якщо умова прокладки провідників відрізняється від ідеальних, то припустимий струм навантаження визначається з виправленням на температуру (kп1) і кількість кабелів, що прокладаються, в одній траншеї (kп2)

(23)



Визначаємо перетин кабелю для силової шафи №1.

1) Розрахунковий струм СШ1 дорівнює Iр = 32,5 А

За рекомендацією вибираємо кабель перетином S = 10 мм2 і припустимим струмом Iд = 85 А;

2) Перевіряємо обраний кабель за умовою нагрівання



За умовою Iд>= Iд/, отже, умова виконується;

3) Перевіряємо кабель по втраті напруги

(24)



де l - довжина кабельної лінії, км;

r0 – активний опір кабелю, Ом/км (приймається залежно від перетину кабелю);

х0 – індуктивний опір кабелю, Ом/км.

До інших силових шаф розрахунок перетину кабелів ведеться аналогічно.

Розрахункові дані заносимо в таблицю 4.

Таблиця 4.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Iр, А | Iд, А | S,мм2 | Iд/, А | Kп1 | Кп2 | L, км | R0, Ом/км | Х0, Ом/км | ДU,% |
| СШ1 | 32,5 | 85 | 10 | 83 | 1,04 | 0,94 | 0,03 | 1,85 | 0,099 | 0,58 |
| СШ2 | 89 | 85 | 10 | 83 | 1,04 | 0,94 | 0,05 | 1,85 | 0,099 | 1,6 |
| СШ3 | 132 | 85 | 10 | 83 | 1,04 | 0,94 | 0,02 | 1,85 | 0,099 | 0,7 |

По розрахованих струмах для груп електроприймачів розподільні силові шафи

1) Для СШ1, Iр = 32,5 А вибираємо силова шафа серії СПУ62-5/1 з номінальним струмом 280 А, триполюсний, з 16 лініями, що відходять, із запобіжниками типу НПН-60.

2) для СШ2, Iр = 89 А вибираємо силова шафа серії СПУ62-5/1 з номінальним струмом 280 А, триполюсний, з 16 лініями, що відходять, із запобіжниками типу НПН-100.

3) для СШ3, Iр = 132 А вибираємо силова шафа серії ШРС1-53В3 з номінальним струмом 280 А, триполюсний, з 16 лініями, що відходять, із запобіжниками типу НПН-100.

**1.5 Розрахунок струмів короткого замикання й перевірки елементів у характерній лінії електропостачання**

**1.5.1 Загальні відомості про КЗ**

При проектуванні СЕС ураховуються не тільки нормальні, тривалі режими роботи ЕУ, але і їхні аварійні режими. Одним з аварійних режимів є коротке замикання.

Коротким замиканням (КЗ) називають усяким випадковим або навмисне, не передбачене нормальним режимом роботи, електричне сполука різних крапок ЕУ між собою або землею, при якому струми в галузях ЕУ різко зростають, перевищуючи найбільший припустимий струм тривалого режиму.

У системі трифазного змінного струму можуть виникати замикання між трьома фазами - трифазні КЗ, між двома фазами - двофазне КЗ. Найчастіше виникають однофазні КЗ (60 - 92 % від загального числа КЗ).

Як правило, трифазні КЗ викликають в ушкодженому ланцюзі найбільші струми, тому при виборі апаратури звичайно за розрахунковий струм КЗ приймають струм трифазного КЗ.

Причинами коротких замикань можуть бути механічні ушкодження ізоляції, падіння опор повітряних ліній, старіння ізоляції, зволоження ізоляції й ін.

Короткі замикання можуть бути стійка й нестійкими, якщо причина КЗ самоліквідується в плині струмової паузи комутаційного апарата.

Наслідком КЗ є різке збільшення струму в короткозамкненому ланцюзі й зниження напруги в окремих крапках системи. Дуга, що виникла в місці КЗ, приводить до часткового або повного руйнування апаратів, машин і інших пристроїв.

Збільшення струму в галузях електроустановки, що примикають до місця КЗ, приводить до значних механічних впливів на струмоведучі частини й ізолятори, на обмотки електричних машин. Проходження більших струмів викликає підвищене нагрівання струмоведучих частин і ізоляції, що може спричинити пожежу.

Зниження напруги приводить до порушення нормальної роботи механізмів, при напрузі нижче 70% номінальної напруги двигуна загальмовуються, робота механізмів припиняється.

Для зменшення наслідків КЗ необхідно якнайшвидше відключити ушкоджена ділянка, що досягається застосуванням швидкодіючих вимикачів і релейного захисту з мінімальною витримкою часу.

**1.5.2 Розрахунок струмів КЗ**

За розрахунковою схемою складається схема заміщення, у якій вказуються опори всіх елементів і намічаються крапки для розрахунку КЗ всі опори зазначені в іменованих одиницях.

Визначаємо опору елементів ланцюга розташованих на стороні високої напруги трансформатора

(25)



(26)



де Lc – довжина лінії до трансформатора, х0 – питомий індуктивний опір лінії, r0 – активний питомий опір.

Опори приводяться до НН:



4) Визначаємо опору для трансформатора

Rт=16,6 мОм, Хт=41,7 мОм

5) Визначаємо опору для автоматичних вимикачів

1SF R1SF= 0,4 мОм, X1SF=0,17 мОм, Rп1SF=0,6 мОм

SF1 RSF1= 1,3 мОм, XSF1=1,2 мОм, RпSF1=0,75 мОм

6) Визначаємо опір кабельних ліній

КЛ1 r0/=3,12 мОм, x0=0,099 мОм

Тому що в схемі 3 паралельних кабелі, те



КЛ2 r0/=4,16 мОм, x0=0,08 мОм



7) Визначаємо опору ділянок ланцюга до кожної крапки КЗ



8) Визначаємо 3-фазні й 2-фазні струми КЗ



9) Визначаємо ударні струми КЗ



10) Визначаємо діюче значення ударного струму



де q - коефіцієнт діючого значення ударного струму



11) Результати розрахунків заносимо у зведену відомість струмів КЗ таблиця 5

Таблиця 5.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Крапка КЗ | Rк, мОм | Xк, мОм | Zк мОм | Rк/Xк | Ку | q | , кА | iу, кА | , кА | , кА | Zп, мОм | , кА |
| К1 | 103 | 50,3 | 114,6 | >1 | 1 | 1 | 2,01 | 2,01 | 2,01 | 1,75 | 15 | 2,9 |
| К2 | 50,1 | 3,9 | 50 | >1 | 1 | 1 | 4,6 | 4,6 | 4,6 | 4,02 | 91,2 | 1,4 |
| К3 | 14 | 0,8 | 14,1 | >1 | 1 | 1 | 16 | 16 | 16 | 13,92 | 371 | 0,5 |

12) Визначаємо 1-фазні струми КЗ



**1.6 Розрахунок заземлюючих пристроїв**

Захисне заземлення - це навмисна електрична сполука або частини електроустановки із заземлюючим пристроєм для забезпечення електробезпечності. Завданням захисного заземлення є зниження до безпечної величини напруг заземлення, дотику й крокової напруги.

Заземлюючий пристрій складається із заземлення й заземлюючих провідників. Як заземлення використовуються природні заземлювачі: водопровідні труби, сталева броня й свинцеві оболонки силових кабелів, прокладених у землі, металеві конструкції будинків і споруджень. Якщо природних недостатньо, застосовують штучні заземлювачі: заглиблення в землю вертикальних електродів із труб, куточків або прутків стали й горизонтально прокладених у землі на глибину не менш 0,5 смуги.

В електроустановках до 1 кВ із ізольованої нейтралью опір заземлюючого пристрою повинний бути не більше 4 Ом.

Розрахунок заземлювачів виробляється по формулах.

1) Визначаємо розрахунковий опір одного електрода



де с – питомий опір ґрунту (для чорнозему 50 Ом·м), Ксез – коефіцієнт сезонності.

2) Граничний опір сполученого ЗУ. На низьку напругу

, приймаємо RЗУ = 4 Ом.



3) Визначаємо кількість вертикальних електродів



Приймаємо N/в.р = 5.



З урахуванням екранування



де ? - коефіцієнт використання вертикальних електродів

4) Визначаємо довжину смуги заземлюючого пристрою

Lп=2∙ 5=10 м

5) Визначаємо уточнені значення опорів вертикальних і горизонтальних електродів



де b - ширина смуги, для круглого горизонтального заземлювача b = 40, t - глибина закладення

5) Визначаємо фактичний опір заземлюючого пристрою



Фактичний опір заземлюючого пристрою (2,7 Ом) менше припустимі опори, значить заземлюючий пристрій буде ефективним.

**1.6.2 Складання відомостей електроустаткування**

Таблиця 6 - Відомостей електроустаткування

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Трансформатор масляний 10/0,4 кВ, 100 кВа | ТМ-100 | шт. | 2 | 740 |
| Комплектна конденсаторна установка, 0,38 кВ, 75 квар | УКН-0,38-75УЗ | шт. | 2 |  |
| Вимикач автоматичний 380У, 50Гц, Iр=40А | ВА51Г-31 | шт. | 1 |  |
| Вимикач автоматичний 380У, 50Гц, Iр=80А | ВА51Г-31 | шт. | 1 |  |
| Вимикач автоматичний 380У, 50Гц, Iр=100А | ВА51Г-31 | шт. | 1 |  |
| Пускач магнітний, 380У, Iр=10А | ПМЛ-1200 | шт. | 10 |  |
| Пускач магнітний, 380У, Iр=25А | ПМЛ-2200 | шт. | 4 |  |
| Пускач магнітний, 380У, Iр=40А | ПМЛ-3200 | шт. | 17 |  |
| Пускач магнітний, 380У, Iр=70А | ПМЛ-4200 | шт. | 6 |  |
| Шафа розподільний Iн=280А | ШРС1-53В3 | шт. | 3 |  |
| Кабель 3x10  Iд=85А | КГ | км. | 0,1 |  |
| Запобіжник | НПН2-60 | шт. | 6 |  |
| Запобіжник | НПН-60 | шт. | 6 |  |
| Запобіжник | ПН2-100 | шт. | 5 |  |
| Запобіжник | ПН2-250 | шт. | 9 |  |
| Запобіжник | ПР2-60 | шт. | 11 |  |

**2 Організаційні й технічні заходи безпечного проведення робіт з електроустановками до 1 КВ**

Забезпечення безпечних умов праці в нашій країні є загальнодержавним завданням.

В умовах розширення областей використання електричної енергії особливе значення в загальній системі заходів щодо охорони праці здобувають проблеми забезпечення електробезпечності.

У рішенні цих проблем беруть активну участь органи Енергонагляду, профспілкові господарські організації НДІ й КБ різних міністерств і відомств.

Роботи із забезпечення електробезпечності виконують із обліком накопиченого у світі досвіду по вдосконалюванню способів і засобів захисту, розробці керівних, нормативних і інструктивних документів, посиленню діяльності енергослужб підприємств і організацій.

Створено передумови для рішення питань електробезпечності у взаємозв'язку з елементами системи. Уведені в дію такі важливі для електробезпечності документи, як Система стандартів безпеки праці (ССБТ), методичні вказівки по розслідуванню виробничого травматизму.

При організації нових і технічному переозброєнні старих і електроремонтних цехів треба діючими нормами, інструкціями, державними стандартами й правилами по охороні праці, техніки безпеки й вибухової безпеці.

До основних заходів щодо охорони праці й техніку безпеки ставляться:

1. установка захисних огороджень в елементів, що рухаються, верстатів і пристосувань;

2. заземлення всього встаткування й металевих перегородок іспитових станцій і інших ділянок;

3. застосування зниженої напруги для місцевого висвітлення робочих місць;

4. укриття, герметизація й теплоізоляція встаткування, що виділяє ароматичні речовини й теплоту, а також пристрій місцевих підсосів для їхнього видалення;

5. застосування загальобмінної вентиляції й місцевих підсосів встаткування, що виділяє шкідливі речовини.

В**исновок**

# У даній роботі зроблений розрахунок електропостачання цеху металорізальних верстатів, метою якого є вибір найбільш оптимального варіанта схеми, параметрів електромережі і її елементів, що дозволяють забезпечити необхідну надійність електроживлення й безперебійної роботи цеху.

У ході виконання курсового проекту ми зробили розрахунок електричних навантажень. Вибрали кількість і потужність трансформаторів з урахуванням оптимального коефіцієнта їхнього завантаження й категорії що харчуються електроприймачів. Вибрали найбільш надійний варіант перетину проводів і кабелів живильних і розподільних ліній. Зробили розрахунок струмів короткого замикання. Визначили потужність пристроїв, що компенсують. Зробили розрахунок оптимальної кількості й опір заземлюючих пристроїв.

На основі зроблених розрахунків можна зробити висновок, що обрано найбільш оптимальний і раціональний варіант електропостачання цеху металорізальних верстатів.

С**писок літератури**

1. Правила пристрою електроустановок. - К, 2000.
2. Довідник по електропостачанню промислових підприємств. В 2 т. - Т.II/ Під ред. А.А.Федорова й Г.В.Сербиновського. – К., 2004
3. Довідник енергетика промислових підприємств. В 4 т. - / Під ред. А.А.Федорова, Г.В.Сербиновського Е.А. Конюхова – К., 2007
4. Електропостачання об'єктів. Посібник для вузів. – К., 2007
5. Електротехнічний довідник. В 3 т. - Т.III, Кн. 2/ Під заг. ред. В.Г.Герасимова. – К., 1982
6. Довідник електроенергетика підприємств кольорової металургії
7. Дяків В.І. Типові розрахунки по електроустаткуванню. – К., 1999
8. Коновалова Л.Л. Електропостачання промислових підприємств і установок. Навчальний посібник для вузів. – К., 1989.