МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ

Кафедра електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

та індивідуальні завдання для домашньої контрольної роботи студентів заочної форми навчання

з дисципліни	**Основи технічної експлуатації енергообладнання і засобів керування**
для студентів	**І курсу**
спеціальності	**141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Житомир 2018

Укладач: викладач вищої категорії Новосилецький Ю.Л.

ЗМІСТ

Загальні вказівки	4
Вступ	7
1. Основи електропостачання	8
2. Приводи та кабелі, розрахунок їх за допустимим нагріванням	12
3.Електропостачання міських і сільських районів	25
4.Електропостачання житлових будинків, споруд і будинків суспільної призначення	29
5.Електропостачання промислових підприємств	34
6. Реактивна потужність та її компенсація	45
7.Контрольно-вимірювальні прилади та вимірювальні трансформатори	52
8.Прилади і системи обліку електричної енергії	55
Питання для контрольної роботи	62
Задачі для контрольної роботи	71
Додатки	74
Таблиця розподілу питань контрольної роботи	80
Список літератури та електронних джерел інформації	81

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Вивчення дисципліни „Експлуатація і ремонт електроустаткування та засобів автоматизації” дає студентам необхідні теоретичні знання і практичні навички з технічного обслуговування і ремонту електроустаткування та засобів автоматизації.

Матеріал дисципліни необхідно вивчати згідно з Правилами влаштування електроустановок, Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів, Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів, системою планово-запобіжного ремонту і технічного обслуговування електроустаткування сільськогосподарських підприємств та місцевих інструкцій, враховуючи здобутки вітчизняної і зарубіжної науки та практики в галузі експлуатації електроустаткування.

З даної дисципліни необхідно виконати контрольну роботу за варіантом, який відповідає шифру для контрольних робіт студента. Виконану роботу необхідно надіслати в навчальний заклад згідно з графіком.

Вивчати дисципліну слід в такому порядку:

- ознайомитись із загальними вказівками, навчальними завданнями і рекомендованою літературою;
- за літературою вивчити програмний матеріал кожної теми, попередньо ознайомившись з методичними вказівками, поданими до кожної теми. Передбачений програмою теоретичний матеріал потрібно законспектувати;
- після вивчення матеріалу теми перевірити знання за запитаннями для самоконтролю (якщо виникають незрозумілі питання, слід звернутись за консультацією до викладача навчального закладу);
- виконати практичні роботи з тем 3, 4, 7, 10, 15, порядок виконання яких наводиться у методичних вказівках. Звіти про роботи оформити в учнівському зошиті. Дані роботи виконуються на виробництві під безпосереднім наглядом технічного персоналу установки, суворо дотримуючись правил безпеки.

Лабораторні роботи виконуються в лабораторії навчального закладу.

Лабораторні і практичні роботи дозволяють закріпити і поглибити

теоретичні знання, набути навичок з перевірки, регулювання і випробування електроустаткування, а також навчитись користуватись інструментами, пристроями, вимірювальними приладами.

Під час лабораторно-екзаменаційної сесії студенти складають залік з практичних та лабораторних робіт і екзамен.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- обсяг і норми приймально-здавальних випробувань електроустаткування;
- обсяг і основні операції технічного обслуговування і ремонту електроустаткування;
- причини виникнення і порядок ліквідації аварій в електроустановках;
- шляхи і методи підвищення експлуатаційної надійності автоматизованих пристроїв і систем;
- методи налагодження електроустановок і систем автоматики.

Уміти:

- складати плани-графіки технічного обслуговування і ремонту електроустаткування;
- виконувати розрахунки трудомісткості робіт з експлуатації електроустаткування;
- проводити весь комплекс робіт з технічного обслуговування і ремонту електроустаткування, здійснювати наладку;
- користуватись вимірювальними приладами, пристосуваннями та інструментами;
- раціонально експлуатувати електроустановки.

Вступ

Зміст дисципліни, її структура, методика вивчення, зв’язок з іншими дисциплінами. Значення дисципліни для підготовки молодших спеціалістів.

Основні положення закону „Про електроенергетику”. Стан і перспективи розвитку електроенергетики України. Сільська енергетика та завдання експлуатації енергетичного обладнання.

Основні поняття та визначення теорії експлуатації ([5], с. 3-10; [14], с. 3-4).

Теоретичні відомості

Перед агропромисловим комплексом України, з урахуванням його реформування відповідно до Указу Президента і Постанови Кабінету Міністрів, стоять серйозні завдання щодо переходу на інтенсивні засоби отримання сільськогосподарської продукції. Все це вимагає безперервного розширення і поглиблення електрифікації сільського господарства.

Досвід електрифікації сільського господарства показує, що експлуатаційна надійність електроустаткування поки що не задовольняє достатньою мірою вимоги виробництва.

Відкази в процесі експлуатації і передчасний вихід з ладу енергетичного обладнання та засобів автоматизації різко знижують ефективність їх використання і завдають серйозної матеріальної шкоди сільськогосподарському виробництву.

Основні причини виходу із ладу - незадовільне технічне обслуговування, недосконаліть захисту від аварійних режимів, низька якість ремонтів тощо.

Серед завдань сільської електрифікації на даному етапі важливу роль має експлуатація електроустаткування, установленого в підприємствах агропромислового комплексу.

Запам’ятайте

Експлуатація електроустаткування - сукупність всіх фаз його існування з

моменту виготовлення; транспортування до місця установлення; монтаж і підготовка до пуску; робота за призначенням; технічне обслуговування,зберігання в періоди простою, капітальний ремонт, модернізація.

Закінчення експлуатації визначається граничним станом виробу, коли виникають неусувні відхилення параметрів за установлені межі або неусувні зниження ефективності експлуатації.

Питання для самоконтролю

1. Яка роль електрифікації у розвитку сільського господарства?
2. Які завдання стоять перед службами експлуатації електроустаткування?
3. Що розуміють під експлуатацією електроустаткування, на які види вона поділяється?

1. НОРМАТИВНІ ТА ЗАГАЛЬНІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ДОКУМЕНТИ В ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ

Система державних стандартів з експлуатації техніки. Структура та основні положення Правил влаппування электроустановок (ПУЭ). Структура та основні положення Правил технічної експлуатації установок споживачів і Правил безпечної експлуатації установок споживачів. Правила користування електричною енергією.

Прочитайте

[1], с. 3-10; [2] с. 3-8; [3], с. 3-7; [4], с. 3-10.

Теоретичні відомості

Для забезпечення безперебійної високоекономічної роботи електроустаткування, обслуговуючий персонал повинен добре знати і чітко дотримуватись ПУЭ, ПТЕ, ПБ і ППРЭсх.

Вимоги до влаппування електроустановок, об’єм і нормативні вимоги до

виконання приймально-здавальних випробувань, які підлягають беззаперечному виконанню обслуговуючим електротехнічним персоналом, викладені в ПУЭ.

У Правилах технічної експлуатації електроустановок споживачів (ПТЕ) викладені основні вимоги до правил обслуговування електроустановок і їх ремонту, а також вимоги до самого електротехнічного персоналу.

Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів передбачають обов'язкові заходи при виконанні обслуговування і ремонту електроустаткування.

Під системою планово-запобіжних ремонтів (ППРЗсх) розуміють весь комплекс організаційно-технічних заходів з догляду, нагляду і ремонту енергоустаткування, спрямованих на забезпечення його безаварійної та економічної роботи.

Питання для самоконтролю

1. Яке значення мають ПУЗ для електротехнічного персоналу?
2. З яких основних розділів складаються 1 П'Е?
3. Які основні положення ПБ для ремонтного електротехнічного персоналу?
4. Призначення системи планово-запобіжних ремонтів (ППРЗсх).

1. ЕНЕРГЕТИЧНЕ УСТАТКУВАННЯ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Номенклатура енергетичного устаткування та засобів автоматики.

Електроустаткування спеціального сільськогосподарського виконання. Врахування досвіду експлуатації під час конструювання нової техніки. Експлуатаційні властивості енергетичного обладнання.

Умови виробничої експлуатації у сільському господарстві.

Прочитайте

[5[, с. 5-10.

Теоретичні відомості

Поряд із зростанням загальної потужності електроустаткування в сільському господарстві відбуваються його суттєві якісні зміни. У сільське господарство надходять більш надійні електротехнічні вироби. Багато видів електричного устаткування випускається з урахуванням особливостей умов сільськогосподарського виробництва.

З усієї сукупності електрообладнання, встановленого в сільськогосподарських підприємствах України, найбільша його частина використовується у виробничій сфері.

Парк електродвигунів в АПК достатньо різноманітний. Так, двигунів захищеного виконання А, А2 приблизно десять відсотків, закритого - А0, А02, 4А, АИР - 80 відсотків, сільськогосподарського виконання - десять відсотків.

Останнім часом відбувається широке впровадження елекгро- нагрівних установок (ЕНУ) для теплофікації виробничих процесів: підготовки кормів, обробки продукції, напування тварин, підтримання мікроклімату.

Таким чином, у повній сукупності електроустаткування, застосованого в сільському господарстві, основними серед електроприймачів є електроприводи і електронагрівні установки, а в системі електропостачання - трансформаторні підстанції 10/0,4 кВ і повітряні лінії 10 і 0,38 кВ.

Умови, в яких експлуатується електроустаткування, характеризуються великим діапазоном зміни температури, вологості, запиленості. Графіки навантаження мають різкі перепади потужностей. Лінії електропередачі мають велику протяжність і 2-5-кратну трансформацію енергії, що знижує надійність електропостачання.

Серед завдань сільської електрифікації важливим є експлуатація електроустаткування, яка поділяється на виробничу і технічну.

На тривалу і надійну роботу електроустаткування суттєвий вплив чинять умови експлуатації.

Питання для самоконтролю

1. Розкажіть про характерні особливості електроустаткування, яке знаходиться в експлуатації.
2. Що розуміють під експлуатацією електроустаткування, на які види вона поділяється?
3. Як впливають умови експлуатації на тривалу і надійну роботу електроустаткування?

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ ЕЛЕКТРО-УСТАТКУВАННЯ, КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ТА АВТОМАТИКИ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Сільські електроустановки, їх відомча підпорядкованість. Порядок прийняття їх в експлуатацію. Технічна документація енергетичної служби.

Система планово-запобіжного ремонту і технічного обслуговування електроустаткування.

Періодичність робіт з ТО і ПР. Планування робіт з ТО і ПР. Розрахунок затрат праці на виконання ТО і ПР енергетичного устаткування.

Забезпечення запасними частинами і матеріалами для виконання ТО і ПР енергоустаткування та створення резервного фонду енергоустаткування і запасних частин.

Надійність роботи електроустаткування, контрольно-вимірювальних приладів і автоматики.

Практичне заняття

Вивчення та заповнення форм технічної документації електротехнічної служби підприємства.

Прочитайте

[5], с. 5-45; [2], с. 7-20; [3], с. 9-19; [4], с. 5-22; [14], с. 4-25.

Теоретичні відомості

Тривалу і надійну роботу електроустаткування можна забезпечити високим рівнем організації експлуатації. Для цього на кожному підприємстві повинна бути організована електротехнічна служба.

Ознайомтесь з формами організації обслуговування електроустаткування, організацією роботи підприємств райагропроменерго, електричних мереж (ЛЕМ, РЕМ).

Засвойте організацію інженерної служби з експлуатації енергоустаткування і засобів автоматизації підприємства АПК. Розрахунок річного обсягу робіт ЕТС, визначення її платної чисельності, технічного оснащення і матеріально-технічного забезпечення.

У системі ППРЗсх викладені основні положення: специфіка експлуатації електроустановок в сільському господарстві, розробка типових обсягів ремонтних робіт; визначення трудомісткості робіт; забезпечення матеріалами, запасними частинами, розробка системи оплати праці, створення виробничої бази.

У [3], с. 18-23 викладено організацію безпечної експлуатації електроустановок і вимоги до електротехнічного персоналу.

Організацію експлуатації електроустановок необхідно пов’язувати з новими формами господарської діяльності підприємств, враховуючи економічні методи планування.

Практичне заняття

Вивчити та заповнити форми технічної документації електротехнічної служби підприємства.

Порядок виконання:

1. Ознайомитись із загальними вимогами системи ППРЗсх. до обліку і розслідування всіх порушень нормальної роботи електроустаткування ([4], с. 17-21) і формою акту розслідування ([4], с.168- 169).
2. Оформити акт розслідування порушення роботи електроустановки у конкретному випадку на виробництві.

3. Оформити акти на здавання електричної машини в капітальний ремонт і отримання її із капітального ремонту згідно з вимогами ППРЗсх с. 178 у конкретному випадку на виробництві.

Питання для самоконтролю

1. Яка підпорядкованість сільських електричних установок? Система управління ними.
2. Що розуміють під експлуатацією електроустаткування, на які види вона поділяється?
3. Які умови експлуатації впливають на тривалу і надійну роботу електроустаткування?
4. Призначення системи ППРЗсх.
5. Що розуміють під технічним обслуговуванням (ТО), поточним і капітальним ремонтами (ПР і КР) електроустаткування, у чому їх принципова відмінність?
6. Поясніть суть ремонтного циклу і циклу технічного обслуговування.
7. Як визначається трудомісткість ТО і ПР електроустаткування?
8. Які загальні положення організації електротехнічної служби підприємства?
9. Порядок визначення штатної чисельності служби енергетика.
10. Назвіть основну технічну документацію ЕТС і стисло охарактеризуйте її особливості.
11. Які особливості організації експлуатації сільських електричних мереж?
12. Як визначаються взаємовідносини між енергопостачальною організацією і сільськогосподарським споживачем
13. Назвіть основні параметри надійності, стисло їх охарактеризуйте. Які фактори впливають на надійність електроустаткування?

3. ВИПРОБУВАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАТКУВАННЯ І ЗАСОБІВ АВТОМАТИКИ

Державна і відомча говірки засобів вимірювань. Загальні вимоги до електроустаткування, контрольно-вимірювальних приладів і автоматики.

Причини зміни стану ізоляції.

Прилади та апаратура для випробувань, стендові випробування, і вимірювання. Приймально-здавальні та профілактичні випробування

Випробування при ПР і КР. Профілактичні випробування ізоляції електроустаткування Методи випробування ізоляції. Охорона праці під час випробувань.

Практичне заняття

Робота на випробувальному стенді електрика МИИСП або 13УН.

Прочитайте

[1], с. 91-142; [2], с. 146-150; [5], с. 45-74; [3], с. 145-153; [21], с. 205-206; [23], с. 381-400.

Теоретичні відомості

Мета випробувань електроустаткування - перевірка відповідності заданим технічним характеристикам, установлення відсутності дефектів, отримання вихідних даних для наступних профілактичних випробувань, а також вивчення роботи обладнання.

Електроустаткування в процесі виготовлення монтажу і експлуатації проходить такі випробування.

- типові і контрольні (згідно з діючими державними стандартами);
- приймально-здавальні (згідно ПУЗ розділ 1.8);
- профілактичні та інші експлуатаційні випробування (згідно з Нормами випробування електроустаткування споживачів, ПТЕ додаток 1).

Після вивчення теоретичного матеріалу практично ознайомтесь з

обладнанням, яке використовується для випробувань, інструкціями, методикою випробувань. Візьміть участь у випробуванні окремих видів електроустаткування на підприємстві.

Під час виконання практичних робіт користуйтесь навчальними посібниками: [21], с.205-206; [23], с.381-400, 425-433, де наведено опис виконання робіт на стендах МИИСП та 13УН.

Практичне заняття

Робота на випробувальному стенді електрика МИИСП або 13УН. Порядок виконання:

1. Ознайомитись із інструкцією з правил безпеки при виконанні робіт на стенді.
2. Вивчити будову стенда, керуючись заводською інструкцією і схемою.
3. Виконати на стенді такі випробування:
- перевірити струмовий захист (теплове реле, автоматичний вимикач, реле струму); відкалібрувати плавкі вставки;
- перевірити контакти у низьковольтній апаратурі;
- визначити напругу втягування і відпускання котушок магнітного пускача;
- визначити початки і кінці обмоток асинхронного електродвигуна.
4. Ознайомитись з методиками сушіння електродвигунів, заряджання акумуляторів та ін.
5. У звіті накреслити електричну схему стенда, схеми випробувань і навести результати випробувань.

Зверніть увагу!

Види випробувань, які необхідні при експлуатації електроустаткування і правила зберігання звітності по них.

Запам’ятайте

Своєчасне і якісне проведення експлуатаційних випробувань збільшує строк безпечної експлуатації електроустаткування.

Питання для самоконтролю

1. Для чого виконують випробування електроустаткування?
2. Які види випробувань необхідні при експлуатації електроустаткування?
3. Яка мета міжремонтних випробувань?
4. Розкажіть про профілактичні випробування ізоляції.
5. Які методи випробувань найефективніші під час визначення вологості ізоляції?
6. Який фізичний зміст коефіцієнта абсорбції?
7. Як визначається необхідність сушіння обмоток електричних мапшн?
8. В яких випадках доцільно випробувати ізоляцію електроустаткування високою напругою?
9. Які існують види перевірок засобів вимірювання?
10. Як оформляються результати перевірок приладів?

4. ЕКСПЛУАТАЦІЯ РОЗПОДІЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ НАПРУГОЮ ПОНАД 1000 В

Загальні вимоги до розподільного устаткування (РУ). Приймально-здавальні випробування РУ. Випробування ізоляції шаф, збірних шин, опорної і підвісної ізоляції, розрядників.

Експлуатація основного обладнання РУ. Експлуатація пристроїв релейного захисту і вимірювальних приладів.

Експлуатація споживчих підстанцій. Оперативні перемикання в установках напругою понад 1000 В.

Охорона праці під час експлуатації РУ напругою понад 1000 В.

Прочитайте

[1] с, 108-135; [2], с. 53-61; [3], с. 94-.97; [5], с. 145-167.

Теоретичні відомості

Для засвоєння матеріалу теми відвідайте електричну станцію або трансформаторну підстанцію. Ознайомтесь з апаратурою, приладами та реле,

із схемами первинної та вторинної комутації розподільчого устаткування, детально вивчіть правила технічної експлуатації РУ.

Найбільш складною і відповідальною ланкою будь-якої трансформаторної підстанції є розподільче устаткування (РУ), за допомогою якого забезпечують споживачів електроенергією. Воно складається з апаратів (комутаційних, вимірювальних, захисних), які зв'язані між собою збірними шипами і об'єднані вторинними колами в комплекс. Склад такого комплексу залежить від призначення устаткування, місця, яке займає в електричній схемі, напруги, потужності і кількості кіл.

Надійність електропостачання споживачів багато в чому залежить від правильної експлуатації РУ, в обсяг якої входять систематичні огляди, профілактичні вимірювання і перевірки, поточні ремонти.

Зверніть увагу!

Для якісного засвоєння матеріалу даної теми необхідно вивчити порядок виконання організаційних і технічних заходів у електроустановках напругою вище 1000 В (Л-3).

Запам'ятайте

Незнання або недотримання вимог правил безпеки в електроустановках напругою вище 1000 В часто приводить до трагічних випадків.

Питання до самоконтролю

1. У чому полягають особливості РУ? Вимоги до них.
2. Для чого потрібні приймально-здавальні випробування РУ?
3. Розкажіть про цілі, строки і послідовність оглядів РУ.
4. Як випробовують підвісні та опорні ізолятори підвищеною напругою?
5. В якій послідовності виконують оперативні перемикання?
6. Послідовність виведення споживчої трансформаторної підстанції в ремонт.
7. Призначення бланку перемикання.
8. Основні заходи безпеки при обслуговуванні РУ.
9. Правила експлуатації споживчих підстанцій напругою 10/0,4 кВ.

10. Основні захисні засоби, що використовуються в установках напругою вище 1000 В.

5. РЕМОНТ РОЗПОДІЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ НАПРУГОЮ ПОНАД 1000 В

Види, обсяг і строки ремонту РУ. Підготовчі операції та організація ремонту. Несправності апаратури та їх усунення. Випробування комутаційних апаратів. Технологія ремонту комплексного РУ.

Безпека праці під час ремонту РУ.

Лабораторне заняття

Випробування апаратури РУ після ремонту (масляного вимикача, роз'єднувача, вимикача навантаження тощо).

Прочитайте

[2], с. 53-61, 174-195; [3], с. 94-97; [5], с. 167-185.

Теоретичні відомості

При експлуатації РУ передбачають поточний і капітальний ремонти. Поточний проводять для того, щоб відновити працездатність, замінивши або відремонтувавши окремі його деталі. Капітальний ремонт необхідний для того, щоб забезпечити справжність і відновити повний або близький до повного ресурс виробу. При цьому можна замінювати окремі його частини, зокрема й базові.

Після вивчення теоретичного матеріалу слід ознайомитись з ремонтом апаратури РУ на найближчій трансформаторній підстанції, з методами післяремонтних випробувань.

Необхідно також засвоїти основні заходи з безпекц праці при ремонті РУ.

Запам'ятайте

При ремонті і випробуванні установок напругою вище 1000 В робота виконується за нарядом, маючи відповідний допуск.

Питання для самоконтролю

1. Яке призначення поточного і капітального ремонтів РУ, які їх обсяги і строки?
2. У чому полягають підготовчі операції перед капітальним ремонтом?
3. Назвіть найхарактерніші несправності високовольтних апаратів. Причини їх виникнення.
4. Способи ремонту контактів і перевірки контактного тиску в роз'єднувачах та масляних вимикачах.
5. У чому особливість ремонту трансформаторів струму і напруги?
6. Які особливості ремонту пристроїв релейного захисту і вимірювальних приладів?
7. Як перевіряють приводи вимикачів?
8. Назвіть основні заходи з правил безпеки при ремонті РУ.

6. ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Обсяг і норми приймально-здавальних випробувань силових трансформаторів. Огляди, поточний ремонт і профілактичні випробування. Контроль режимів роботи трансформаторів, допустимі перевантаження. Контроль ізоляції та сушіння трансформаторів. Експлуатація трансформаторних олив. Вимоги до олив, перевірка, випробування олив, що знаходяться в експлуатації. Сушіння, очищення, регенерація оливи.

Економічні режими роботи трансформаторів. Безпека праці при експлуатації силових трансформаторів.

Лабораторне заняття

Перевірка та випробування силових трансформаторів перед введенням в експлуатацію.

Прочитайте

[1], с. 105-108; [2], с. 61-68, 150-157; [5], с. 183-223.

Теоретичні відомості

Під час вивчення матеріалу цієї теми, крім матеріалу, наведеного в підручнику, детально вивчіть правила технічної експлуатації, а також інструкції з експлуатації трансформаторів. Запам'ятайте, які операції повинні бути проведені перед вмиканням трансформаторів у роботу згідно ПТЕ. Особливу увагу зверніть на стан трансформаторних олив, температуру і рівень олив, методику їх випробування, сушіння, очистки і регенерації.

Вивчіть особливості експлуатації трансформаторів 10/0,4 кВ в сільських електричних мережах, їх економічні навантаження.

Запам'ятайте

Основні вимоги до силових трансформаторів в умовах експлуатації:

- трансформатор повинен забезпечувати надійне електропостачання споживачів;
- режим роботи трансформатора повинен бути економічно доцільним;
- трансформатор повинен мати відповідні види захисту (від внутрішніх пошкоджень, контактних з'єднань в обмотках і на виводах, перевантажень, пониження рівня масла тощо).

Питання для самоконтролю

1. Назвіть вимоги, які ставляться до силових трансформаторів.
2. Назвіть основні операції підготовки силових трансформаторів до роботи.
3. Який обсяг приймально-здавальних випробувань трансформаторів?
4. Назвіть основні умови вмикання трансформаторів в експлуатацію без сушіння.
5. Розкажіть про методи сушіння ізоляції трансформаторів.
6. Чим обмежується допустимість систематичних і аварійних перевантажень трансформаторів?
7. Поясніть, у чому полягає особливість паралельної роботи трансформаторів.
8. Вкажіть періодичність і обсяг оглядів трансформаторів.

9. Як здійснюється контроль за навантаженням і температурою трансформаторів в умовах експлуатації?
10. Як захистити трансформаторні оливи від зволоження і старіння?

7. РЕМОНТ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Пошкодження силових трансформаторів, їх ознаки і причини. Строки та обсяг ремонтів трансформаторів. Приймання в ремонт. Технологія ремонту силових трансформаторів. Післяремонгні випробування.

Лабораторне заняття

Випробування трансформаторів після ремонту.

Прочитайте

[2], с. 150-157; [5], с. 223-237; [22], с. 68-.86.

Теоретичні відомості

Після вивчення програмного матеріалу відвідайте майстерню і детально ознайомтесь з технологією ремоту трансформаторів. Де потрібно засвоїти технологію розбирання, ремонт обмоток і механічних частин, сушіння і просочення обмоток, норми і обсяг . післяремонтних випробувань.

Запам’ятайте

Основними несправностями силових трансформаторів є:

- пошкодження ізоляції обмоток, магнітопроводів, перемикаючих пристроїв, виводів;
- порушення герметичності бака;
- порушення контактних з’єднань на виводах трансформаторів.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні несправності силових трансформаторів.

2. Яка послідовність розбирання і складання трансформаторів?

3. З яких основних операцій складається ремонт магнітопроводу?

4. Від яких факторів залежить опір ізоляції обмоток трансформаторів?

5. Які основні вимоги ставлять до трансформаторів при прийманні його в ремонт?

6. Яке призначення дефекгації трансформатора перед ремонтом?

7. Який обсяг випробувань трансформаторів при приймально- здавальних випробуваннях?

8. ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ РЕЗЕРВНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ

Типи і призначення резервних електростанцій. Порядок вводу в експлуатацію. Експлуатація резервних електростанцій. Види, обсяг і періодичність ремонтів резервних електростанцій.

Лабораторне заняття

Випробування генератора дизельної резервної електростанції після ремонту.

Прочитайте

[1], с. 93-100, 460-469; [2], с. 197-202; [3], с. 97-99; [4], с. 54-55, 60-61, 64-65; [5], с. 237-262; [22], с.87-97.

Теоретичні відомості

Для електроспоживачів 1 і 2 категорій використовують резервні електростанції для забезпечення безперебійного електропостачання. Вони можуть бути стаціонарні або пересувні, відносно невеликої потужності.

При вивченні матеріалу теми ознайомитесь з вимогами до випробування генераторів напругою до 1000В (Л-1, с. 93-100).

Технічне обслуговування і основні несправності генераторів та способи їх виявлення добре викладені в Л-5, с. 253-260.

Зверніть увагу!

При експлуатації ДЕС необхідно дотримуватись таких правил безпеки:

- не допускати до працюючого агрегата сторонніх осіб;
- не проводити очищення, змащування, регулювання і ремонт працюючого дизеля;
- не торкатись руками або інструментом до струмоведучих частин;
- не змінювати перегорілі вставки запобіжників під напругою.

Питання до самоконтролю

1. Для чого призначені і як використовуються резервні електростанції?
2. Як підготувати генератор пересувної електростанції до ввімкнення в роботу?
3. У чому полягає автоматизація дизельних електростанцій, які її переваги?
4. Як виконують здавання-приймання змонтованої ДЕС в експлуатацію?
5. Які особливості пуску і зупинки ДЕС?
6. У чому особливості контролю за роботою ДЕС?
7. Які терміни і обсяги технічного обслуговування ДЕС в процесі експлуатації?
8. Назвіть операції поточного ремонту генераторів пересувних електростанцій.
9. Характерні несправності генераторів і способи їх визначення.

9. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ НАПРУГОЮ ДО 1000 В

Загальні положення і вимоги до експлуатації повітряних ліній (ПЛ) напругою до 1000В. Приймання ліній в експлуатацію. Дотримання режимів

роботи за струмами навантаження. Технічний огляд ПЛ.

Безпека праці під час експлуатації повітряних ліній напругою до 1000 В.

Практичне заняття

Виконати плановий огляд ПЛ 0,38кВ (заповнити листок обходу). Прочитайте [1], с. 199-213; [2], с. 42-47, 167-172; [3], с. 70-85; [4], с. 32-37; [5],с. 74-110.

Теоретичні відомості

Повітряна лінія електропередач є пристроєм для передачі та розподілу електроенергії по проводах, розміщених на відкритому повітрі і прикріплених за допомогою ізоляторів і арматури до опор.

Повітряні лінії повинні забезпечувати достатньо надійне електропостачання споживачів, потрібну якість електроенергії та відповідати вимогам найбільшої економії стосовно умов проектування та експлуатації.

Ознайомитись з вимогами до монтажу повітряних ліній, захисту їх від перенапруги, заземлення можна в ПУЕ, розділі 2.4.

Профілактичні випробовування і перевірки, приймання ліній в експлуатацію, перевірки під час ремонтів, правила безпеки при експлуатації повітряних ліній викладені в ПТЕ ПБ.

При перевірці стану дерев’яних опор визначають еквівалентний діаметр сіє, який повинен бути більшим за найменший допустимий для того, щоб опора або пасинок залишався в експлуатації. Дана перевірка дуже добре пояснена в літературі Л-5, с. 80-85, де також наведені приклади розрахунків.

Запам’ятайте

Щоб запобігти пошкодженню ПЛ і нещасним випадкам, згідно з правилами охорони електричних мереж створено охоронні зони і встановлено мінімально допустимі відстані між елементами ліній електропередач і ближніми будівлями, спорудами, а також зеленими насадженнями. Для ПЛ 6-20 кВ ширина зони « 10м, для ПЛ 0,38 кВ ... ж 2м.

В охоронних зонах здійснювати будівельні, монтажні, вибухові і паливні роботи; проводити насадження і вирубання дерев; складування кормів, добрив та інших матеріалів; виконувати проїзди для машин і механізмів висотою понад 4,5 м під лініями 0,38 кВ і 3 м - під лініями ЮкВ можна тільки за письмовим дозволом організації, яка експлуатує ці лінії.

Питання для самоконтролю

1. Які вимоги ставляться до ПЛ 0,38 - 10 кВ у процесі проектування, монтажу?
2. Порядок приймання ПЛ в експлуатацію.
3. Як визначають тривало допустимі навантаження на провід ПЛ?
4. Види оглядів ПЛ, їх призначення і періодичність.
5. Яка роль профілактичних випробовувань ПЛ?
6. Як перевіряють стан дерев'яних опор?
7. Розкажіть про особливості перевірки стану заземлюючих пристроїв ПЛ.
8. З якою метою визначають опір петлі „фаза-нуль" в мережах 0,38 кВ?
9. Який порядок перевірки габаритів ліній?
10. У чому полягає особливість охорони ПЛ 0,38-20 кВ?
11. Які є заходи щодо усунення ожеледі з проводів ліній?
12. Операції поточного і капітального ремонтів ПЛ.
13. Які особливості ремонту переходів і перетинів ПЛ?

10. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ НАПРУГОЮ ДО 1000 В

Вимоги до експлуатації кабельних ліній (КЛ) напругою до 1000В. Приймання КЛ в електростанції. ТО кабельних ліній, профілактичні випробовування та вимірювання на КЛ. Визначення місць пошкоджень на КЛ.

Безпека праці під час експлуатації КЛ напругою до 1000 В.

Лабораторне заняття

Виявлення пошкоджень у кабельних лініях.

Прочитайте

[1], с. 139-141, 165-198; [2], с. 47-53, 163-167; [3], с. 85- 94,
[4], с.32-37; [5] с. 110-144.

Теоретичні відомості

Для правильної експлуатації КЛ необхідно мати такі види технічної документації:

- виконавчі креслення;
- адресні списки кабельних споруд і вводів;
- робочі і монтажні креслення всіх типів муфт та іншої кабельної арматури.

З метою підвищення експлуатаційної надійності КЛ розробляють номенклатуру робіт і граничні строки їх виконання.

Сюди входять такі роботи: огляд трас КЛ, нагляд за КЛ при роботі на трасах сторонніх організацій, вимірювання фактичних навантажень, контроль за нагрівом кабелів, контроль за блокуючими струмами, випробовування кабельних ліній і визначення місць пошкоджень, ремонт КЛ тощо.

Номенклатура робіт з експлуатації КЛ розробляється на кожний календарний рік.

Опрацюйте зміст розділів 1.8.37 і 2.3 із ПУЕ, розділу 2.2 із ПТЕ.

Питання надійності при експлуатації КЛ і способи визначення місць пошкодження досить обширно і доступно викладені в Л-5, с. 117—141.

Для більш ефективного засвоєння матеріалу цієї теми візьміть участь у проведенні оглядів КЛ і монтажі кабельної муфти.

Запам’ятайте

При проведенні робіт на діючих КЛ треба виконувати загальні організаційні і технічні заходи, що забезпечують безпеку робіт за нарядною системою, які викладені в ПБ.

Питання для самоконтролю

1. Які вимоги ставлять до кабельних ліній?
2. У чому полягає нагляд експлуатаційної організації за якістю кабельних робіт?
3. Назвіть технічну документацію, яка необхідна для прийняття кабельної лінії в експлуатацію?
4. Які вимоги ГГГЕ до організації експлуатації кабельних ліній?
5. З якою метою і як контролюють температуру КЛ?
6. Як здійснюється захист КЛ від хімічної корозії та блукаючих струмів?
7. Назвіть характерні пошкодження КЛ.
8. Які існують методи визначення місць пошкоджень КЛ?
9. Організація робіт з проведення ремонту кабельних ліній.

11. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПУСКОВОЇ, ЗАХИСНОЇ, РЕГУЛЮЮЧОЇ АПАРАТУРИ І РОЗПОДІЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ НАПРУГОЮ ДО 1000 В

Обсяг і норми випробовувань пускової, захисної та регулюючої апаратури напругою до 1000 В перед вводом в експлуатацію. Перевірка стану ізоляції. Перевірка автоматичних вимикачів та магнітних пускачів.

ТО рубильників, пакетних вимикачів, запобіжників, магнітних пускачів, кнопок керування, автоматичних вимикачів, теплових реле, апаратури температурного захисту тощо.

Безпека праці під час експлуатації апаратури.

Лабораторне заняття

Дослідження захисних характеристик теплових реле і автоматів. Прочитайте [2], с. 53-61; [3] с.94-97; [4], с. 65-73: [5], с.390-427;[19], с.122 -151

Теоретичні відомості

Правильний вибір пускозахисної апаратури забезпечує надійну і довгочасну роботу електричних машин, трансформаторів та іншого устаткування.

Вивчіть будову, принцип дії, технічні дані, галузь застосування сучасної апаратури, а також засвойте методику їх виробу і перевірки з урахуванням особливостей їх експлуатації в сільськогосподарському виробництві.

Зверніть увагу на те, що поряд з випуском теплових реле (типу РТЛ, РТТ з кращими технічними характеристиками), захисту УВТЗ, промисловість випускає захист типу ФУЗ -Мі ФУЗ - У, які реагують на перевантаження, втрату фази, зміну опору ізоляції струмоприймача та його нагрівання.

Рекомендовані типи захисту в Л-4, с. 179.

Запам'ятайте

Роботи на розподільних щитах, силових зборках на дільниці до запобіжника слід проводити при знятій з них напрузі і заземлених шинах та обладнанні.

Для роботи під напругою потрібно оформити відповідний дозвіл і її повинні виконувати дві особи. Робота під напругою допускається лише в тому випадку, якщо не можна вимкнути установку за умовами технології.

Питання для самоконтролю

1. Для чого проводять пусконалагоджувальні випробовування апаратури напругою до 1 кВ?
2. Особливості перевірки автоматичних вимикачів.
3. У чому полягає перевірка електромагнітних розчіплювачів автоматів?
4. Який обсяг і послідовність налагодження магнітних пускачів?
5. У чому особливість настоювання теплових реле типу РТЛ і РТТ?
6. Як виконується перевірка захисту УВТЗ?
7. Операції ТО магнітних пускачів, рубильники*, запобіжників, автоматів.

8. Основні заходи безпеки при технічному обслуговуванні апаратури напругою до 1000

12. РЕМОНТ ПУСКОВОЇ, ЗАХИСНОЇ, РЕГУЛЮЮЧОЇ АПАРАТУРИ І РОЗПОДІЛЬНОГО УСТАТКУВАННЯ НАПРУГОЮ ДО 1000 В

Пошкодження пускової та захисної апаратури напругою до 1000В. ПР рубильників та перемикачів, пакетних вимикачів і пускових ящиків, кнопок керування, запобіжників, магнітних пускачів, котушок пускачів і контакторів.

Ремонт реостатів, строки і обсяги ремонту РУ напругою до 1000 В.

Безпека праці під час ремонту.

Прочитайте

[2], с.212-217; [19], с. 151-173.

Теоретичний матеріал

Своєчасний та якісний ремонт апаратури попереджує передчасний вихід її із ладу, забезпечує довговічність роботи устаткування, увімкнутого до електричної мережі. У пускозахисній апаратурі найчастіше зустрічаються такі види несправностей: перегрівання котушок пускачів, контакторів і автоматів; міжвиткові замикання і замикання на корпус котушок; перегрівання контактів та сильне їх спрацювання; незадовільна ізоляція; механічні несправності.

Відремонтовані електричні апарати напругою до 1000 В перед введенням в експлуатацію повинні бути випробувані відповідно до вимог приймально-здавальних випробовувань, які наведено в темі 12.

Запам’ятайте

При роботі без зняття напруги віддалік від струмоведучих частин, що перебувають під напругою, повинні бути вжиті заходи, які перешкоджають наближенню працюючих до цих струмопровідних частин. До таких заходів належать:

^ безпечне розміщення працюючих по відношенню до струмоведучих частин,

що знаходяться під напругою;

^ організація безперервного нагляду за працюючими;

^ використання основних і додаткових ізолюючих захисних засобів.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть види і причини характерних пошкоджень апаратури напругою до 1000 В?
2. Назвіть основні пошкодження рубильників, магнітних пускачів та автоматичних вимикачів?
3. Які основні операції виконують при ремонті магнітних пускачів?
4. Які особливості ремонту котушок контакторів і пускачів?
5. Які особливості ремонту і обсяг випробовувань розподільного устаткування напругою до 1000 В?
6. З якою метою проводять післяремонтні випробовування апаратури РУ?
7. Які заходи безпеки необхідні при виконанні поточного ремонту в розподільному устаткуванні напругою до 1000 В.

13. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ

Приймання в експлуатацію електричних двигунів. Підготовка до пуску та пуск асинхронних двигунів. Несправності, що виникають у процесі експлуатації електродвигунів.

Експлуатація електродвигунів в умовах сільського виробництва. Сучасні способи захисту електродвигунів.

ТО електродвигунів. Способи сушіння ізоляції обмоток. Експлуатація машин постійного струму і двигунів занурюваль- них насосів.

Безпека праці при експлуатації електродвигунів.

Практичне заняття

Висушування ізоляції обмоток електродвигунів.

Прочитайте

[1], с. 100-105, 470-480; [2], с. 68-71, 197-203; [3], с. 97-98;
[4], с. 54- 65; [5], с. 262-312; [19], с. 88-91, 114-122.

Теоретичний матеріал

Затрати на забезпечення сільського господарства електродвигунами збільшуються через високу аварійність. Середній строк служби електродвигунів в сільському господарстві менше трьох років, в промисловості він рівняється п’яти рокам. Строк служби електродвигунів можна збільшити, використовуючи електродвигуни сільськогосподарського виконання із автономним температурним захистом УВТЗ, або використовуючи захист ФУЗ - У, ФУЗ - М.

Збільшення строку служби залежить також від сурового виконання вимог систем ППРЭсх по технічному обслуговуванню електродвигунів.

Перевірка і випробовування електродвигунів при вводі в експлуатацію повинні бути виконані відповідно до вимог ПУЭ.

Значну роботу приділяють відповідності двигуна і пускозахисної апаратури режимам роботи і умовам навколишнього середовища.

Оскільки неякісне розбирання електродвигунів приводить до передчасного виходу їх із ладу, при їх експлуатації бажано виконувати діагностування, за допомогою якого визначають стан електродвигуна без розбирання.

Запам’ятайте

Технічне обслуговування і поточні ремонти проводять при повністю знятій напрузі. Для виключення помилкової подачі напруги до місця роботи знімають запобіжники, між губками і ножами рубильників встановлюють ізоляційний матеріал, від’єднують силові провідники, на рукоятках вимикаючих апаратів вивішують плакат „Не вмикати, працюють люди”.

Висушування ізоляції обмоток електродвигунів.

Порядок виконання:

Питання для самоконтролю

1. Для виконання роботи підберіть електродвигун трифазний потужністю 0,5-3,0 В.

2. Ознайомтесь з мегомметром і перевірте його справність.

3. Виміряйте опір ізоляції обмоток кожної фази відносно корпуса та опір ізоляції між фазними обмотками.

4. Опір сухої ізоляції обмотки повинен складати не менше 0,5 МОм.

5. Виконайте сушку ізоляції обмоток методами втрат в сталі і струмом короткого замикання.

6. Схеми сушіння ізоляції та результати вимірювань запишіть в зошиті.

7. Які вимоги ставляться до електродвигунів, що працюють в умовах сільського господарства?

8. Які випробування проводять при прийманні змонтованого елктродвигуна в експлуатацію?

9. Способи пуску асинхронних двигунів?

10. Покажіть, як впливає пуск асинхронних двигунів на мережу малої потужності?

11. Якими методами можна виконати маркування вивідних кінців асинхронних двигунів?

12. Причини і особливості причин відмов електродвигунів у сільському господарстві?

13. Шляхи підвищення експлуатаційної надійності електродвигунів в умовах експлуатації?

14. Основні методи та особливості захисту електродвигунів від аварійних режимів роботи?

15. У чому суть технічного обслуговування та поточного ремонту електродвигунів без діагностування і з ним?

16. Які особливості експлуатації занурювальних електродвигунів?

17. Способи сушіння ізоляцій обмоток електродвигунів при експлуатації?

18. Яких основних правил безпеки необхідно дотримуватись при експлуатації електродвигунів?

14. РЕМОНТ ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ

Зміст робіт та строки проведення капітальних та поточних ремонтів електродвигунів. Приймання електродвигунів у ремонт. Розбирання електричних двигунів і виявлення несправностей. Технологія ремонту обмоток електродвигунів.

Ремонт електромеханічної частини машини. Випробовування електричних двигунів після ремонту.

Безпека праці під час ремонту електродвигунів.

Практичне заняття

Перерахунок обмоткових даних електродвигунів під час ремонту.

Прочитайте

[2], с. 197-203; [3], с. 97-99; [4], с. 54-65; 178- 179;
182-186: [5], с. 312-338; [19], с. 88-91; 114 -122.

Теоретичний матеріал

Капітальний ремонт електричних машин включає операції по заміні всіх або частини обмоток і заміні, ремонту та відновленню зношених деталей та вузлів або тих, що вийшли із ладу; проведенню ігісляремонтних випробовувань. Операції, які виконуються при капітальному ремонті повинні забезпечувати роботу електричних машин протягом ремонтного циклу, тобто до наступного капітального ремоніуабо списання.

Електричні машини підлягають капітальному ремонту при наявності хоча б однієї з таких неполадок:

- міжвиткове замикання в обмотках,
- обвуглення ізоляції обмоток;
- зниження опору ізоляції нижче норми, що не відновлюється

сушінням;

- обрив бандажів ротора;
- пошкодження вузла контактних кілець і колектора, що потребують для ремонту їх розбирання;
- тріщини в корпусі та підшипникових щитах;
- згин вала, знос або пошкодження його шийок;
- знос або пошкодження посадочних місць у корпусі та підшипникових щитах.

Загальні вимоги до електричних машин, що здаються в капітальний ремонт:

- повинні бути очищені від масла, пилу і забруднення;
- повинні бути повністю зібраними і укомплектованими;
- не повинно бути відступів від конструкції заводу- виготовлювача;
- з валів повинні бути зняті шківи, напівмуфти, шестерні.

Для кращого засвоєння матеріалу теми відвідайте майстерню, цех або завод з ремонту електричних машин. Ознайомитись з обладнанням, організацією робочого процесу і робочих місць, методикою визначення несправностей, технологією виконання операцій ремонту та випробуванням машин після ремонту.

Крім того навчіться визначати обмоткові дані та параметри манган, якщо ці машини не мають паспортів.

Зверніть увагу на виконання поточних і аварійних ремонтів електричних машин в господарстві. Ознайомтесь із веденням технічної документації з ремонту електричних машин.

Практична робота

Перерахунок обмоткових даних електродвигунів під час ремонту.

Порядок виконання:

1. Мета роботи - навчитись перераховувати обмотки електричних машин при ремонті.

2. Завдання для самостійного виконання роботи:

- вивчити програмний матеріал за Л-5, с.334-337; Л-7, с.160- 165, 169-182;
- записати тему, мету, окремі положення, що потрібні для виконання роботи.

3. Обладнання для виконання роботи: розібраний електродвигун (тип зазначено у нижченаведеній табл. 1).

4. Виконання роботи:

- виконати розрахунок обмоток електродвигуна;
- виконати перерахунок обмотки статора асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором на іншу напругу (студенти, у яких передостання цифра шифру 0, 2, 4, 6, 8 - на напругу 220 В; ті в яких передостання цифра шифру 1, 3, 5, 7, 9 - на напругу 127 В), знайти кількість витків у котушці (секції), діаметр і кількість витків нового провідника.

Завдання для розрахунків

Таблиця 1

Остання цифра шифру	Тип електро-двигуна	Кількість пазів статора	Кількість пазів ротора	Крок по пазах	Внутрішній діаметр статора (мм)	Зовнішній діаметр статора (мм)	Розрахункова довжина статора (мм)	Повна висота паза (мм)	Ширина зубця (мм)	Площа паза (мм²)
0	АИР 63А4УЗ	24	18	1-8	61	100	56	11,2	4,00	54,8
	АИР 56А4УЗ	24	1$	2-7	55	89	47	10,8	3,17	52,4
	АИР 63А6УЗ	36	28	1-8	65	100	56	11,9	2,55	45,1
	АИР 7ЛА6УЗ	36	28	2-7	76	116	65	13,2	3,14	56,3
	АИР 80А4УЗ	36	28	1-12 2-11	84	131	78	12,7	3,31	60,0
	АИР 80А6УЗ	36	28	1-8 2-7	88	131	78	13,6	3,78	64,1
6	АИР 80ЫУЗ	36	28	1-12 2- 1 1	95	149	100	13,9	3,92	72,2
7	АИР 100МУЗ	36	28	3-10 1- 12 83 8	105	168	130	16,8	4,71	
	АИР 112М4УЗ	36	34	2- 1 1 3-10 1- 102,5 2-11 3-10	12	126	191	125	15,3	5,1
	АИР 112М6УЗ	54	51	1- 2- 11 3-10	12	132	191	125	16,6	3,65 780

За одержаними даними скласти схему обмотки електричної машини; виконати перерахунок на іншу частоту обертання (студеній, у яких остання цифра шифру 0,2,4,6,8 - на частоту обертання, вищу на один ступінь від заданої; у яких остання цифра шифру 1,3,5,7,9 - на частоту обертання, нижчу на один ступінь від заданої).

5. Скласти звіт про виконану роботу такого змісту: тема, мета роботи, результати розрахунків і перерахунків, схема обмотки електричної машини.

Приклад

Перерахувати обмоткові дані статора електродвигуна: напруга - 127/220 В, струм - 230/135А, частота обертання - 750 хв'[1], ротор - фазний, обмотки ротора і статора з'єднані зіркою.

Дані вимірів:

- внутрішній діаметр статора Рі = 365 мм;
- довжина активної сталі статора (без вентиляційних каналів)

1п = 210 мм;

- кількість пазів статора = 72;
- кількість елементарних провідників у пазу N = 21;
- кількість паралельних віто к а = 2;
- провід ПЭТВ - 2, діаметр 2,63 мм, переріз § = 5,432 мм^2;
- кількість паралельних провідників в = 3;
- крок по пазах 1 - 10;
- обмотка - одношарова.

Порядок розрахунку.

$$N_{n.cm} = \frac{N}{a \cdot b} = \frac{21}{2 \cdot 3} = 3.5$$

1. Кількість ефективних провідників у пазу обмотки статора.
2. Необхідна кількість ефективних провідників у пазу обмотки статора при напрузі 220/380 В

$$N_{п\ нов} = N_{n.cm} \frac{Uфф.но}{Uфф.с} = 3.5 \frac{220}{127} = 6{,}1$$

3. Переріз ефективного провідника обмотки статора при напрузі 127/220 В

$$Fcm = g_1 cm \cdot a \cdot в = 5{,}432 \cdot 2 \cdot 3 = 32{,}6 мм^2$$

Необхідний переріз ефективного провідника при напрузі 220/380 В

$$F_{нов} = F_{ст} \frac{Uф.ст}{Uф.нов} = 32,6 = \frac{127}{220} = 18,8\ мм^2$$

4. Переріз елементарного провідника при чотирьох паралельних вітках і виконанні обмотки в один провід

$$g_{1нов} = \frac{Fнно}{a \cdot в} = \frac{18,8}{4 \cdot 1} = 4,7 мм^2$$

5. За перерізом знаходимо діаметр проводу - 2,44 мм^2
6. Струм при напрузі 220/380 В Іф.нов = Іф.ст
7. Кількість елементарних провідників у паузу статора при напрузі 220/380 В

$$N_{нов} = N_{п.нов} \cdot a \cdot в = 6,1 \cdot 4 \cdot 1 = 24,4$$

якщо $N_{нов} = 25$, $N_{п.нов} = \frac{25}{4 \cdot 1} = 6,25$

Обмотку ротора при перерахунку електродвигуна на нову напругу не міняють, оскільки напруга на кільцях ротора і фазний струм при цьому залишаються без змін.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть основні несправності електродвигунів, їх причини і характер.
2. Які особливості ремонтних підприємств та їх структури ?
3. Охарактеризуйте призначення і обсяг капітального ремонту електричних машин.
4. Приготування електродвигунів до ремонту.
5. Яка послідовність розбирання машин ?
6. Назвіть операції, що виконуються при просочуванні і сушінні тестерних

обмоток

7. Які основні особливості ремонту пакета статора, валів, підшипникових щитів і підшипників кочення ?

8. Ремонт колекторів, основні його операції.

9. Який обсяг і особливості післяремонпших випробовувань електродвигунів.

10. Яких заходів безпеки необхідно дотримуватись при виконанні капітального ремонту електричних машин ?

15. ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ ВНУТРІШНІХ ПРОВОДОК ТА ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Експлуатація електропроводок, електроустановок у тваринництві.

Особливості ТО і ПР освітлювальних приладів, електроустановок спеціального призначення в тваринницьких приміщеннях, електроінструменту, переносних та пересувних струмоприймачів, зварювальних трансформаторів, електроустановок у парниках і теплицях, опромінюючих установок, пристроїв заземлення і занулення споживчих установок, спеціальних пристроїв від ураження електричним струмом тварин та обслуговуючого персоналу.

Безпека праці під час експлуатації та ремонту електроустановок спеціального призначення.

Прочитайте

[1], с.65-91, с.139, с. 135-137, с. 143-159; [2], с. 80-82, с.89-104, с. 107-113, с. 115-117, с. 203-217; [4], с.37-54, с. 89-96, с. 112- 116, [5], с. 338-362; [14], с.88-118.

Теоретичний матеріал

Ознайомтесь із загальними вимогами до електропроводок і установок спеціального призначення за Л-1.

Вивчіть правила технічної експлуатації та вказівки з правил безпеки при

експлуатації внутрішніх установок спеціального призначення (Л - 2, Л - 5). Особливу увагу зверніть на правила безпеки при експлуатації електроустановок у тваринницьких приміщеннях і ручного електрифікованого інструменту.

Для кращого засвоєння матеріалу цієї теми відвідайте службу енергетика підприємства і ознайомтесь із практикою експлуатації цього електрообладнання

1. Що називається внутрішньою електропроводкою, як вона поділяється ?

2. У чому особливість технічної експлуатації внутрішніх електропроводок?

3.Операції ТО і ПР внутрішніх електропроводок.

4.Які основні роботи слід виконувати при заміні проводів відкритих електропроводок ?

5.Які особливості ремоніу тросових і струнних електропроводок ?

6.Технологія ремоніу електропроводок, прокладених в стальних трубах.

7.Які роботи потрібно виконати перед початком експлуатації установок для опромінення ?

8.Яка мета ТО і ПР світлотехнічного обладнання.

9.Які вимоги ставляться до електроводонагрівних установок ?

10. Які операції виконують при ТО і ПР елекгронагрівних установок ?

11. Назвіть основні несправності зварювальних трансформаторів.

12. Який обсяг післяремонтних випробувань зварювальних трансформаторів ?

13. Яких заходів безпеки необхідно вживати в тваринницьких приміщеннях при експлуатації електроустаткування ?

14. У чому особливість експлуатації пересувних електрифікованих установок ?

15. Хто і коли виконує профілактичні випробовування заземлюючих пристроїв?

16. Основні експлуатаційні вимоги до вирівнювання потенціалів.

17. З якою метою вимірюють опір петлі „фаза - нуль”.

16. ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Зміст, обсяг, строки ТО і ремонту засобів автоматизації, принципи її організації.

ТО і ремонт контрольно-вимірювальних приладів. Контроль технічного

стану засобів автоматизації. Несправності схем і елементів автоматизації керування, методика їх визначення та способи усунення.

Наладка окремих пристроїв автоматики. Наладка схем автоматизації.

Безпека праці під час експлуатації засобів автоматизації.

Лабораторне заняття

Технічне обслуговування і діагностика електромагнітних систем автоматики.

Прочитайте

[2], с.71- 80, [3], с.99-102, [4], с.73-80, с. 100-112,
[5], с. 439-457. [14], с. 119-145, [22], с. 30-32

Теоретичні відомості

Зростання технічної оснащеності поряд із розробкою прогресивних технологій сільськогосподарських процесів створюють умови для автоматизації виробничих процесів. Розвиток автоматизації в сільському господарстві грунтується на досвіді промисловості, проте йому властиві специфічні особливості, які впливають на обслуговування і ремонт засобів автоматизації.

За призначенням засоби автоматизації поділяють на декілька груп. Це засоби вимірювання, контролю і регулювання температури; тиску, розрідження і перепаду тиску; витрати і кількості рідин та газів; рівня рідин; для визначення складу і властивостей газів, рідин, твердих і сипких речовин; для вимірювання і дозування мас.

Тематичне обслуговування засобів автоматизації проводять на місці їх установлення, поточний ремонт - на місці або в майстерні, капітальний - тільки в майстерні або в майстерні з ремонту КВП і А. Засоби автоматизації обслуговують спеціально підготовлені слюсарі з КВП і А. Після поточного і капітального ремонтів обов’язкові контрольні та типові випробовування.

Технічне обслуговування і поточний ремонт виконують відповідно до планів-графіків ПЗР, які складають на рік, квартал, місяць. При ТО, залежно

від умов експлуатації, конструктивних особливостей апаратури і характеру відмов, можуть бути використані три принципи: календарний, напрацювання і змішаний (комбінований).

1. Які є основні засоби автоматизації ?

2. У чому особливості експлуатації датчиків різних типів ?

3. Як відрегулювати і налагодити реле ?

4. Які методи і способи виявлення несправностей засобів автоматизації ?

5. У чому полягає ремонт електровимірювальних приладів ?

6. Як визначити справність діода, транзистора, конденсатора ?

7. Як вибирають контрольні прилади для перевірки працездатності приладів ?

8. На якій підставі роблять висновок про придатність або непридатність приладу до експлуатації ?

17. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛІВ, ТРАКТОРІВ, КОМБАЙНІВ

Організація ТО Електрообладнання.

Акумуляторні батареї, їх ТО. ТО генераторів, реле-регуляторів. ТО системи тиску двигуна. ТО електроустаткування системи запалювання, освітлення і сигналізації.

Методи діагностики несправностей електроустаткування автомобілів, тракторів, комбайнів.

Лабораторне заняття

Випробовування і регулювання на стенді автотракторного електроустаткування.

Прочитайте

[22], с.222-233; [25], с.7-39, с. 130-131, с. 176-198.

Теоретичні відомості

Сучасні трактори, автомобілі, самохідні комбайни та інша техніка, яку

застосовують в сільськогосподарському виробництві, устатковані складним електрообладнанням з відповідними перетворювачами й регуляторами, контрольними й світловими приладами, електричною мережею з комутаційною апаратурою та засобами захисту.

Для кращого засвоєння матеріалу теми відвідайте ремонтну майстерню або автогараж, де ознайомтесь з пристроями для обслуговування автотракторного електрообладнання та типовим устаткуванням для його контролю і регулювання.

Зверніть особливу увагу на правила безпеки.

Питання для самоконтролю

1. Які строки технічного обслуговування автотракторного електрообладнання ?
2. Які основні несправності усувають при технічному обслуговуванні генераторів, стартерів, реле-реіуляторів ?
3. Як визначити непрацюючу іскрову свічку на працюючому двигуні ?
4. Яка густина електроліту в кислотних акумуляторах, яким приладом вона вимірюється ?
5. Яка послідовність приведення сухозаряжених кислотних акумуляторів до робочого стану ?
6. Які операції включає технічне обслуговування кислотних акумуляторів ?
7. Яких заходів безпеки необхідно дотримуватись при обслуговуванні акумуляторів ?

18. РЕМОНТ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ АВТОМОБІЛІВ, ТРАКТОРІВ І КОМБАЙНІВ

Несправності магнето та їх усунення, генераторів. Несправності системи запалювання. Несправності тягових реле, реле вмикання. Перевірка та регулювання реле-реіуляторів.

Безпека праці при ремонті електрообладнання автомобілів, тракторів і комбайнів.

Прочитайте

[7], с. 260-268; [22], с. 233-249; [25], с. 39-105, с. 130-131, с. 169-176.

Теоретичні відомості

Характерні несправності автотракторного електрообладнання добре викладені в Л-7, Л-22, де також наведені причини несправностей, способи перевірки та усунення несправностей.

Для більш широкого ознайомлення з обслуговуванням і ремонтом більш сучасних типів автотракторного обладнання необхідно опрацювати матеріал даної теми за літературою (Л-25).

Запам'ятайте

Ремонт автотракторного електрообладнання аналогічний ремонту силового електрообладнання. Тому всі вимоги правил безпеки, наведені в темі 15 (ремонт електричних двигунів), застосовуються і до даної теми. Крім цього, необхідно враховувати дуже високу напругу в системі запалювання, що вимагає при регулюванні та ремонті дотримуватись особливої обережності.

Високої обережності також необхідно дотримуватись при регулюванні електрообладнання на працюючих двигунах внутрішнього згоряння, враховуючи підвищену пожежонебезпечність через наявність парів палива, небезпеку від частин, що обертаються.

Питання для самоконтролю

1. Які несправності зустрічаються в магнето, котушці запалювання?
2. Які несправності виникають у конденсаторі ?
3. Як виявляються обриви в колах обмоток ?
4. Які переваги електричних схем запалювання ?
5. Як перевіряють і регулюють датчики тиску, температури ?
6. Які регулювання виконують у регуляторів ?
7. Правила безпеки під час виконання ремонту електрообладнання автомобілів і тракторів.

19. ОРГАНІЗАЦІЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК

Експлуатаційна надійність електроустановок і систем керування. Заходи щодо підвищення надійності, зниження втрат електроенергії під час її розподілу і споживання.

Заходи щодо зниження споживання реактивної потужності електроприймачами і шляхи щодо підвищення коефіцієнта потужності.

Розрахунок і вибір компенсуючих пристроїв.

Приймально-здавальні випробовування установок для підвищення коефіцієнта потужності.

Експлуатація електроустановок для підвищення коефіцієнта потужності.

Прочитайте

[1], с. 14-16, 125-127, 497- 501; [2], с. 90-94, с. 160-162; [5], с. 458-500.

Теоретичні відомості

Надійність електропостачання - це здатність електричної системи безперебійно постачати споживачам електроенергію нормальної якості. Потрібно запам’ятати, що за забезпеченістю надійності електропостачання всі споживачі електроенергії згідно ПУЕ поділяються на три категорії.

Для ефективного використання електроенергії в сільськогосподарському виробництві необхідно:

- нормувати виграти електроенергії на одиницю продукції і вдосконалювати її систему обліку;
- зменшувати втрати електроенергії у розподільних мережах і трансформаторах;
- правильно вибирати режими роботи електроустаткування та впроваджувати системи автоматичного керування ним;
- матеріально стимулювати раціональне використання електроенергії.

Запам’ятайте, що одним із найважливіших показників роботи електроустановок є коефіцієнт потужності. Найбільш ефективною в сільських електроустановках є групова компенсація реактивної потужності. Для цього найчастіше використовують комплектні конденсаторні установки.

Методика розрахунку і вибору компенсуючих пристроїв описана в постанові уряду про плату за перетікання реактивної потужності, яка введена в дію з травня 2002 року.

Матеріал даної теми досить грунтовно викладений в нашому основному підручнику Л-5.

Питання для самоконтролю

1. Що розуміється під якістю електроенергії, як вона впливає на роботу електроустаткування ?
2. Що таке надійність електропостачання установок, які способи її підвищення ?
3. Назвіть основні шляхи зниження втрат електроенергії.
4. Від яких чинників залежать втрати електроенергії в електро- двиїунах, силових трансформаторах, як їх можна зменшити ?
5. Яку роль в системі електропостачання відіграють реактивні навантаження, від яких чинників вони залежать ?
6. Назвіть шляхи природного зниження реактивної потужності електроприймачів.
7. Способи підвищення коефіцієнта потужності.
8. Назвіть особливості експлуатації компенсуючих пристроїв.

Контрольна робота

Контрольна робота складається із п’яти питань, які розподілені за варіантами в табл 1. Номер варіанта відповідає двом останнім цифрам номера особової справи (шифру) студента-заочника

У кожному варіанті є задача. Дані для неї вибирають за табл. 2. На

питання потрібно відповідати коротко, конкретно, своїми словами. Відповіді супроводжувати схемами, ескізами, нескладними рисунками.

Питання

1. Організація експлуатації енергообладнання і засобів автоматизації.
2. Характеристика електрообладнання, особливості його використання.
3. Основні поняття і визначення експлуатації.
4. Система планово-попереджувальних ремонтів і технічного обслуговування енергоустановок.
5. Організація інженерної служби з експлуатації енергообладнання і засобів автоматизації.
6. Технічне оснащення ЕТС.
7. Матеріальне забезпечення ремонтно-експлуатаційних потреб.
8. Технічна документація енергетичної (електротехнічної) служби господарств
9. Організація експлуатації і ремонт сільськогосподарських електричних мереж.
10. Організація взаємовідносин між енергосистемою і сільськогосподарськими споживачами.
11. Надійність сільськогосподарських електроустановок.
12. Показники надійності електротехнічних пристроїв.
13. Фактори, що впливають на надійність електротехнічного обладнання
14. Випробування електрообладнання.
15. Види випробувань.
16. Причини зміни стану ізоляції.
17. Поляризація діелектриків. Схема заміщення ізоляції.
18. Методи профілактичних випробувань.
19. Прилади і апаратура.
20. Перевірка засобів вимірювання.
21. Експлуатація повітряних ліній (ПЛ) електропередачі напругою до і

вище 1000В.

22.Загальні вимоги до улаштування повітряних ліній.

23.Приймання повітряних ліній в експлуатацію.

24.Забезпечення надійності при експлуатації повітряних ліній .

25.Профілактичні вимірювання і випробування на ПЛ.

26.Заходи боротьби з ожеледдю на повітряних лініях .

27.Організація ремонту повітряних ліній напругою до і вище 1000 В.

28.Безпека праці при експлуатації і ремонті ПЛ 0,38-20 кВ.

29.Загальні вимоги до будови КЛ.

30.Способи визначення місць пошкодження.

31.Ремонт кабельних ліній. Безпека праці.

32.Обслуговування розподільних пристроїв напругою вищою ніж 1 кВ

33.Експлуатація основного електрообладнання.

34.Профілактичні випробування електрообладнання.

35.Експлуатація пристроїв релейного захисту і автоматики.

36.Оперативні перемикання в установках напругою вищою ніж 1 кВ.

37.Експлуатація споживчих підстанцій. Безпека праці при обслуговуванні РП.....

38.Ремонт обладнання розподільних пристроїв напругою вищою ніж 1 кВ.

39.Випробування комутаційних апаратів після ремонту

40.Ремонт і випробування комплектних розподільних пристроїв.Безпека робіт при ремонті РП.

41.Обслуговування силових трансформаторів.

42.Основні вимоги до трансформаторів.

43.Випробування трансформаторів, підготовка їх до вмикання.

44.Сушіння трансформатора.

45.Особливості першого вмикання трансформатора після монтажу .

46.Забезпечення надійності при експлуатації трансформаторів.

47.Особливості експлуатації трансформаторів 10/0,4 кВ у сільських

електричних мережах.

48. Технічне обслуговування трансформаторів.
49. Експлуатація трансформаторного масла.
50. Ремонт силових трансформаторів.
51. Несправності трансформаторів.
52. Види і терміни ремонту трансформаторів.
53. Ремонт деталей і складальних одиниць трансформатора.
54. Випробування трансформаторів після ремонту.
55. Експлуатація резервних електростанцій.
56. Призначення і види резервних електростанцій.
57. Ввід резервних ДЕС в експлуатацію.
58. Схема ДЕС з комплектним пристроєм КУ-67М.
59. Технічне обслуговування і ремонт ДЕС.
60. Загальні вимоги до асинхронних двигунів.
61. Приймально-здавальні випробування і підготовка до пуску.
62. Вплив умов експлуатації та режимів роботи електродвигунів на їх надійність.
63. Перевірка умов пуску асинхронних двигунів.
64. Статистика відмов і аналіз пошкоджуваності електродвигунів у
65. сільському господарстві.
66. Забезпечення експлуатаційної надійності електродвигунів.
67. Методи і особливості захисту електродвигунів від аварійних та аномальних режимів роботи.
68. Технічне обслуговування, поточний ремонт і діагностування електродвигунів.
69. Особливості експлуатації занурювальних електродвигунів.
70. Способи сушіння ізоляції обмоток.
71. Безпека праці при обслуговуванні електродвигунів.
72. Ремонт електродвигунів.
73. Структура електроремонтного підприємства.

74. Огляд, дефектація та підготовка електричної машини до ремонту.
75. Ремонт деталей і складальних одиниць електричних машин.
76. Випробування електричних машин після ремонту.
77. Безпека праці при ремонті електричних машин.
78. Перерахунок обмотувальних даних електричних машин при ремонтах.
79. Експлуатація внутрішніх проводок і електроустановок спеціального призначення.
80. Експлуатація світлотехнічного обладнання для опромінення і обігрівання
81. Експлуатація електротеплових установок.
82. Експлуатація електрообладнання електронно-іонної технології.
83. Експлуатація зварювальних електроустановок.
84. Експлуатація електроустановок у тваринництві.
85. Експлуатація пересувних електрифікованих машин, установок,
86. інструменту і пристроїв занулення.
87. Експлуатація котлів і котельно-допоміжного обладнання.
88. Призначення котлів на підприємствах АПК.
89. Підготовка котла до роботи.
90. Розпалювання котла і підключення його до паропроводу.
91. Обслуговування котельної установки.
92. Типові обсяги робіт з технічного обслуговування і ремонту теплоенергетичного обладнання .
93. Насосне обладнання.
94. Трубопроводи.
95. Контрольно-вимірювальні прилади і автоматика безпеки.
96. Безпека праці при експлуатації котельних установок.
97. Обслуговування пускової, захисної та регулювальної апаратури і розподільних пристроїв напругою до 1000 В.
98. Перевірка автоматичних вимикачів.
99. Налагодження і регулювання магнітних пускачів, теплових реле і

пристроїв температурного захисту.

100. Експлуатація розподільних пристроїв, пускової і захисної апаратури напругою до 1000 В.
101. Безпека праці при обслуговуванні розподільних пристроїв і апаратури напругою до 1000 В.
102. Ремонт пускової, захисної та регулювальної апаратури і розподільних пристроїв напругою до 1000 В.
103. Несправності пускової та регулювальної апаратури.
104. Призначення засобів автоматизації.
105. Контроль за станом засобів і систем автоматизації.
106. Ремонт засобів автоматизації.
107. Ремонт засобів автоматизації
108. Організація раціональної роботи електрообладнання.
109. Вибір і розрахунок компенсуючих пристроїв.

Таблиця 1

Розподіл питань контрольної роботи

Передостання цифра шифру	Остання цифра шифру									
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
0	1,25,51, 76,99.	2,26,52, 77,100.	3,2,7,53, 78,101.	4,28,54, 79,102.	5,29,55, 80,103.	6,3,0,56, 81,104.	7,31,57, 82,105.	8,32,58, 83,106.	9,33,59, 88,107.	10,34,60, 85,108.
1	11,35,61, 86,109.	12,36,62, 87,99.	13,37,63, 88,100.	14,38,64, 89,101.	15,39,65, 90,102.	16,40,66, 91,103.	17,41,67, 92,104.	18,42,68, 93,105.	19,43,69, 94,106.	20,44,70, 95,107.
2	21,45,71, 96,108.	22,46,72, 97,109.	23,47,73, 98,108.	24,48,74, 76,107.	1,23,50, 77,106.	2,24,49, 78,105.	3,25,48, 79,104.	4,26,53, 80,103.	5,27,54, 81,102.	5,28,55, 82,101.
3	7,32,56, 83,100	8,33,57, 84,99.	9,34,58, 85,100.	10,35,59, 86,101.	11,36,60, 87,102.	12,37,61, 88,103.	13,38,62, 89,104.	14,39,63, 90,105.	15,40,64, 91,106.	16,41,65, 92,107.
4	17,42,66, 93,108.	18,43,67, 94,109.	19,44,68, 96,108.	20,45,69, 97,107.	21,46,70, 98,106.	22,47,71, 76,105.	23,48,72, 77,104.	24,40,64, 78,103.	25,41,65, 79,104.	25,41,66, 80,101.
5	23,46,74, 81,100.	22,45,73, 82,99.	21,44,72, 83,101.	20,43,71, 84,102.	19,42,70, 85,103.	18,41,69, 86,104.	17,40,68, 87,105.	16,39,67, 88,106	15,38,66, 89,107.	14,37,65, 90,108.
6	13,36,65, 91,109.	12,35,64, 92,108.	11,34,63, 93,107.	10,33,62, 94,106.	9,32,61, 95,105.	8,31,60, 96,104.	7,30,59, 97,103.	6,29,58, 98,102.	5,28,57, 76,101.	4,27,56, 77,100.
7	3,26,55, 78,99.	5,25,54, 79,100.	1,27,53, 80,101.	2,28,52, 81,102.	3,29,51, 82,103.	4,30,52, 83,104.	5,31,53, 84,105.	6,32,54, 85,106.	7,33,55, 86,107.	8,34,56, 87,108.
8	9,35,57, 88,109	10,36,58, 89,108.	11,37,595, 90,107.	12,38,60, 91,106.	13,39,61, 92,105.	14,40,62, 93,104.	15,41,63, 94,103.	16,42,64, 95,102.	17,43,65, 96,101.	18,44,66, 97,100.
9	19,45,67, 98,101.	20,46,68, 77,102.	21,47,69, 78,103.	22,48,70, 79,104.	23,49,71, 80,105.	24,48,72, 81,106.	23,47,73, 82,107.	22,46,74, 83,108.	21,45,75, 84,109.	20,44,76, 85,99.

Таблиця 2

Вихідні дані для задачі

Остання цифра шифру	Тип приміщення	Передостання цифра шифру									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Потужність електродвигуна, КВТ / Синхронна частота обертання, хв.$^{-1}$									
0	Корівник	22 1,1 / 3000 1500 / 5,5 / 1000	11 3 / 3000 1500 / 0,75 / 3000	1,5 18,5 / 3000 1500 / 2,2 / 1500	2,2 4,0 / 1500 3000 / 1,1 / 1000	0,18 5,5 / 3000 1000 / 4,5 / 3000	0,55 7,5 / 3000 1000 / 2,2 / 1500	4,0 5,5 / 1000 3000 / 2,2 / 1000	18,5 1,5 / 1000 3000 / 4 / 1000	15 1 / 1000 3000 / 2,2 / 1500	30 0,55 / 3000 3000 / 2,2 / 1500
1	Пташник	5,5 7,5 / 1000 3000 / 0,18 / 1000	0,75 3 / 1000 1500 / 4 / 1500	3 30 / 1000 1500 / 30 / 1500	7,5 2,2 / 3000 1000 / 2,2 / 3000	11 2,2 / 1000 3000 / 3 / 1500	4 5,5 / 1000 1500 / 7,5 / 3000	11 15 / 1000 3000 / 18,5 / 1000	22 0,18 / 1000 3000 / 5,5 / 1000	0,18 0,75 / 1000 3000 / 0,55 / 1500	3 4 / 1000 1500 / 5,5 / 3000
2	Кормоцех	11 5,5 / 1000 1500 / 0,18 / 3000	1,1 18,5 / 1000 1000 / 4 / 1500	30 4 / 1000 1500 / 0,18 / 1000	0,55 2,2 / 1000 1500 / 5,5 / 1000	0,18 2,2 / 1000 3000 / 3 / 1500	0,37 15 / 1000 1500 / 7,5 / 1000	0,75 7,5 / 1000 1500 / 18,5 / 3000	5,5 7,5 / 1000 1500 / 5,5 / 3000	1,1 2,5 / 1000 1000 / 1,5 / 3000	30 4 / 1500 300 / 5,5 / 1000
3	Цех комбінов. кормів	22 3 / 1000 1500 / 2,2 / 3000	45 4 / 3000 1500 / 1,5 / 3000	11 5,5 / 3000 1500 / 1,1 / 3000	705 7,5 / 1500 1500 / 0,75 / 3000	2,2 11 / 1000 1500 / 0,55 / 3000	5,5 15 / 1000 1500 / 0,37 / 3000	11 18,5 / 1000 1500 / 0,25 / 3000	0,18 22 / 1000 1500 / 0,18 / 3000	0,12 30 / 1000 1500 / 0,12 / 3000	22 37 / 1000 1500 / 0,09 / 3000
4	Нафтоналивний склад	5,5 0,12 / 1000 1500 / 0,18 / 3000	4 1,1 / 1000 1500 / 2,2 / 3000	5,5 0,37 / 1000 1500 / 0,09 / 3000	0,37 0,55 / 1000 1500 / 2,2 / 3000	1,1 2,2 / 1000 1500 / 11 / 3000	2,2 7,5 / 1000 1500 / 0,37 / 3000	11 2,2 / 1000 1500 / 4 / 3000	22 4 / 1000 1500 / 3 / 3000	0,75 2,2 / 3000 1000 / 3 / 1500	5,5 5,5 / 3000 1000 / 7,5 / 3000

Продовження таблиці 2

Таблиця 2

5	Цех первинної обробки молока	3 5,5 / 1500 1000 / 0,09 / 1000	4 5,5 / 1500 3000 / 0,12 / 1000	5,5 0,12 / 1500 3000 / 0,18 / 3000	7,5 4 / 1500 1500 / 0,25 / 1000	11 4 / 1500 3000 / 0,37 / 1000	15 11 / 1500 1000 / 0,55 / 1000	18,5 18,5 / 1500 3000 / 1,1 / 1000	22 2,2 / 1500 3000 / 1,5 / 1000	30 15 / 1500 1000 / 0,75 / 1000	37 37 / 1500 3000 / 2,2 / 1000
6	Деревообробний цех	11 7,5 / 3000 1000 / 5,5 / 1500	2,2 4 / 3000 1000 / 1,5 / 1500	3 2,2 / 3000 1000 / 0,75 / 1500	0,75 1,1 / 1000 3000 / 2,2 / 1000	18,5 15 / 1000 1500 / 3 / 1000	1,1 0,55 / 1000 1500 / 2,2 / 1500	4 5,5 / 1000 1500 / 7,5 / 1500	11 1,5 / 1000 1500 / 2,2 / 1000	5,5 1,1 / 1000 1500 / 2,2 / 1000	2,2 1,5 / 1000 1500 / 2,2 / 3000
7	Майстерня з ремонту тракторів	5,5 1,1 / 1000 1500 / 0,75 / 1500	45 15 / 1000 1500 / 1,1 / 3000	37 2,2 / 1000 1500 / 1,5 / 3000	30 0,75 / 1000 1500 / 2,2 / 3000	22 0,55 / 1000 1500 / 3 / 3000	18,5 0,37 / 1000 1500 / 4 / 3000	15 0,25 / 1000 1500 / 5,5 / 3000	11 0,18 / 1000 1500 / 7,5 / 3000	3,5 0,12 / 1000 1500 / 11 / 3000	5,5 0,09 / 1000 1500 / 15 / 3000
8	Кухня	0,37 11 / 1500 1000 / 1,1 / 3000	0,55 15 / 1500 1000 / 2,2 / 3000	0,75 18,5 / 1500 1000 / 0,18 / 3000	1,1 22 / 1500 1000 / 0,25 / 3000	1,5 4 / 1500 1000 / 0,37 / 3000	2,2 5,5 / 1000 1000 / 0,55 / 3000	3,0 7,5 / 3000 1000 / 2,2 / 300	4,0 11 / 1000 1000 / 2,2 / 3000	5,5 15 / 1000 1000 / 2,2 / 3000	7,5 2,2 / 1000 1000 / 2,2 / 3000
9	Цех з переробки плодів і овочів	2,2 0,75 / 1000 1500 / 2,2 / 3000	1,1 2,2 / 1000 1500 / 1,5 / 1000	2,2 5,5 / 3000 1000 / 7,5 / 1500	11 1,5 / 1000 1500 / 2,2 / 3000	0,75 2,2 / 1000 3000 / 5,5 / 1500	7,5 2,2 / 3000 3000 / 22 / 1000	30 15 / 1000 3000 / 4 / 1000	2,2 3 / 1000 1500 / 5,5 / 3000	1,5 2,2 / 1000 1500 / 5,5 / 1500	15 5,5 / 1000 1500 / 2,2 / 1000

Задача

Обґрунтувати вибір апаратів керування та захисту. Дати рекомендації з налагодження автоматичного вимикача та теплових реле. Занести вибране електрообладнання в журнал обліку (табл.4).

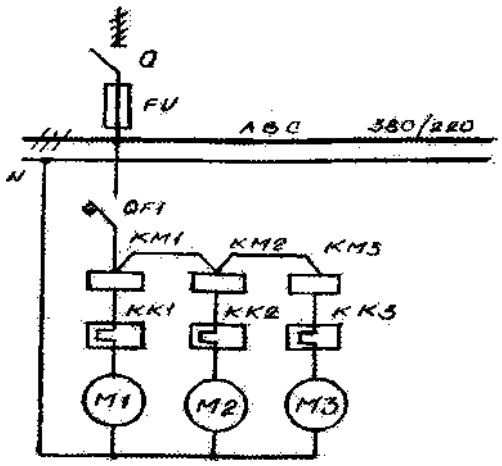

Рис.1 Схема шд’єднання електродвигунів до мережі

Приклад розрахунку задачі

Вибрати і замовити апарати керування та захисту для електродвигунів, приєднаних до розподільного пристрою (рис.І.) в майстерні з ремонту тракторів.

Електродвигуни: P_1 = 40 кВт, $п_1$ = 1000 об/хв.

P_2 = 1,1 кВт, $п_2$ = 1500 об/хв.

P_3 = 2,2 кВт, $п_3$ = 3000 об/хв.

Розв 'язання

1. Користуючись [17], с. 70-73, виписуємо типи і параметри електродвигунів:

М, АИР 112 МВ 6 УЗІ $I_{н1}$ *= 9,2 А, К = 6,0*

М$_2$*-АИР 80А 4 УЗІ*$_{Н2}$ *= 2,75 А, К = 5,0*

М$_3$ *- АИР 80 В 2 УЗІ* $I_{н3}$ *= 4,63 А, К = 7,0*

Визначаємо пускові струми електродвигунів.

$$I_{пуск1} = I_{н1} \cdot K_i = 9,2 \cdot 6 = 55,2A$$

$$I_{пуск2} = I_{н2} \cdot K_i = 2,75 \cdot 5 = 13,75A$$

$$I_{пуск3} = I_{н3} \cdot K_i = 4,63 \cdot 7 = 32,4A$$

2. Вибираємо електромагнітні пускачі за величиною струму і напруги, кількістю і типом контактів допоміжного кола, виконанням та ступенем захисту, умовами монтажу та ін.

Номінальний струм пускача не повинен бути меншим тривалого (розрахункового) струму мережі:

$$I_{п.ном} \geq I_{т.р.}$$

Виходячи з умов забезпечення нормальної комутації, номінальний струм пускача не повинен бути менший шостої частини пускового стуму двигуна:

$$I_{п.ном} \geq \frac{I_{пуск}}{6}$$

Вибираємо пускач типу ПМЛ і теплове реле РТЛ за умовами:

$$I_{п.н.} \geq I_{нл} \qquad I_{тр} \geq I_{н1} \qquad I_{п.н.} \geq 9,2A$$

Згідно з Л - 24 таб. 5,33 вибираємо магнітний пускач першої величини із струмом 10 А. За умовою комутації

$$I_{п.ном} \geq \frac{I_{пуск}}{6} \qquad 10A \geq \frac{55,2}{6} \succ 9,2A$$

Отже, умова виконується. Остаточно вибираємо магнітний пускач

ПМЛ-123002.

Теплове реле вибираємо типу РТЛ за Л-24 таб. 5,42 з діапазоном регулювання 7-10 А.

Аналогічно вибираємо магнітні пускачі для електродвигунів M_2 M_3, де результати записуємо в табл. 3.

Таблиця 3

Вибір магнітних пускачів і теплових реле

Магнітний пускач		Теплове реле		
Позначення	Тип	Тип	Номінальний струм, А	Діапазон регулювання струму, А
KM_1	ПМЛ-123002	РТЛ-1014- 04	25	7... 10
KM_2	ПМЛ-123002	РТЛ-1014-04	25	2,4...4,0
KM_3	ПМЛ-123002	РТЛ-1014-04	25	3,8...6,0

Замовлення:

1. Магнітний пускач ПМЛ-123002 380 В ТУ. 16.644.001-8 -3 пгг.;
2. Теплове реле РТЛ-1014 - 04-1нп\;
3. Теплове реле РТЛ-1008 - 04 -1 шт.;
4. Теплове реле РТЛ-1010 - 04 -1 шт.

3. Вибираємо автоматичний вимикач за виконанням, родом струму, кількістю полюсів, видом розчіплювачів, захищеністю від впливу навколишнього середовища та іншими даними, які б відповідали умовам експлуатації електродвигунів.

Отже, повинні виконуватися такі умови:

$U_{а.ном.} \geq U_{мер.ном.}$;

$I_{а.ном.} \geq I_{дв.ном.}$;

$I_{т.ном.} = I_{е.ном.} \geq I_{дв.ном.}$

Щоб забезпечити надійний захист електродвигуна від струмів коротких замикань і не допустити вимикання його під час пуску, уставку за струмом спрацювання електромагнітних розчіплювачів треба вибирати, виходячи з умови

Іу.е. > Кзап хКру х ***Крп*** х ***Кі*** х ***Ідв.ном.***

де ***Кзап*** - коефіцієнт запасу, який враховує коливання напруги (беруть Кзап = 1,1);

Кр.у. - коефіцієнт, що враховує неточність (розкид) за струмом спрацювання електромагнітних розчіплювачів, Кр.у « 1,25;

Кр.п. - коефіцієнт, який враховує можливе відхилення пускового струму від його номінального значення, Крп = 1,2;

Кі - каталожна кратність пускового струму електродвигуна; ***Ідв.ном*** - номінальний струм двигуна.

У нашому випадку автоматичний вимикач захищає від струмів короткого замикання три двигуни і його потрібно вибирати за такими умовами:

1. $U_{а.ном} \geq U_{мер.ном}$;
2. $I_{а.ном} \geq \sum_{1}^{н} I_{дв.ном}$
3. $Iу.е. \geq K_{зан} \cdot K_{р.у} \left[\sum_{1}^{н} I_{дв.ном.} + I_{дв.ном.нб}(K_{р.н} \cdot) K_{і.н.б} - 1 \right]$,

де $\sum_{1}^{н} бв.ном.$ - сума номінальний струм А, і кратність пускового струму двигуна, який має найбільший пусковий струм. Вибираємо автоматичний вимикач QF_1.

$$I_{а.ном.} \geq \sum_{1}^{н} I_{дв.ном} \geq 9,2 = 2,75 = 4,63 \geq 16,58 A$$

Вибираємо автомат ВА5Г25 - 34 з комбінованим розчіплювачем 20 А.

Перевіряємо вимикач за умовою:

Іу.е. > 1,1х 1,25 [***16,58 = 9,2 (1,2 *6 - 1)***] = ***101,2А***

Каталожне значення струму відсічки електромагнітного розчіплювана

$I_{у.е.} = 14 \cdot I_{н.р.} = 14 \cdot 20 = 280A \succ 101,2A$.

Як бачимо умова виконується і автоматичний вимикач не буде вимикатися під час пуску електродвигунів.

Кратність струму уставки неспрацювання теплового розчіплювача-автомата:

$$K = \frac{\sum_{1}^{н} I_{дв.ном}}{I_{т.н}} = \frac{36,58}{20} = 0,829$$

Регулятор встановлюємо в положення 0,829.

Замовлення:

Вимикач автоматичний ВА51Г25-340010. ВЗОУХЛЗ, 380В, 50Гц, 20А, ступінь захисту затискачів 1Р20,ТУ 16.522.157-83.

3. Вибираємо запобіжники.

Плавні запобіжники вибираються за умовами:

а***)*** $U_З \geq U_{мер.ном}$

б) $I_{в.ном} \geq I_{в.роз}$

в***)*** $I_{з.ном} \geq I_{в.ном}$

де ***иЗ.ном*** - номінальні напруги, відповідно до запобіжника і мережі, В.;

Ів.ном. - номінальний струм запобіжника, А;

Із.ном - номінальний струм запобіжника, А.

Розрахунковий струм плавких вставок запобіжників, призначених для

$$Ів.роз = Ко \sum_{i}^{2} Ідв.ном. хКЗ + \frac{Ідв.ком.нб. \text{ x } Кі.н.б.}{Хн.б.}$$

захисту групи двигунів

де $K_o \sum_{1}^{н-1} I_{дв.ном} \cdot K_з$ - сумарний робочий струм групи одночасно

працюючих двигунів, за винятком струму двигуна, який має найбільший пусковий струм;

Ко - коефіцієнт одночасності роботи всіх двигунів групи;

Ідв.ном.нб і ***Кінб*** - відповідно номінальний струм, А і кратність пускового струму двигуна, який має найбільший пусковий струм;

$\lambda_{нб.}$ - коефіцієнт, що враховує умови пуску двигуна з найбільшим пусковим струмом;

Кз - коефіцієнт завантаження.

$$I_{в.роз} = 1\left[(2,75+4,63)\cdot 1,0 + \frac{9,2\cdot 6}{2,5}\right] = 1\left[7,38+22,08\right] = 29,46A$$

Вибираємо запобіжник типу ПН2-100 напругою 380 В з номінальним струмом, плавкої вставки ***Ів.ном. = 30А.***

4. Вибираємо рубильник

Визначаємо розрахунковий струм, що протікає через рубильник:

$I_{роз} = I_{ном.1} + I_{ном.2} + I_{ном.3} = 9,2 + 2,75 + 4,63 = 16,58A$**.** Рубильник вибираємо за умовами:

а) $U_{р.ном} \geq U_{мер}$**;** б) $0,8.I_{р.ном} \geq I_{роз.}$**.** (для рубильників з дугогасильними камерами і ступенем захисту 1р.32 та 1р54)

Умовам вибору відповідає рубильник Р163033054У1 (ТУ16.525.005.74)

$U_{р.ном} = 380B \qquad I_{р.ном} = 80A$

а) 380В = 380В б) $0,8\cdot 80 \geq 16,58A64 \geq 16,58A$**.**

5. Вибір провідників для живлення електричних двигунів.

Для живлення електричних двигунів вибираємо провід марки АПВ, який прокладений в стальних трубах, чотири проводи в одній трубі.

а) для живлення двигуна $М_3$ переріз проводу вибираємо за такими умовами: за допустимим нагріванням;

Ідоп >Ір = 4.63А;

за умовою захисту ліній від коротких замикань

Ідон > 0,22Іт.р. > 0,22 х 20 > 4,4 А; вибираємо провід АПВ4 (1 х 2) мм^2 ***з Ідоп = 15А >4,63 А.***

б) для живлення двигунів M_2 і Мз ***Ідоп > І р > 4,63 + 2,75 > 7,38 А.***

Ідоп > 0,22 х ***Ір> 0,22 х 2 0> 4,4А.***

Вибираємо провід АПВ4 (1 х 2)мм^2 ***з Ідоп = 15А >7,38 А.***

в) для живлення двигунів M_1, M_2 І Мз Ідоп > Ір > 4,63

+ 2,75 +9,2 = 16,58А. Ідоп > 0,22 х Ір > 0,22 х 20 > 4,4А

Вибираємо првідАПВ4 (1 х 2,5)мм^{23} з Ідоп = І9А

>16,58 А.

Рекомендована література

[1]. Правила устройства электроустановок. - М: Энерго- атомиздат, 1986 (Далі ПУЄ).

[2]. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів - К.: Дисконт, 1995 (Далі ПТЄ).

[3]. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. - К: Основа, 1998 (Далі ПБ).

[4]. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования сельскохозяйственных предприятий. - М: ВО Агропромиздат, 1987 (Далі ППРЕ сх).

[5]. Єрмолаєв С О, Мунтян В.О., Яковлев В.Ф. Експлуатація енергообладнання та засобів автоматизації в системі АПК: Підручник /За ред. С.О.Срмолаева. - К.: Мета, 1993.

[6]. Мартыненко И.И. и др. Проэкгирование, монтаж, наладка, и эксплуатация систем автоматики. - М.: Колос, 1981.

[7]. Пястолов А.А. и др. Практикум по монтажу, эксплуатации и ремонту электрооборудования. -М.: Колос, 1976.

[8]. Смелов А.П. и др. Ремонт автотракторного оборудования, - М.: Колос, 1983.

[9]. Атабеков В.Б., Михайловский Ю.В. Передвижные электростанции - М.: Высшая школа, 1985.

[10]. Корчемний М.О. та ін. Довідник з експлуатації електрообладнання. - К.: Урожай, 1986.

[11]. Марченко О.С. Довідник по монтажу і налагодженню електрообладнання в сільськогосподарському виробництві.- К: Урожай, 1994.

[12]. Шарамок І.І. та ін. Довідник по монтажу і налагодженню електрообладнання в сільському господарстві. - К.: Урожай, 1987.

З М І С Т

Загальні вказівки 3

Вступ..... 5

1. Нормативні та загальні експлуатаційні документи в галузі енергетики 6

2. Енергетичне устаткування в сільському господарстві 7

3. Організація експлуатації та ремонту електроустаткування, кон трольно-вимірювальних приладів та автоматики в сільському господарстві 8

4. Випробування електроустаткування і засобів автоматизації 11

5. Експлуатація розподільною устаткування напругою понад 1000В 13

6. Ремонт розподільного устаткування напругою понад 1000 В 14

7. Експлуатація силових трансформаторів 16

8. Ремонт силових трансформаторів 17

9. Експлуатація і ремонт резервних електростанцій 18

10. Експлуатація та ремонт повітряних ліній напругою до 1000 В .. 20

11. Експлуатація та ремонт кабельних ліній напругою до 1000 В ... 22

12. Експлуатація пускової, захисної, регулюючої апаратури до 1000 В 23

13. Ремонт пускової, захисної, регулюючої апаратури і розподільного усталювання напругою до 1000 В 25

14. Експлуатація електричних двигунів..... 26

15. Ремонт електричних двигунів..... 28

16. Експлуатація і ремонт внутрішніх проводок та електроустановок спеціального призначення..... 34

17. Експлуатація і ремонт засобів автоматизації 35

18. Експлуатація електрообладнання автомобілів, тракторів, комбайнів 37

19. Ремонт електрообладнання автомобілів, тракторів і комбайнів 38

20. Організація раціональної експлуатації електроустановок 39
Контрольна робота 41
Розподіл питань контрольної роботи 46
Вихідні дані для задачі 47
Приклад розрахунку задачі 49
Журнал обліку силового електрообладнання..... 56
Додаток 1. Технічні характеристики електромагнітних пускачів ПМЛ..... 57
Додаток 2. Технічні характеристики реле елекгротеплових серій РТЛ 59