**ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»**

Факультет комп’ютерно- інтегрованих технологій, автоматизації,

електроінженерії та радіоелектроніки

**Кафедра електричної інженерії**

**ЗВІТ З ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ**

Виконав: студент 3 курсу, групи ЕЛК-18

(шифр групи)

напряму підготовки (спеціальності) 141 електромеханіка

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Сіденко Максим Олександрович

(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник Доц. каф. ЕлІн, к.ф-м.н., доц. Любименко О.М.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

*Засвідчую, що у цьому курсовому проекті (роботі) немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.*

Студент

(підпис)

Покровськ – 2021 р.

ЗМІСТ

[ВСТУП 3](#_Toc74905994)

[1  ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ……… 5](#_Toc74905995)

[1.1 Мета і завдання практики 5](#_Toc74905996)

[2.  ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ ……… 7](#_Toc74905997)

[2.1 Діяльність кафедри 7](#_Toc74905998)

[2.2 Під час перебування на підприємстві 8](#_Toc74905999)

[3.  Обов’язки студента ……… 10](#_Toc74906000)

[3.1 Перед відправленням на практику студент 10](#_Toc74906001)

[4.  Приклади оформлення формул та таблиць ……… 11](#_Toc74906002)

[4.1 Формул 11](#_Toc74906003)

[4.2 Рисунків 12](#_Toc74906004)

[4.3 Таблиця 12](#_Toc74906005)

[5. ВИСНОВКИ 14](#_Toc74906006)

[5.1 Зміст практики 14](#_Toc74906007)

[5.2 Методичні рекомендації 15](#_Toc74906008)

[5.3 Вимоги до звіту 16](#_Toc74906009)

[Список використаних джерел 18](#_Toc74906010)

ВСТУП

Основною метою проходження практики є ретельне дослідження напрямків роботи та організації підприємств та установ, де проводиться практика закріплення практичних і теоретичних знань, які були набуті при навчанні та формуванні професійних навичок: приймати самостійні рішення в виробничих умовах, оволодіння знаряддями праці в галузі майбутньої спеціальності, сучасними методами, форм організації; набуття навичок проведення конкретних обчислень; розвиток для майбутньої роботи за професію; закріплення способів чисельного дослідження задач, спрямованих на розв'язування чітких виробничих проблем; вивчення технічної документації та ознайомлення з вимогами до її оформлення; поглиблення навиків роботи з обчислювальною технікою набуття практичних навиків на робочих місцях.

Основними завданнями у процесі проходження виробничої практики є:

- технологічних процесів виробництва та систем розподілу енергії;

- вивчення виробничо-господарчої діяльності енергетичних ділянок підприємства;

- будови та експлуатації енергетичного устаткування;

- придбання практичних навичок щодо експлуатації енергетичного обладнання;

- закріплення, поглиблення та розширення знань, отриманих у вузі, а також надбання навичок організації роботи в колективі;

- вивченні структури та організації енергетичних підрозділів виробничих підприємств;

- вивчення правил технічної експлуатації обладнання;

- питань охорони праці, навколишнього середовища, пожежної безпеки;

- розширенні та закріпленні знань, отриманих при вивченні дисциплін;

- придбанні практичних навичок самостійного виконання виробничих функцій;

- титульний аркуш;

- зміст; - вступ;

- загальну частину;

- основну частину;

- висновки;

- використану літературу;

- додатки (за необхідності).

ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Основна мета діяльності РЕМ - забезпечення надійного і якісного електропостачання споживачів.

Остаточна мета діяльності РЕМ є:

* безаварійна робота закріпленого обладнання;
* створення безпечних умов праці для персоналу;
* 100% збір коштів за відпущену електроенергію;
* забезпечення комерційного обліку електроенергії.

У зону обслуговування селидівського РЕМ входять закріплене обладнання підстанцій і розподільних мереж 0.4-10 кВ, розташованих в межах кордонів адміністративного району.

РЕМ - виконує експлуатаційне обслуговування електричних мереж напругою 0,4 – 10 кВ, а саме таких об’єктів:

* повітряна лінія напругою 0,4 кВ;
* повітряна лінія електропередачі напругою (6-10) кВ;
* трансформаторна підстанція (ТП) (6-10/0,4) кВ;
* кабельна лінія напругою (0,4-10) кВ;
* розподільчий пункт (6-10) кВ;
* засоби та системи обліку електроенергії

На балансі селидівського РЕМ знаходиться електричне обладнання в кількості:

* трансформаторні підстанції - 60 шт .;
* комплектні трансформаторні підстанції - 127 шт ;
* щоглові трансформаторні підстанції - 21 шт ;
* повітряні лінії 6-10 кВ протяжністю - 235 км ;
* повітряні лінії 0.4 кВ протяжністю - 261км ;
* кабельні лінії 6-10 кВ протяжністю - 39км ;
* кабельні лінії 0.4 кВ протяжністю - 21 км ;

Основними задачами РЕМ є:

* забезпечення безперебійного і надійного енергопостачання споживачів при мінімальних витратах з розподільчих мереж;
* створення режимів роботи розподільних мереж з мінімальними втратами електроенергії;
* забезпечення споживачів якісною електроенергією;
* раціональне використання машин, механізмів, пально-мастильних матеріалів, електротехнічних матеріалів і обладнання;
* створення безпечних умов праці персоналу;
* створення необхідних соціально-побутових умов для обслуговуючого персоналу;
* реалізація електричної енергії відповідно до затверджених планів електропостачання за діючими тарифами, а також координація взаємовідносин між енергопостачальною організацією і споживачем електричної енергії;
* забезпечення 100% збору коштів від споживачів електричної енергії за звітний місяць і погашення заборгованостей за попередні місяці;
* забезпечення комерційного обліку електричної енергії.

РЕМ здійснює свою роботу відповідно до багаторічних, річних і місячних планів робіт на закріпленій за РЕМ обладнанні. Графіки і складаються на їх підставі місячні плани роботи РЕМ затверджуються головним інженером селидівського РЕС в установленому порядку. Селидівський РЕМ має в своєму складі чотири ремонтні бригади, які займаються обслуговуванням, експлуатацією електричного обладнання закріпленого за РЕМ. З них три бригади займаються експлуатацією повітряних ліній 0.4-10 кВ, і одна, експлуатацією трансформаторних підстанцій, комплектних трансформаторних підстанцій, щоглових трансформаторних підстанцій і кабельних ліній 0.4-10 кВ. Є служба збуту, районна диспетчерська служба, що має в своєму складі оперативно-виїзну бригаду. Цехи складаються з різних виробничих ділянок, на території яких розташовані електроприймачі, що утворюють робочі місця персоналу цеху.

На підприємстві електроустановки поділяються на

* Силове обладнання (шинопроводи, силові щити);
* Електроустановки технологічного та допоміжного обладнання, устаткування механічної майстерні;

На підприємстві застосовуються АСБ-6 3х150 і АСБ-6 3х150 – кабельні лінії 6 кВ високовольтної розподільної мережі, які живлять підстанції: ТП-11, ТП-12; ТП-11, ТП-12 - двотрансформаторні знижувальні підстанції, знижують з 6кВ до 0,4 кВ;

ШМА-1, ШМА-2, ШМА-3, ШМА-4 - магістральні шинопроводи, оснащені перемичками для підвищення надійності схеми. За допомогою відгалужень, виконаних з кабелів або електропроводки, електроенергія доводиться від шино-проводів до силових пунктів ШР. Далі до силових пунктам підключені електроприймачі, розташовані на різних ділянках. 

Рисунок 1 - шинопровід ШМА-3

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Загальна характеристика КТП

2БКТП - комплексна трансформаторна підстанція служить для прийому, перетворення та розподілення електричної енергії трьох-фазного змінного струму з напругою 6-20 кВ та частотою 50 Гц і призначені для використання в системах електропостачання міських житлово-комунальних, громадських та промислових об'єктів, а також зон індивідуальної забудови. Розподіл електричної енергії здійснюється на напрузі 0,4 кВ за допомогою кабельних ліній які відходять від КТП.

Підстанція комплектується двох-обмотковими трансформаторами з масляним охолодженням. На стороні високої напруги передбачена можливість підключення силових кабелів з перетином жил до 300 включно як із просоченою паперовою ізоляцією, так і з ізоляцією із зшитого поліетилену. При підключенні підстанції по повітряних лініях передбачено перехід з ліній на кабель за допомогою щогли, що кріпиться до зовнішньої стіни 2БКТП.

2БКТП може бути доповнена блоковими розподільними пунктами повної заводської готовності які мають своє ТУ і паспорт. Вони можуть приєднуватися да 2БКТП, або заходитися окремо. Блокові розподільні пункти можуть застосовуватися як:

* Окремі приміщення для розміщення розподільного пристрою (РП) 0,4 кВ та приладів обліку електроенергії для потреб міського освітлення
* приміщення для розширення РП до 16 додаткових ліній, що відходять з струмом до 630 А і приладів обліку
* приміщення для розміщення приладів пофідерного обліку електричної енергії в перспективі.

Характерними особливостями 2БКТП є:

* можливість розробки індивідуального рішення комплектації для кожного об'єкта.
* застосування сучасного, надійного і безпечного в експлуатації електрообладнання
* перевірка і налагодження електрообладнання в до монтажу в заводських умовах;
* відносно малі габарити
* висока міцність конструкції при порівняно невеликій вазі;
* простота конструкції і зручність монтажу на об'єкті

2БКТП призначена для роботи в наступних умовах:

* найнижча температура навколишнього середовища для 2БКТП в північному виконанні є -47
* найвища температура навколишнього середовища +40
* райони за вітром і ожеледі I-IV;
* висота над рівнем моря не більше 1000 м;
* навколишнє середовище яке не містить, що не містить струмопровідного пилу, хімічно активних газів і випарів;
* вогнестійкість виробу з V ступеня
* сейсмічність району споруди - до 7 балів за шкалою Ріхтера.

Варіанти комплектації

Варіанти комплектації обладнання різних типів (трансформатори, РП НН, пристрій АВР на стороні 0.4 кВ та ін. ), різного виконання, з різними номінальними параметрами, з різною кількістю комірок КРП ВН, розташування пристрою АВР на стороні ВН або НН з наявністю шаф обліку електроенергії і виділеної абонентської частини або без них.

Елементи конструкції

Блокова комплектна трансформаторна підстанція типу 2БКТП складається з двох однакових модулів. Кожен з модулів має надземну і підземну частини у вигляді об'ємних залізобетонних конструкцій. Підземна частина модуля являє собою об'ємний залізобетонне заглублення, що встановлюється на монолітну залізобетонну плиту і призначений для введення кабельних ліній і прокладки сполучних кабельних перемичок дана частина модуля скорочено іменується «об'ємний приямок» . Надземна частина являє собою встановлений на об'ємний приямок залізобетонний блок, призначений для розміщення в ньому електрообладнання. Модулі 2БКТП можуть розташовуватися як послідовно з'єднуючись по ширині блоку, так і паралельно - з'єднуючись по довжині блоку. Останнє взаємне розташування є найбільш поширеним.

Таблиця 1.1. Конструкційні характеристики 2БКТП і БКТП

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Елемент | Форма будівельної частини | Габарити, мм  (BхLхHг) | М, т | S, м2 | Нвнутр,  мм |
| БКТП | ЕС-Д | 2460х4640х2700 | 14,0 | 11,5 | 2175 |
| ЕС-Д-В | 2460х4640х3000 | 15 | 11,5 | 2475 |
| 2КБТП | ЕС-Д | 4970х4640х2700 | 28,0 | 23,1 | 2175 |
| ЕС-Д-В | 4970х4640х3000 | 30 | 23,1 | 2475 |

Введення і виведення силових кабелів здійснюється через об'ємний приямок, що має в стінках прямокутні кесони по всьому периметру з товщиною стінки 25 мм, через які після їх розкриття здійснюється прокладка азбестоцементних труб з подальшою герметизацією введення. У підлозі є отвори для вводу кабелів, слива масла в масло приймач, а також люки зі знімними металевими кришками, що забезпечують можливість доступу в об'ємний приямок.

Також в 2БКТП входять також два масло приймача, встановлені в об'ємному приямку в зоні трансформаторного відсіку. Двері, ворота та жалюзійні решітки виготовляються з оцинкованого металу. Обробка металевих виробів проводиться з застосуванням порошкових покриттів. Внутрішнє оздоблення бетонних поверхонь проводиться шляхом нанесення білої водоемульсійною фарби марки Е-ВА-17 або аналогічних покриттів. Підлоги покриваються фарбою що виключає утворення цементного пилу. Зовнішнє оздоблення бетонних поверхонь виконується із застосуванням акрилових ґрунтовок і фасадних фарб жовтого кольору. Гідроізоляція даху БКТП проводиться на шляхом нанесення епоксидної фарби або її аналогів, а об'ємних приямків - мастикою бітумною.

Фундамент для підстанції виконується, як правило, з монолітної залізобетонної плити стосовно конкретного місця установки БКТП.

Заводський монтаж електрообладнання

Згідно з типовою схемою 2БКТП з вищою напругою 10 кВ в об'ємних залізобетонних блоках встановлюються КРП 10 кВ, пристрій АВР, РП 0,4 кВ і ящики власних потреб. У тому випадку, коли проектом передбачається облік споживаної електроенергії, в РУ 0,4 кВ додатково монтуються вимірювальні трансформатори струму, а також;

- шафи обліку електроенергії, внутрішній контур заземлення з двома висновками для приєднання до зовнішнього контуру;

- високовольтні кабельні перемички між секціями КРУ і для з'єднання КРУ ВН з силовим трансформатором;

- гнучка ошиновка 0,4 кВ від силового трансформатора до вхідного вимикача навантаження РУ 0,4 кВ;

Перемички ВН між секціями КРУ 10 кВ, що знаходяться в одному блоці з АВР на стороні ВН, а також між КРУ 10 кВ і силовим трансформатором виконуються одножильним кабелем з ізоляцією із зшитого поліетилену марки АПвВнг-10 з кріпленням кабелю в кілицях по внутрішніх поверхнях підлоги 2БКТП з подальшим виведенням в комірки КРП і трансформаторний відсік і далі в клиці на стіні і стелі трансформаторного відсіку до місця розташування виводів силового трансформатора. Ділянка високовольтного кабелю, що проходить по стіні трансформаторного відсіку, захищений металевим кожухом.

При установці 2БКТП на об'єкті в проектне положення ділянки перемичок, прокладені по внутрішніх поверхнях статі БКТП, виявляються в об'ємному приямку. Гнучка ошиновка 0,4 кВ виконується одножильним проводом марки ПВ-2 перетином 240  або кабелем ВВГ-1 січнем 300  з кріпленням його в клиці по стелі трансформаторного відсіку і відсіку РП. При установці силового трансформатора в робоче положення кінцеві частини проводів і кабелів розташовуються точно у місця їх кріплення до відповідних висновків трансформатора. Все монтується в заводських умовах електрообладнання проходить наладку і випробування в електротехнічної лабораторії заводу в обсязі відповідних вимог глави 1.8 ПУЕ «Норми приймально-здавальних випробувань».

При незадовільних результатах вимірів опору розтікання струму зовнішнього контуру заземлення забивають додаткові заземлювачі або виробляють монтаж Спеціальних глибинних заземлювачів.

Спеціальних заходів по захисту від блискавки підстанції не потрібно, так як металева арматура каркаса має жорстку металеву зв'язок з внутрішнім контуром заземлення.

Електрична частина

2БКТП комплектується наступним обладнанням:

- комплектним розподільним пристроєм ВН;

- двообмотковим силовим трансформатором;

- пристроєм автоматичного включення резерву;

- розподільним пристроєм НН;

- шафою обліку електроенергії ;

- ящиком власних потреб;

Комплектний розподільний пристрій ВН

Комплексним розподільним пристроєм є малогабаритне КРП високої напруги типу - RM6 на 4 або 3 приєднання. Конструктивно КРУ типу RM6 виконано в загальному герметичному зварному корпусі з нержавіючої сталі (Рисунок 1.1) який заповнений елегазом SF6 c надлишковим тиском 20 кПа або 0,2 бар. Усередині корпусу розміщені збірні шини, вимикачі навантаження лінійних приєднань і вимикач приєднання трансформатора. Основні параметри і характеристики елементів КРУ ВН тип RM6 дані в табл. 1.2.

Вимикач навантаження лінійного приєднання (осередок тип I)

Вимикач розрахований на номінальний струм = 630 А. Гасіння електричної дуги здійснюється на основі принципу автоматичного дуття в елегазі. На типових електричних схемах і компоновках обладнання такі вимикачі навантаження позначені як ЛВН ( «лінійний», тобто в лінійному приєднання), або СВН ( «секційний», тобто в перемичці між секціями КРУ) , або ШВН ( «шино-з’єднальний»).

new%20RM6-IIDI%20с%20креплением

Рис.1.1. Загальні види КРП типу RM6 (а – фронтальний вид, б – вид зліва )

Елегазовий вимикач в ланцюзі трансформатора ( комірка типу D )

Елегазовий вимикач в ланцюзі трансформатора ( комірка типу D ) розрахований на номінальний струм = 200 А. Гасіння електричної дуги здійснюється методом обертової дуги і автокомпресії в елегазі, що дозволяє відключати як номінальні струми, так і струми короткого замикання.

Таблиця 1.2. Технічні характеристики КРП типу RM6

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показник | Од. виміру | Значення показника при Uном ,кВ | |
| 6, 10 | 20 |
| Рівень ізоляції силових кіл | МОм | ≥ 1000 | ≥ 1000 |
| Випробувальна напруга промислової частоти (1 хв.) |  | 38,5 | 58,5 |
| Імпульсна випробувальна напруга (1,2 / 50мкс) | кВ | 95 | 125 |
| Вимикач навантаження лінійного приєднання | | | |
| Номінальний струм | А | 630 | 400 |
| Струм відключення навантаження | А | 630 | 400 |
| замикання на землю | А | 95 | 95 |
| х.х. кабелю | А | 30 | 30 |
| Струм термічної стійкості при КЗ (діюче значення, 1 с) | кА | 21 | 16 |
| Струм включення вимикача навантаження і заземлюючого роз'єднувача (миттєве значення) | кА | 52,5 | 40 |
| Вимикач в колі трансформатора | | | |
| Номінальний струм | А | 200 | 200 |
| Струм відключення КЗ | кА | 21 | 16 |
| Струм включення (миттєве значення) | кА | 52,5 | 40 |

Окрім того, комірка типу D відрізняється від комірки типу I наявністю вбудованого електронного пристрою релейного захисту силового трансформатора типу VIP-30 - якщо треба забезпечити максимальний струмовий захист, який обумовлений ​​перевантаженням і струмове відсічення або VIP-300 - якщо треба забезпечити максимальний струмовий захист, струмове відсічення і захист від короткого замикання на землю. На принципових електричних схемах і компоновках обладнання такі вимикачі позначені як ВЕ - вимикач елегазовий. Обидва комутаційних апарату поєднують в собі функції двох пристроїв - власне вимикача і заземлюючого роз'єднувача. Рухливі контакти такого апарату можуть перебувати в трьох положеннях (рис.1.2): «включено», «відключено», «заземлено».

Лешка-1

Рис.1.2. Положення рухомих контактів вимикачів

*а* – «включено», *б* – «відключено», *в* – «заземлено».

Вимикачі обох типів мають ручний пружинний привід, який при необхідності дистанційного керування може бути доповнений мотор-редуктором. Прохідні ізолятори висновків вимикачів встановлені на висоті 960 мм від підлоги, що дозволяє легко проводити формування та приєднання жив як одножильних, так і трьохжильних кабелів. У зв'язку з тим, що відстань між висновками по повітрю всього 80 мм, приєднання жил кабелів виконуються через ізоляційні адаптери. Місце приєднання кабелю (кабельний відсік КРУ) закривається металевим захисним кожухом. У прохідні ізолятори висновків вимикачів вбудовані ємнісні подільники напруги, з'єднані з індикаторами наявності напруги. У корпусах індикаторів напруги встановлені неонові контрольні лампи, а також є спеціальні гнізда для проведення «гарячої» фазировки.

На передню панель (пластрон) RM6 нанесена мнемосхема, що показує положення апаратів моноблока. Безпосередньо на керуючому валу, жорстко пов'язаному з рухомими контактами вимикача, розташований покажчик положення комутаційного апарату, однозначно і гарантовано вказує одне з трьох положень рухомих контактів.

Все приєднання мають весь необхідний набір блокувань, що виключають помилкові дії персоналу. Передбачена можливість перевірки ізоляції, випробування і визначення місця пошкодження кабелів ВН без від'єднання їх від розподільного пристрою. У кожному осередку RM6 операція одночасного включення вимикача на збірні шини і включення заземлювального роз'єднувача конструктивно неможлива. Незалежний расцепитель отримує сигнал на відключення від щитка теплового захисту трансформатора (для «сухих» трансформаторів) або від електроконтактного мановакуумметра (для «масляних» герметичних трансформаторів).

Для запобігання утворенню конденсату і забезпечення надійної роботи пристроїв автоматики, телемеханіки і захисту, в приводах оснащених моторним приводом і в приводах осередків функції D встановлюється обігрівальний елемент потужністю 50 Вт, керований терморегулятором.

Крім КРУ тип RM-6 випускається компанією «Schneider Electric», в БКТП можлива установка малогабаритних розподільних пристроїв 6-20 кВ інших виробників, що мають сертифікати Держстандарту Росії: наприклад КРУ SafePlus, що випускається компанією «АВВ».

У зв'язку з тим, що в сучасних системах електропостачання міст Росії переважно використовуються розподільні мережі 10 кВ, в подальшому викладі в якості характерних прикладів наводяться відомості про елементи, схемах і компоновках 2БКТП даного номінальної напруги

Силовий трансформатор

У 2БКТП зазвичай застосовуються силові трансформатори тип ТМГ (трифазний, з природною циркуляцією масла, герметичний). Трансформатори тип ТМГ виготовляються в герметичному виконанні (їх внутрішній об'єм не має сполучення з навколишнім середовищем), тому проводити відбір проби масла не потрібно. Не потрібно також витрат на передпускові роботи і на обслуговування протягом всього розрахункового терміну служби трансформатора (25 років). Всі трансформатори відповідають вимогам технічних умов ТУ РБ 100211261.015-2001, (кліматичне виконання і категорія розміщення У1 або ХЛ1 по ГОСТ 15150-69). На вимогу замовника можливе застосування трансформаторів інших типів, що мають сертифікати Держстандарту Росії.

Пристрої АВР

Для забезпечення необхідного ступеня надійності електропостачання споживачів випускаються заводом 2БКТП можуть оснащуватися пристроями автоматичного включення резервного живлення (АВР). Пропонуються два варіанти схем 2БКТП з використанням пристроїв автоматичного включення резерву: з АВР на стороні ВН (6-20 кВ) і з АВР на стороні НН (0,4 кВ). В обох варіантах схема АВР працює в наступних аварійних ситуаціях: порушення послідовності чергування фаз, зникнення напруги на одній, двох або трьох фазах або зниження напруги нижче допустимого рівня (0,7Uном) на будь-який з фаз або на всіх трьох фазах.

Пристрій АВР на стороні ВН

Цей пристрій підтримує роздільну одноразове автоматичне взаємне резервування харчування секцій КРУ ВН підстанції діючу пенсійну систему двопроменевий схемою мережі 6-20 кВ з променями, що позначаються далі «промінь А» і «промінь Б».

Варіант принципової електричної схеми 2БКТП з пристроєм АВР на стороні ВН наведено на аркуші 37, компоновка розміщення обладнання на аркушах 47, 50. Шафа АВР тип ЕІЛА 6-20 ТМ (рис.1.3) розташовується в БТП-2

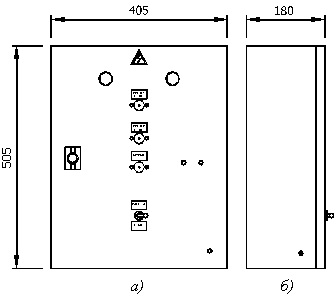


Рис. 1.3. Загальні види шафи АВР

*а* - вид спереду, *б* - вид зліва

Виконавчими елементами даного пристрою АВР є мотор-редуктори, встановлені безпосередньо на пружинні приводи вимикачів КРУ тип RM6. Конструктивно в кожному з БТП встановлюється по два КРУ тип RM6, з'єднаних кабельними перемичками. Одне КРУ - з конфігурацією III (прохідна 2БКТП) або IIII (вузлова 2БКТП), інше - з конфігурацією IDI. У RM6 тип IDI один з осередків тип I містить шинний вимикач навантаження (ШВН).

На пружинний привід ШВН встановлений мотор-редуктор для автоматичного управління його положенням. Секціонування КРУ «променів» «А» і «Б» здійснюється кабельної перемичкою і розташованим в БТП-2 секційним вимикачем навантаження (СВН), також забезпеченим мотор-редуктором.

Робота схеми. Контроль напруги в кожному промені здійснюється на стороні низької напруги двома реле ЕЛ-11 або їх аналогами, відповідно підключеними до вторинних обмоток силових трансформаторів «променів» «А» і «Б». Напруга вторинних ланцюгів схеми складає 220 В. При порушенні параметрів напруги реле ЕЛ-11 пошкодженого променя знеструмлюється і включає своїм нормально закритим контактом проміжне реле неушкодженого променя. Проміжне реле своїм миттєвим нормально відкритим контактом подає напругу в схему управління приводами вимикачів і через ключ вибору режиму, замкнуті блок-контакти включених вимикачів силових трансформаторів і власний, замикається з витримкою часу контакт відключає ШВН пошкодженого променя і включає СВН. Повернення первинної схеми в початковий стан після ліквідації причин аварії здійснюється оперативним персоналом вручну при відключеному положенні ключа вибору режиму. Візуальний контроль за роботою схеми АВР здійснюється за станом сигнальних ламп і світлодіодів реле контролю фаз, а також Блінкер вказівних реле.

б) Пристрій АВР на стороні НН

У 2БКТП з трансформаторами потужністю до 630 кВА включно застосовуються пристрої АВР типу ПДУ-8302 (рис.1.4) зі схемою самовідновлення напруги, що випускаються «Чебоксарським електроапаратний завод» (ЧЕАЗ). Варіант принципової електричної схеми 2БКТП з трансформаторами потужністю до 630 кВА включно і пристроєм АВР на стороні НН тип ПДУ-8302 наведено на аркуші 27, а схема розміщення обладнання - на аркуші 43. Шафа такого пристрою АВР має габаритні розміри 700х570х1800 мм.

Робота схеми. Схема АВР типу ПДУ-8302 побудована на базі контактора з засувкою типу КТ 6063 / 2У3 (основний), який включає основний введення, і контактора типу КТ 6063АУ3 (резервний) з котушкою постійного струму, який включає резервний ввід. В панелі змонтовані основний і резервний контактори, пов'язані між собою механічним блокуванням, апарати схеми управління і сигналізації.

При виникненні аварійної ситуації на основному вводі з витримкою часу відключається основний контактор і включається резервний. Після відновлення нормальних параметрів напруги на основному вводі схема без витримки часу повертається в первісний стан. Для захисту від включення резервного контактора на коротке замикання служать плавкі запобіжники типу ПП17-3971У3, відкалібровані з урахуванням потужності силового трансформатора (1000 А для трансформаторів 630 кВА і 500 А для трансформаторів меншої потужності). Панелі дистанційного керування типу ПДУ-8302 недорогі, прості конструктивно, зручні в обслуговуванні, однак, їх застосування обмежене номінальним струмом контакторів (1000 А).

в) Пристрій АВР на стороні НН на автоматичних вимикачах

У 2БКТП застосовуються пристрої АВР різних типів, в т. Числі виконані на автоматичних вимикачах «Masterpact» (рис.1.5) з пружинно-моторними приводами і секційному роз'єднувачі «Interpact» (виробництва компанії «Schneider Electric»).

Конструктивно такий пристрій АВР складається з двох панелей розмірами 520х540х1800 мм. Розташування панелей в БТП залежить від обраної схеми розміщення обладнання. Варіанти принципових електричних схем 2БКТП з трансформаторами потужністю до 1250 кВА включно, а також пристроєм АВР типу М-16, М-20 і М-25 наведені у другій частині рекламно-технічного опису.

В панелі М-20, що монтується в БТП-1, встановлені вступної автомат тип NW20HA з номінальним струмом 2000 А, секційний автомат тип NW16N1 з номінальним струмом 1600 А (в панелі М-16 NW16 і NW10, а в панелі М-25 NW25 і NW20 відповідно) і апарати управління схеми АВР. В панелі, що монтується в БТП-2, встановлені вступної автомат NW20HA, секційний роз'єднувач тип IN1600 (в панелі М-16 NW16 і IN1000, а в М-25 - NW25 і IN2000 відповідно) і апарати управління вступного автомата променя Б. Для зв'язку елементів схеми АВР панелі з'єднані контрольним кабелем. Секційний автомат забезпечений блоком максимального струмового захисту «Micrologic 5.0 A» і пристроєм, що блокує повторне включення на коротке замикання.

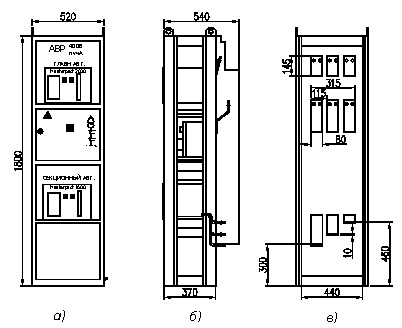


Рис. 1.5. Общие виды шкафа АВР 0,4 кВ М20 на автоматических выключателях: *а* – вид спереди, *б* – вид справа, *в* – вид сзади

Робота схеми. При виникненні аварійної ситуації на основному вводі з витримкою часу відключається вступної автомат і включається секційний. Після відновлення нормальних параметрів напруги з витримкою часу відключається секційний автомат і включається вступної. Можливі варіанти виробництва 2БКТП з пристроєм АВР на стороні низької напруги з виділеної абонентської частиною.

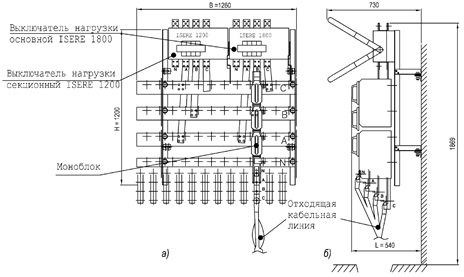
Розподільний пристрій НН

У 2БКТП як РУ НН можуть застосовуватися різні види обладнання:

• складання ПН 380/220 В TUR виробництва «ЕЗОІС» за ліцензією компанії «Schneider Electric»; • складання ПН 380/220 В ЩРНВ виробництва «ЕЗОІС». Все обладнання має сертифікати відповідності, відповідає вимогам безпеки, має малі установчі розміри і зручне підключення зовнішніх кабелів. За бажанням замовника можлива установка щитів відповідних габаритів з автоматичними вимикачами (ГРЩ) або з запобіжниками будь-яких фірм-виробників, що мають сертифікати Держстандарту РФ.

а) Складання ПН TUR (Tableau Urbain Reduit)

Конструктивно збірка НН є щит з горизонтально розташованими алюмінієвими збірними шинами перерізом 100х10 мм. На збірні шини кріпляться моноблоки з вертикальним розташуванням фаз одного приєднання (рис.1.6).



Мал. 1.6. Загальні види РУ 0,4 кВ TUR-12: а - вид спереду, б - вид справа

Кожен моноблок виконаний у вигляді окремого конструктивного елемента в литому пластмасовому корпусі і забезпечений пінцетами для установки запобіжників типів ППН-37 (номінальний струм 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 355, 400 А) або ППН-39 (номінальний струм 500 або 630 А). Ширина моноблока 100 мм. Кількість моноблоків в одній збірці ПН може бути від 6 до 16. Запобіжники забезпечуються прозорою пластмасовою ручкою, яка виконує функції екрану і дозволяє встановлювати запобіжник в пінцети. При відсутності моноблока відкриті струмопровідні частини збірних шин закриваються резервної панеллю.

У верхній частині щита встановлюються основний і секційний вимикачі навантаження тип «ISERE» фірми «GARDY». Секційна перемичка між збірками ПН може бути виконана як між двома моноблоками з запобіжниками, так і між двома секційними вимикачами навантаження.

Технічні характеристики збірки НН TUR:

• номінальний струм моноблока - 400 А (630 А на замовлення); • кількість приєднань на один щит - 6, 8, 10, 12, 14, 16; • номінальний струм ввідного вимикача навантаження - 1200, 1800, 2400 А; • номінальний струм секційного вимикача навантаження - 1200, 1800 А. Висота (Н) і глибина (L) збірок НН складають відповідно 1200 і 560 мм, а ширина залежить від числа приєднань. Для випускаються в основному збірок на 8, 10 і 14 приєднань ширина (В) становить 860, 1060 і 1460 мм відповідно.

Облік електричної енергії

Облік електроенергії в 2БКТП проводиться на вводах в РУ 0,4 кВ, де встановлюються сертифіковані, рекомендовані до застосування енергозбутової організаціями для комерційного обліку трансформатори струму. Вторинні висновки трансформаторів струму підключаються до лічильника електричної енергії (далі лічильник), який встановлений в шафі обліку типу ШУ-1 (рис.1.9). Для підключення лічильника в ШУ-1 встановлена ​​випробувальна коробка. Шафа обліку ШУ-1 має замок і пристрій для пломбування.

Для захисту від несанкціонованого доступу вторинні висновки трансформаторів струму забезпечені кришкою з можливістю пломбування. Модифікацію і тип лічильника, а також номінал трансформаторів струму вибирає Замовник за погодженням з Енергозбуту.

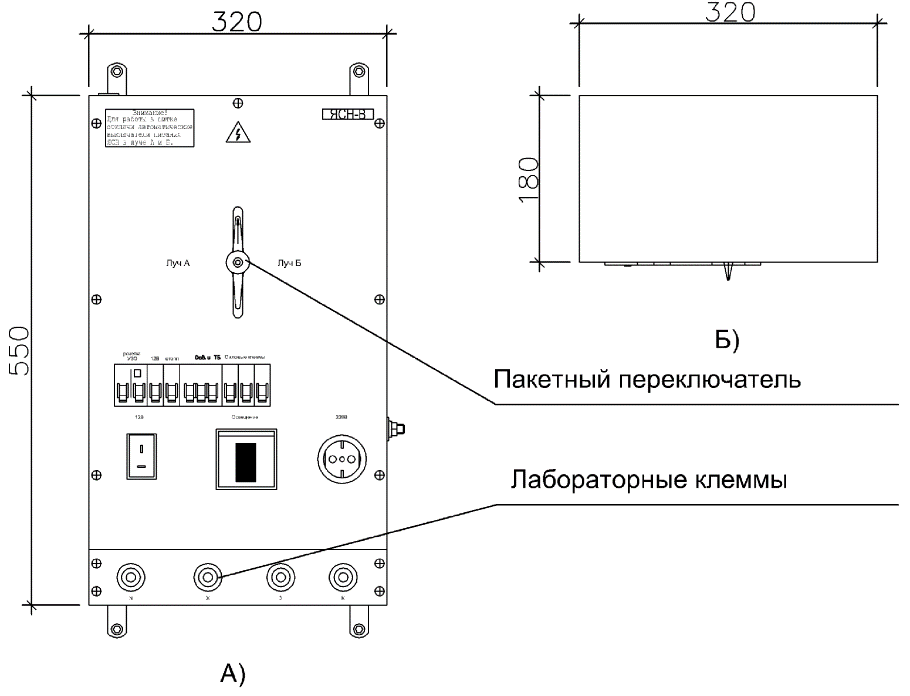
ШУ-1%20-%20Аверкин

Рис. 1.9. Общие виды шкафа учета типа ШУ-1:

*а* – вид спереди, *б* – вид слева

освітлення

Живлення внутрішнього освітлення блоків 2БКТП здійснюється від ящиків власних потреб (ясн). Від ясн харчується освітлення трансформаторного відсіку (12 В) і освітлення відсіку РУ (220 В). За допомогою встановленого в ясн пакетного перемикача (рис.1.10) здійснюється вибір джерела живлення ( «промінь А» або «промінь Б»). Крім того, передбачена можливість приєднання



Мал. 1.10. Загальні види ящика власних потреб:

а - вид спереду, б - вид зверху

Електропостачання - сукупність заходів щодо забезпечення електроенергією різних її споживачів. Комплекс інженерних спо-Ружена, що здійснює завдання електропостачання, називається систе-мій електропостачання зовнішніх споживачів з номінальним струмом до 100 А, що підключаються до лабораторних клем ясн. Для захисту підключаються до ясн ланцюгів від перевантаження і коротких замикань встановлені автоматичні вимикачі на номінальні струми 100, 25, 16 і 6 А. Для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу розетка 220 В підключена через пристрій захисного відключення. Харчування ясн здійснюється з шин РУ НН. У разі схеми з виділеної абонентської частиною - харчування ясн РУ 10 кВ здійснюється з накладок трансформатора.

Основними заходами, що забезпечують безпеку обслуговування 2БКТП, є:

1. Застосування в РУ ВН сучасного електрообладнання, струмовідні частини якого недоступні для персоналу, не вимагають доступу до струмоведучих частин під час перевірки наявності напруги і фазировке і мають надійну, з видимим положенням заземлюючих контактів систему заземлення;

2. Застосування в РУ 0,4 кВ збірок і панелей АВР, струмопровідні частини яких огороджені, а операції по заміні запобіжників в збірках виробляються за допомогою спеціальних ізолюючих ручок. На збірці є стаціонарна система заземлення збірних шин;

3. Виконання доступною для огляду системи заземлення металевих конструкцій, на яких встановлено електрообладнання. Внутрішній контур заземлення має місця для приєднання переносних заземлень під час проведення випробувань і вимірювань;

4. Виконання чітких написів про належність обладнання всередині і зовні приміщення; установка відповідних плакатів на дверях і бар'єрі в відсіку трансформатора; наявність позначень комутаційних апаратів і диспетчерських найменувань приєднань;

5. Наявність в кожному БТП ящиків власних потреб, які забезпечують безпечне підключення вимірювальних приладів і приладів переносного освітлення напругою 12 або 220 В. БТП укомплектовані гумовими діелектричними килимками для відсіку РУ і переносний дерев'яної підставкою, яка використовується при заміні ламп освітлення, розташованих над дверима на висоті 2,1 м.

Электроснабжение - совокупность мероприятий по обеспечению электроэнергией различных ее потребителей. Комплекс инженерных сооружений, осуществляющих задачи электроснабжения, называется системой электроснабжения.

Основная задача службы электроснабжения предприятия РЭС — надежное и бесперебойное электроснабжение электрооборудования и электроустановок потребителей электрической энергией, поддержание рабочего состояния воздушных линий электропередач, кабельных линий, преобразовательных подстанций, оборудования.

Основные направления деятельности службы электроснабжения:

- обеспечение надежной и экономичной работы всех устройств и оборудования, находящихся на балансе РЭС, осуществление мер по предупреждению отказов, браков в работе и аварий на объектах линий электропередач и преобразовательного оборудования, при неуклонном выполнении ПТЭ и требований ПТБ;

- контроль за экономичным расходованием электроэнергии и соблюдением правил эксплуатации электротехнических установок на предприятии и в районе деятельности РЭС;

- круглосуточное обеспечение потребителя электрической энергией надлежащего качества, подаваемой в необходимых объемах;

- реализация программ по техническому перевооружению и модернизации электрооборудования;

- автоматизация учета электропотребления;

- проектирование систем электроснабжения на напряжении до и выше 1 кВ;

- разработка и учет электрических схем питающих и распределительных сетей;

- проведение мероприятий по снижению потерь мощности в системах электроснабжения;

- проведение мероприятий рационального расхода электроэнергии за счет ее правильного учета и рационального использования;

- снижения потерь электроэнергии в сети путем оперативной оптимизации режимов ее работы;

- повышения качества и надежности функционирования линий электропередач;

- уменьшения аварийного недоотпуска электроэнергии;

- снижения времени ликвидации аварий в сетях;

- обеспечения качества электроэнергии установленного ГОСТом и как результат повышение сроков службы оборудования;

Мастер РЭС является непосредственным руководителем бригады электромонтёров по ремонту и эксплуатации распредсетей 0,38-10 кВ и осуществляет руководство бригадой на принципах единоначалия.

Основными задачами мастера РЭС являются:

- обеспечение своевременного и качественного выполнения ремонтных, эксплуатационных и аварийных работ в распредсетях 0,38-10 кВ закреплённой зоны обслуживания;

- обеспечение соблюдения персоналом требований правил технической эксплуатации подстанций и сетей, правил и норм охраны труда и пожарной безопасности.

Перечень показателей, характеризующих качество и полноту выполняемых обязанностей:

- качественное выполнение ремонтов по номенклатуре в установленные сроки согласно месячных планов работ;

- отсутствие отказов в работе оборудования распределительных сетей по вине персонала;

- снижение потерь электроэнергии в распределительных сетях.

Мастер РЭС обязан:

- осуществлять организационное и техническое руководство эксплуатацией и ремонтом закреплённого участка электрических сетей 0,4-10 кВ, в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, правил и норм охраны труда и пожарной безопасности, эксплуатационных инструкций, циркуляров и других нормативов, технических документов, производственных и должностных инструкций;

- участвовать в составлении планов и графиков на проведение ремонтов закреплённого оборудования, разработке мероприятий по увеличению его надёжности, охране труда;

- своевременно вести подготовку плановых работ путём предварительного обследования объектов, составление дефектных ведомостей;

- своевременно вести документацию по итогам выполненных работ, требуемую техническую, эксплуатационную и учётную документацию, учёту рабочего времени;

- систематически согласно сроков проводить персоналу инструктажи, противоаварийные и противопожарные тренировки;

- обеспечивать надёжное электроснабжение потребителей за счет своевременного и качественного выполнения ремонтных, эксплуатационных и аварийных работ в распредсетях 0,38-10 кВ закреплённой зоны обслуживания;

- ежедневно организовывать работу персонала бригады, обеспечивать безопасное выполнение производственных заданий, руководить работой бригады на рабочем месте. Знать схемы сетей 0,4-10 кВ, закреплённых за бригадой. Знать технические характеристики обслуживаемых сетей, ТП, КТП, подстанций 35-110 кВ РЭС;

- проводить работу по снижению потерь электроэнергии, выявлению случаев хищений электроэнергии;

- вести учет расхода материалов используемых на ремонт оборудования;

**3 Электроснабжение участка кабельной сети 0.4 кВ**

Электроснабжение участка отходящих линий кабельной сети 0.4 кВ осуществляется от трансформаторной подстанции № 4119 ВЛ №503 ПС Кричев-110.

В качестве внешнего электроснабжения выбрана магистральная схема, ТП является проходным, а для внутреннего электроснабжения выбрана централизованная система электроснабжения.

Электроснабжение осуществляется на линейное напряжение 380 вольт. Используется четырехпроходная система переменного тока. Потребители электрической энергии относятся ко второй категории электроснабжения, поэтому питание производится двумя независимыми линиями. Всего отходящих линий восемь, питающих четыре объекта, т.е. на каждый объект идет по два кабеля, один из них является рабочим, другой резервным. Питающие кабеля марки АВВГ 4-50.

Трансформаторная подстанция состоит из:

- водных ячеек 10 кВ в количестве семи штук, которые оснащены двумя вводными выключателями нагрузки ВН-10, двумя выключателями нагрузки ВНП-10 Тр1 и Тр2, установленных предохранителей ПК-10, двумя разъединителями РВ-10 для включения разрядников РВО-10, двумя разъединителями РВ-10 для включения заземляющих ножей на секции шин, секционным разъединителем РВ-10;

- двух силовых трансформаторов мощностью 250 кВА;

- ячеек 0.4 кВ в количестве четырех штук, дух вводных рубильников 0.4 кВ Тр-1 Тр-2 с предохранителями ПН-400,разрядниками 0.4 кВ, рубильников 0.4 кВ отходящих кабельных линий с предохранителями ПН-100, секционного рубильника.

**4 Потребители электроэнергии и их характеристика**

Бесперебойность (надежность) электроснабжения электроприемников (потребителей) электроэнергии в любой момент времени определяется режимами их работы. В отношение обеспечения надежности электроснабжения, характера и тяжести последствий от перерыва питания приемники электрической энергии, согласно ПУЭ разделяются на следующие категории:

Электроприемники первой категории – электроприемники, перерыв электроснабжение которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству, повреждение дорогостоящего оборудования, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства. Удельный вес нагрузок потребителей первой категории в большинстве отраслей промышленности невелик, за исключением химических и металлургических производств. На нефтехимических заводах нагрузка потребителей первой категории составляет  от суммарной расчетной нагрузки. На металлургических заводах, имеющих в своем составе только коксохимические, доменные и конверторные цеха нагрузка первой категории равна .

Из состава электроприемников первой категории выделена так называемая особая группа электроприемников, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего оборудования. К ним относятся электродвигатели задвижек, приводы компрессоров, вентиляторов, насосов подъемных машин на подземных рудниках.

Электроприемники: первой категории должны обеспечиваться питанием от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, перерыв их электроснабжения при аварии на одном из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания.

Электроприемники второй категории – это такие электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, к массовому простою рабочих, механизмов, промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного числа городских и сельских жителей. Электроприемники второй категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых источников питания.

Для данной категории при нарушении электроснабжения одного источника питания допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питании действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригадой.

Электроприемниками третьей категории называются все остальные электроприемники, не подходящие под определение вышеизложенных. К ним можно отнести электроприемники во вспомогательных цехах, на неответственных складах. Для их электроснабжения достаточно одного их источников питания, при условии, что перерывы в электроснабжении достаточно одного из источников питания при условии, что перерывы в электроснабжении, необходимые для ремонта или замены поврежденного аппарата, не превышают суток.

**5 Организация ремонта и технического обслуживания трансформаторной подстанции**

Основной задачей эксплуатационного ремонта и технического обслуживания трансформаторных подстанций является обеспечение надежного электроснабжения потребителей.

Правильная техническая эксплуатация ТП предусматривает своевременное и качественное проведение эксплуатационных работ.

Эксплуатационные работы проводятся для предупреждения появления и устранения возникающих в эксплуатации отдельных повреждений и дефектов.

В объем этих работ входят:

- систематические осмотры;

- техническое обслуживание;

- капитальный ремонт;

- профилактические измерения и испытания.

Плановые осмотры ТП проводятся согласно графику, утвержденному главным инженером филиала, но не реже одного раза в 6 месяцев.

Внеочередные осмотры ТП проводятся после аварийных отключений питающих линий, при перегрузках оборудования, резком изменении погоды и стихийных явлениях (мокрый снег, гололед, гроза, ураган и т.п.) при подготовке электрических сетей к уборочной кампании, осенне- зимнему максимуму и по решению главного инженера филиала.

При осмотрах визуально проверяется техническое состояние оборудования, соответствие его требованиям нормативно – технической документации и т.п. осмотры производятся без снятия напряжения.

Техническое обслуживание состоит из комплекса мероприятий, направленных на предохранение элементов ТП от преждевременного износа, выявление и замену дефектных деталей и аппаратуры, поддержание параметров и

показателей подстанции в соответствии с нормированными величинами в период между капитальными ремонтами.

Периодичность, объем и сроки проведения технического обслуживания ТП устанавливаются главным инженером филиала, в зависимости от ее технического состояния, по результатам осмотров, высоковольтных испытаний и профилактических измерений.

При техническом обслуживании производится плановое устранение неисправностей и дефектов элементов подстанции. Дефекты элементов подстанции, которые вызывают непосредственную угрозу надежности работы подстанции, устраняются незамедлительно.

Капитальные ремонты проводятся для поддержания оборудования в технически исправном состоянии, обеспечивающие длительную надежную и экономичную работу путем восстановления и замены элементов, деталей на более надежные, обладающие улучшенными характеристиками.

Одновременно при капитальном ремонте выполняется полная ревизия оборудования подстанции с подробным его осмотром, необходимыми измерениями и испытаниями, с устранением обнаруженных недостатков и дефектов.

Капитальный ремонт подстанции проводится не реже 1 раза в 8 лет.

Капитальный ремонт и техническое обслуживание ячеек 6-10кВ с масляными и вакуумными выключателями проводится в объеме и в срок согласно инструкции завода изготовителя оборудования.

В зависимости от состояния строительной части и оборудования подстанции, устанавливаемого осмотрами, профилактическими испытаниями, измерениями и проверками, сроки капитальных ремонтов могут быть изменены решением главного инженера филиала.

Запись о проведении капитального ремонта делается в паспорте подстанции, а перечень выполненных работ отражается в акте приемки ТП с капитального ремонта, который хранится в паспорте подстанции до следующего

капитального ремонта. Состав комиссии по приемке ТП из капитального ремонта утверждается руководством филиала.

Перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации, утверждается главным инженером филиала. Техническое обслуживание и капитальный ремонт производятся с полным снятием напряжения в сроки, установленные графиками ремонта, преимущественно в весеннее и летнее время года.

После каждого технического обслуживания и капитального ремонта оборудование должно находиться в состоянии полной эксплуатационной готовности согласно требованиям, предъявляемым вновь установленному оборудованию.

Согласно должностным обязанностям мастера по ремонту и техническому обслуживанию трансформаторных подстанций, он выполняет следующие функции:

- обеспечивает выполнение заданий по проведению плановых и восстановительных ремонтных работ, а также технического обслуживания закрепленного за участком оборудования;

- осуществляет периодические осмотры (прослушивание), проверки технического состояния электрооборудования ТП, анализирует выявленные дефекты в их работе (техническом состоянии), участвует в осмотре и опробовании электрооборудования, сдаваемого в ремонт и вводимого в эксплуатацию после проведения на нем ремонтных работ;

- осуществляет приемку и хранение оборудования, применяемого при ремонте, а также материалов, запасных частей, инструмента и т.д.;

- проводит инструктаж персонала участка по технологии и безопасному выполнению работ;

- оформляет и подает заявки на вывод в ремонт оборудования, осуществляет проверку подготовки рабочих мест, обеспечивает наличие и исправность на местах проведения работ знаков безопасности,

предупредительных надписей, заграждений, противопожарного инвентаря, защитных средств, установку заземлений;

- обеспечивает соблюдение технологической последовательности производства работ, необходимые условия для своевременного и качественного их выполнения;

- принимает законченные работы, проверяет качество их выполнения, обеспечивает устранение выявленных недоделок и исправление брака в работе, предъявляет к сдаче объекты, законченные ремонтом, участвует в их опробовании и вводе в работу;

- оформляет документацию на выполненные работы, ведет учетную документацию по использованию рабочего времени, выработке, простоям, расходованию материальных ресурсов;

- оформляет заявки на необходимые материальные ресурсы и контролирует их реализацию;

- контролирует соблюдение подчиненным персоналом правил по охране труда, технической эксплуатации, пожарной безопасности, трудовой и производственной дисциплины;

- участвует в расследовании аварий и других технологических нарушений на закрепленном за участком оборудовании, зданиях и сооружениях, а также происшедших в организации электроэнергетики несчастных случаев, обеспечивает принятие необходимых мер по предотвращению нарушений;

- содействует изучению и распространению передового опыта организации ремонтного обслуживания, развитию рационализаторства.

**6 Служба эксплуатации и ее функции**

Эксплуатация - стадия жизненного цикла электроустановок, на которой реализуется, поддерживается или восстанавливается ее качество, включающая производственную эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт.

Служба эксплуатации Кричевского РЭС занимается эксплуатацией электрического оборудования воздушных линий электропередач, кабельных линий, трансформаторных подстанций, комплектных трансформаторных подстанций, мачтовых трансформаторных подстанций и другого электрооборудования находящегося на балансе РЭС, и выполняет следующие функции:

- поддержание электроустановок в исправном состоянии в течение всего времени эксплуатации;

- обеспечение бесперебойного снабжения объектов электрической энергией;

- обеспечение сохранности, надлежащего технического состояния и рациональной эксплуатации электроустановок;

- экономии электроэнергии путем внедрения мероприятий по повышению коэффициента полезного действия электрических аппаратов, рационального выбора типоразмера установок и схем их включения;

- обеспечение требований электробезопасности, пожаро- и взрывобезопасности;

- оперативное получение информации о техническом состоянии рабочих параметров электроустановок, показателей надежности и экономичности;

- обеспечение соответствия режимов работы электрооборудования и отдельных цепей техническим характеристикам оборудования;

- надзор и уход за оборудованием;

- устранение в кратчайший срок неисправностей, которые приводят к аварии;

- своевременное проведение профилактических испытаний и ремонтов электрооборудования;

- организация правильной эксплуатации электроустановок на объектах подразделений, выполнение требований правил техники безопасности, пожаро- и взрывобезопасности при эксплуатации, контроль исполнения;

- организация выполнения ремонтных, монтажных, наладочных работ и диагностирование согласно планов, контроль исполнения;

- организация выполнения внеплановых работ по ликвидации аварийных ситуаций;

- контроль эксплуатационных параметров и исправного состояния электроустановок;

- организация изучения электротехническим и электротех-нологическим персоналом правил устройства и эксплуатации электроустановок, правил техники безопасности, проверка знаний, присвоение квалификации;

- выполнение оперативных распоряжений руководства энергосистем в отношении режима электропотребления, контроль за соблюдением установленных лимитов по электроэнергии;

- ведение учета и контроля за правильным использованием электроэнергии в подразделениях;

- разработку и доведение планов и затрат по техническому обслуживанию, диагностированию, пусконаладочным работам, контроль исполнения;

- участие в работе комиссий по приемке в эксплуатацию вновь построенных объектов энергетики и вновь смонтированного электрооборудования.

**7 Служба охраны труда на предприятии и ее функции**

Служба охраны труда в организации — самостоятельное структурное подразделение организации, образованное с целью обеспечения соблюдения требований охраны труда, осуществления контроля за их выполнением и состоящее из штата специалистов по охране труда во главе с руководителем (начальником) службы охраны труда.

Организация труда работников службы, предусматривает регламентацию их должностных обязанностей, закрепление за каждым из них определенных функций по охране труда в подразделениях организации в соответствии с должностными инструкциями. Для проведения мероприятий по охране труда (обучение, инструктажи, семинары, лекции, выставки и др.) необходимо оборудовать кабинет по охране труда.

Основные задачи службы охраны труда:

- организация работы по обеспечению выполнения работниками требований охраны труда;

- контроль за соблюдением работниками законов и иных нормативных правовых актов об охране труда, коллективного договора, соглашения по охране труда, других локальных нормативных правовых актов организации;

- организация профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами, а также работы по улучшению условий труда;

- информирование и консультирование работников организации, в том числе ее руководителя по вопросам охраны труда;

- изучение и распространение передового опыта по охране труда, пропаганда вопросов охраны труда.

Деятельность службы охраны труда:

- учет и анализ состояния и причин производственного травматизма, профессиональных заболеваний и заболеваний, обусловленных производственными факторами;

- оказание помощи подразделениям в определении параметров вредных и опасных производственных факторов, в оценке травмобезопасности оборудования, приспособлений;

- методическое руководство аттестацией рабочих мест по условиям труда, сертификацией работ по охране труда и контроль за их проведением;

- участие в работе комиссий по приемке в эксплуатацию объектов производственного назначения, отремонтированных установок, агрегатов, станков и др. оборудования;

- организация расследования несчастных случаев на производстве, участие в работе комиссии по расследованию несчастного случая;

- разработка учебных программ и организация своевременного обучения по ОТ работников организации, в т. ч. ее руководителя; проведение вводного инструктажа по ОТ со всеми лицами, поступающими на работу, командированными, а также учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику;

- участие в работе комиссий, проверяющих знания требований ОТ;

- обеспечение подразделений локальными нормативными актами организации (правилами, нормами, инструкциями по ОТ), наглядными пособиями и учебными материалами по ОТ;

- ведение пропаганды ОТ с использованием внутреннего радиовещания, телевидения, видео- и кинофильмов, малотиражной печати, стенных газет, витрин и т. д.;

- доведение до сведения работников действующих законов и иных нормативных правовых актов об ОТ, коллективного договора, соглашения по ОТ организации;

Работники службы охраны труда имеют право:

- в любое время суток беспрепятственно посещать и осматривать производственные, служебные и бытовые помещения организации, знакомиться в пределах своей компетенции с документами по вопросам ОТ;

- предъявлять руководителям подразделений, др. должностным лицам организации предписания устранить выявленные при проверках нарушения требований ОТ и контролировать их выполнение;

- требовать от руководителей подразделений отстранения от работы лиц, не имеющих допуска к данной работе, не прошедших в установленном порядке медицинского осмотра и инструктажа по ОТ;

- требовать письменные объяснения от лиц, допустивших нарушение требований ОТ;

- направлять руководителю организации предложения: о привлечении к ответственности должностных лиц, нарушающих законодательство об ОТ; о поощрении отдельных работников за активную работу по улучшению условий труда и ОТ;

- запрашивать и получать от руководителей подразделений необходимые сведения, документы по вопросам ОТ;

- привлекать (по согласованию с руководителем организации и руководителями подразделений) специалистов организации к проверкам УТ и состояния ОТ;

- представительствовать по поручению руководителя организации в государственных и общественных организациях при обсуждении вопросов ОТ.

**8 Мероприятия по энергоснабжению и охране окружающей среды на предприятии**

Энергосбережение - организационная, научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленная на снижение расхода (потерь) топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации.

В мероприятия по энергоснабжению на предприятии входят:

- реализация мероприятий, связанных с развитием и применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, использованием вторичных энергетических ресурсов;

- для проведения эффективной целенаправленной государственной политики и координации деятельности государственных органов в сфере энергосбережения разрабатываются и утверждаются соответствующие республиканские, отраслевые и региональные программы;

- осуществление государственной экспертизы энергетической эффек-тивности проектных решений;

- разработку и внедрение эффективных систем управления энергосбережением и средств контроля за эффективным использованием топливно-энергетических ресурсов;

- реализация демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности;

- приведение показателей энергоэффективности, предусмотренных нормативными документами по стандартизации Республики Беларусь, в соответствие с требованиями международных стандартов;

- учет топливно-энергетических ресурсов;

- нормирование расхода топлива и энергии обязано обеспечить установление технически и экономически прогрессивных норм расхода топлива и энергии;

- стандартизация, сертификация и метрология в сфере энергосбережения;

- информационное обеспечение деятельности по энергосбережению и пропаганда передового отечественного и зарубежного опыта в этой области;

- обучение производственного персонала и населения методам экономии топлива и энергии;

- приведение нормативных документов в соответствие с требованием снижения энергоемкости материального производства, сферы услуг и быта;

- создание других экономических, информационных, организационных условий для реализации принципов энергосбережения;

- создание и широкое распространение экологически чистых и безопасных энергетических технологий, обеспечение безопасного для населения состояния окружающей среды в процессе использования топливно-энергетических ресурсов.

Экологический контроль ставит своими задачами наблюдение за состоянием окружающей природной среды и ее изменением под влиянием хозяйственной и иной деятельности; проверку выполнения планов и мероприятий по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей природной среды, соблюдению требований природоохранного законодательства и нормативов качества окружающей природной среды.

Производственный экологический контроль осуществляется экологической службой предприятий, учреждений, организаций и ставит своей задачей проверку выполнения планов и мероприятий по охране природы и оздоровлению окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, соблюдению нормативов качества окружающей природной среды, выполнению требований природоохранного законодательства.

Порядок организации производственного экологического контроля регулируется положениями, утвержденными предприятиями, учреждениями, организациями на основе Закона РФ "Об охране окружающей среды".

Важное значение в достижении эффективности управления охраной окружающей среды имеет проектирование в составе многоцелевой системы управления предприятием подсистемы "Управление охраной окружающей среды (экологическое управление)".

Достижение цели управления охраной окружающей среды обеспечивается реализацией специальных функций:

- планирование мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов;

- разработка инструкций по охране окружающей среды на предприятии, и ознакомление ее с работниками;

- стандартизация норм и требований к экологическим свойствам продукции, технологических процессов и побочных продуктов производства;

- организация технического обслуживания и ремонта средств охраны окружающей среды;

- регламентация трудовых процессов с учетом требований охраны окружающей среды;

- контроль и регулирование выполнения мероприятий по охране среды и др.

**9 Экономические показатели работы предприятия**

В настоящее время основными экономическими показателя­ми, характеризующими результаты деятельности предприятий электроснабжения, выступает качество эксплуатации, надежности и безотказности работы электрического оборудования, другие доходы, прибыль и рентабельность.

Цель анализа объемных показателей деятельности - выявление, изучение и мо­билизация резервов роста доходов, прибыли, повышения рентабельности при улучшении качества обслуживания потребителей электроэнергии.

Данные экономических показателей работы предприятия Кричевского РЭС, и их сравнение на 2008 – 2009 годах:

- сумма денежных средств, полученная за реализацию электри-ческой энергии потребителям, составляет в 2008 – 68.54 миллиарда белорусских рублей, в 2009 70.12 миллиарда белорусских рублей;

- сумма денежных средств, полученная за оказание электробытовых услуг населению, составляет в 2008 – 2.53 миллиона белорусских рублей, в 2009 – 2.36 миллиарда белорусских рублей;

- сумма денежных средств выделенная на материальные затраты, эксплуатацию электрического оборудования, составляет в 2008 – 6.1 миллиарда белорусских рублей, в 2009 – 5.8 миллиарда белорусских рублей;

- сумма денежных средств, выделенная на оплату труда работников организации, составила в 2008 – 1.26 миллиарда белорусских рублей, в 2009 – 1.5 миллиарда белорусских рублей;

- сумма денежных средств, выделенная на амортизацию электрического оборудования, составила в 2008 – 1.5 миллиарда белорусских рублей, в 2009 – 2.1 миллиарда белорусских рублей.

**10 Электрическая схема АВР**

Автоматическое включение резерва (АВР) используется при наличии двух или более присоединений, из которых одно резервное. При наличии двух присоединений, из которых одно является рабочим, а второе резервным АВР, осуществляют по детерминированной схеме, т.е. без выбора резервного присоединения.

Автоматика вводов 6-10 кВ РУ переменного тока ТП содержит схему АВР. Обычно схемы резервного ввода предусматривают управление со щита ТП и диспетчерского пункта (ДП), автоматическое включение при отключении рабочего ввода и защиту от пониженного напряжения. Схема управления получает питание от шин *+ШУ* и *–ШУ.* Включение автоматического выключателя *βАВ* резервного ввода *β* со щита ТП осуществляется универсальным пакетным ключом *βКУ*, замыкающим цепь *3-4* контактора *βКП*, и по каналам телеуправления (ТУ) замыканием контакторов *βВ* и *ОВ* в цепи *7-4*. Контактор *βКП* своими замыкающими контактами включает цепь *1-2* включающего соленоида *βЭВ*, получающего питание от шин *+ШТ* и *–ШП*. Оперативное отключение выключателя *βАВ* осуществляется универсальным пакетным ключом *βКУ* по цепи *9-6* или замыканием контактов *βВ* и *00* в цепи *7-6* ТУ, т.е. возбуждением отключающей катушки *βЭО* привода. Автоматическое включение резервного ввода, происходит при автоматическом отключении основного ввода, когда на последнем исчезает напряжение. При включении основного ввода универсальный пакетный ключ *ПБ* устанавливают в положение АВР, чем подготавливается цепь автоматического включения ввода *β* к срабатыванию. При исчезновении напряжения на вводе *α* отключается его масленый выключатель МВ и по цепи *5-4* получает питание контактор *βКП*. При коротком замыкании на вводе *β* срабатывает *МТЗ* этого ввода, замыкаются контакты *β1РТ (15-10)* и *β2РТ (17-10)* и получает питание реле *βРВ*, которое своим контактом через указательное реле *βРУ* замыкает цепь *11-6* отключения выключателя. Если

короткое замыкание произошло при включении резервного ввод, то реле *βРУ* мгновенно включает своими контактами указательное реле *βРУ* через замыкающий контакт *β1П*, который еще не успел разомкнуться после включения ввода, и отключающий соленоид *βЭО* получает питание по цепи *11-6*. Реле *КЗ, β1П, β2П, β3П, βЗУ* задействованы в схеме АПВ (автоматическое повторное включение) и защиты.

В приложении 2 приведена электрическая схема АВР, управление масленым выключателем резервного ввода 6 или 10 кВ.

**Режими роботи системи електропостачання**

Графік навантаження в години с 7.15г. до 16.00г. – 100%, с 16.00г. до 7.15г. – 50%.

**Проведення оперативних перемикань**

Проведення оперативних перемикань виконує черговий електромонтер з розпорядженням із запису в оперативному журналі.

**Профілактика та проведення ремонтів обладнання**

При ремонті устаткування керуються довідником « Виробнича експлуатація, технічне обслуговування і ремонт енергетичного обладнання »

Довідник оснащений рекомендаціями, нормами і ремонтними нормативами наступних видів електрообладнання: стаціонарних і пересувних електростанцій, розподільних і трансформаторних підстанцій, внутрішньозаводських повітряних і кабельних електричних мереж, внутрішньозаводських мереж природного газу, парокотельних бойлерних установок, засоби зв'язку і сигналізація і т.д. Наприклад, в четвертому розділі першої частини довідника описується ремонт енергообладнання: загальні принципи, форми і методи ремонту; ремонтні нормативи, норми витрат матеріалів і запасних частин; планування ремонтних робіт і ін. Як приклад взята частина голови про форми ремонтної документації. Основними документами з планування ремонту енергетичного обладнання є:

а) титульний список капітального ремонту основних фондів;

б) річний план-графік ремонту обладнання

в) місячний план-графік-звіт ремонту і технічного обслуговування

СЛУЖБА ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЕМСТВА РЕМ. ОБОВ’ЯЗКИ МАЙСТРА ЕЛЕКТРОСЛУЖБИ РЕМ

Електропостачання - сукупність заходів щодо забезпечення електроенергії її споживачів. Комплекс інженерних споруд, які здійснюють завдання електропостачання, називається системою електропостачання. Основне завдання служби електропостачання підприємства РЕМ - надійне та безперебійне електропостачання електрообладнання і електроустановок споживачів електричної енергії, підтримання робочого стану повітряних ліній електропередачі, кабельних ліній, перетворювальних підстанцій, обладнання..

Основні напрямки діяльності служби електропостачання:

- забезпечення надійної та економічної роботи всіх пристроїв і обладнання, які перебувають на балансі РЕМ, здійснення заходів щодо попередження відмов, браків в роботі і аварій на об'єктах ліній електропередачі.

- контроль за економним витрачанням електроенергії та дотриманням правил експлуатації електротехнічних установок на підприємстві і в районі діяльності РЕМ;

- цілодобове забезпечення споживача електричною енергією належної якості, що подається в необхідних обсягах;

Виробнича практика студентів є одним із важливих видів навчальної роботи і здійснюється з метою набуття виробничих навиків приймати самостійно рішення в реальних виробничих умовах. Вона покликана підготувати майбутніх спеціалістів до реальної практичної роботи, забезпечити належний рівень їхньої професійної підготовки. Студенти 3-го курсу проходять виробничу практику у 6-му семестрі протягом 5 тижнів.

Вимоги до звіту Звіт про виробничу практику складається на 25- 30 сторінках на стандартних листах формату А4 (297х210мм) і повинен мати:

- титульний аркуш;

- зміст; - вступ;

- загальну частину;

- основну частину;

- висновки;

- використану літературу;

- додатки (за необхідності).

Дотримання загальних стандартів при написанні звіту дозволить студентам практикантам засвоїти основні вимоги до оформлення звітної документації, що надалі неодноразово зустрічатиметься в навчальному процесі. Висвітлення у повному обсязі кожного із зазначених розділів надає студенту право на отримання відповідної кількості балів за шкалою ECTS.

У вступі необхідно розкрити мету та завдання практики, дати стислу характеристику спеціалізації бази практики, її місце і роль у галузевому комплексі, перспективи подальшого технічного, економічного та соціального розвитку тощо (1-2 сторінки).

У загальній частині коротко характеризується сучасне становище підприємства-бази практики, його історія, виробничі процеси, загальні положення з організаційних та планових питань (1-3 сторінки).

Основна частина (20-30 сторінок) повинна включати: - чітке формулювання індивідуального завдання на виробничу практику з обов’язковим зазначенням об’єкту дослідження;

- критичний аналіз вивчених літературних джерел, техніко-економічної документації з обов’язковими посиланнями на відповідні джерела;

- побудову структурної, функціональної, інформаційної та математичної моделей об’єкту дослідження з докладними поясненнями змісту їх елементів;

- результати особистих досліджень у поставлених програмою практики питаннях (за необхідності треба наводити результати розрахунків відповідних показників).

У висновках треба узагальнити результати проведеної роботи впродовж виробничої практики та написання звіту, окремо розглянути питання аналізу досягнень і недоліків, дати конструктивну критику діяльності вибраного об’єкту дослідження на підприємстві-базі практики.

У списку використаної літератури треба наводити тільки ті джерела, які були опрацьовані при складанні звіту і містять теоретичне обґрунтування викладених у звіті положень, тверджень, методів, моделей тощо, виданих не пізніше 2010 року.

У додатках розміщують (за необхідності) схеми, таблиці, графіки та інші технічні матеріали, які займають більш за 1 аркуш

## 1  ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ………

## 1.1 Мета і завдання практики

Метою практики є вивчення напрямків діяльності та організації роботи установ, де проходить практика: закріплення. поглиблення і розширення знань з теоретичних дисциплін та їх застосування до розв'язання актуальних проблем; одержання навиків проведення конкретних розрахунків, проведення чисельного експерименту; підготовка до майбутньої роботи за спеціальністю. Завданням практики є вивчення структури та організації діяльності установ за місцем проходження практики: ознайомлення з питаннями наукової організації праці; засвоєння методів чисельного дослідження задач, спрямованих на розв'язування конкретних виробничих проблем; вивчення технічної документації та ознайомлення з вимогами до її оформлення; поглиблення навиків роботи з обчислювальною технікою набуття практичних навиків на робочих місцях.

В результаті проходження практики студенти повинні:

♦ знати: принципи побудови математичних моделей процесів, що досліджуються, сучасні математичні методи розв'язування складних задач, можливі застосування результатів дослідження;

♦ вміти: здійснювати математичну постановку конкретної задачі і вибір методу її розв'язування та його алгоритмізацію, вести самостійний пошук науковотехнічної інформації з питання, що досліджується; використовувати αпакети прикладних програм. аналізувати результати і давати їх фізичну інтерпретацію та встановлювати область застосування, оформляти та вести науково-технічну документацію;

♦ набувати навики: самостійної наукової роботи та творчого пошуку в дослідженнях математичних задач, використання науково-технічної літератури, використання сучасної обчислювальної техніки та її математичного забезпечення, організації виробничої та науково-дослідної роботи, виконання аналізу отриманих результатів, їх коректування і опрацювання рекомендацій.

## 2.  ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ ………

## 2.1 Діяльність кафедри

Діяльність кафедри

Керівники практикою студентів від вузу призначаються завідувачем кафедрою та затверджуються ректором вузу.

Керівники практикою від кафедри повинні:

* При підготовці та проведенні практики:
* − отримати від завідувача кафедрою вказівки щодо загальних положень та особливостей проведення практики;
* − вивчити програму та учбово-методичну документацію щодо проведення практики, познайомитися з відповідною угодою, укладеною з підприємством;
* − познайомитися з навчанням та психологічними особливостями студентів своєї групи;
* − отримати на кафедрі програму, а в навчальній частині - скерування на підприємство та, у випадку необхідності. довідки на право роботи з документацією підприємства; − провести організаційні збори зі своєю групою, на яких: а) інформувати про термін практики;

б) познайомити з програмою, метою та завданням практики;

в) довести до відома студентів особливості проходження практики на даному підприємстві; г) провести попередній інструктаж про загальні положення техніки безпеки;

д) повідомити про вимоги щодо ведення щоденників і складання звіту про практику.

е) видати щоденник та додаткові матеріали.

## 2.2 Під час перебування на підприємстві

Під час перебування на підприємстві:

− остаточно узгодити графік проходження практики;

− узгодити план проведення теоретичних занять та ознайомлюючих екскурсій під час практики;

− узгодити список керівників практики від підприємства;

− розподілити студентів за робочими місцями;

− ознайомити виділених підприємством керівників з програмою практики та узгодити з ними зміст індивідуальних завдань;

− видати кожному студенту індивідуальне завдання .практики;

− надавати систематичну допомогу студентам у виконанні програми практики;

− постійно контролювати виконання графіка практики ведення щоденників та складання звіту студентами;

− регудярно інформувати кафедру про хід практики.

**3. На завершальному етапі практики:** − п*ідготувати відгук про роботу кожного студента своєї групи; − перевірити і підписати щоденники і звіти;*

*Після завершення практики студенти здають диференційований залік (захищають звіт) комісії, призначеній завідувачем кафедрою.*

## 3.  Обов’язки студента ………

## 3.1 Перед відправленням на практику студент

Перед відправленням на практику студент забов’язаний:

− зустр1тися з керівником практики від кафедри;

− ознайомитися з терміном та умовами проходження практики;

− отримати на кафедрі потрібну документацію;

− пройти інструктаж з техніки безпеки;

− виконувати на підприємстві правила внутрішнього розпорядку;

− відвідувати наукові семінари та виробничі наради;

− регулярно вести щоденник;

− виконати програму та індивідуальне завдання з практики;

− скласти звіт про результати практики керівника від підприємства.

Після повернення до вузу доповісти на кафедрі про закінчення практики, передати на зберігання звіт та щоденники практики.

Студент, який не виконав програму практики і отримав незадовільний, відгук про роботу або незадовільну оцінку на захисті звіту, відраховується з вузу.

## 4.  Приклади оформлення формул та таблиць ………

## 4.1 Формул

Питома кількість теплоти потрапляє на поверхню нагрівання в одиницю часу:



де α1 ‑ коефіцієнти тепловіддачі;

t1 – температура газів, °С;

tp – температура поверхні, °С;

А – площа поверхні нагріву, м2 .

З наведеного співвідношення видно, що кількість теплоти залежить від коефіцієнта тепловіддачі, температурного напору, і площі поверхні нагріву. Тому не дивно, що одним з найбільш ефективних методів збільшення тепловіддачі з боку згоряння газів є збільшення площі поверхні нагріву з допомогою додавання до труб додаткових ребер [7].

Інтенсивність утворення накипу розраховувалася за такою формулою:

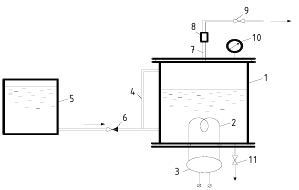
, г/м2⋅год ,

де G ‑ загальна маса твердих відкладень на поверхностинагрева, м$

F ‑ загальна площа поверхні нагріву, м2;

τ ‑ загальна тривалість дослідження, год.

## 4.2 Рисунків



1 - модель котла (ємність); 2 - нагрівальний елемент; 3 - лабораторний трансформатор; 4 - водомірне скло; 5 - бак підживлювальної води; 6 - зворотний клапан; 7 - парапровод; 8 - ротаметр; 9 - вентиль; 10 - манометр; 11 - вентиль для спорожнення котла

Рисунок 1.2 – Схема моделі котла для експериментальних досліджень ефективності альтернативних методів водо підготовки

## 4.3 Таблиця

Перша серія з п'яти дослідів проводилася на зразку звичайні не зм'якшеної води. По завершенню кожного з дослідів проводилася хімічне дослідження котлової і підживлювальної води. Результати цього дослідження зведені в таблицю 1.1.

Таблиця 4.1 – Результати дослідів при підживленні парового котла сирою (непом`якшеною) водою [10].

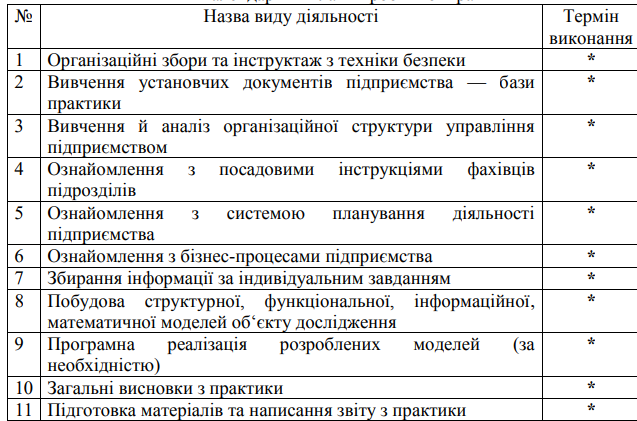
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № досліду | Показники якості води | | | | | | | | | | Маса накипу на поверхні нагріва  Gн, г | Інтенсив-ність накипо-утворення g, г/м2год |
| Підживлююча вода | | | | | Котлова вода, після завершення досліду і охолодження протягом 1 год | | | | |
| t,  °C | pH | Що | Жо | Са2+ | t,  °C | pH | Що | Жо | Са2+ |
| мг-екв/л | | | мг-екв/л | | |
| 1 | 27,1 | 8,7 | 5,4 | 7,1 | 4,5 | 27,1 | 9,2 | 1,2 | 11,4 | 8,1 | 0,2 | 1,7 |
| 2 | 27,1 | 8,6 | 5,2 | 7,1 | 5,1 | 26,0 | 9,0 | 1,1 | 11,9 | 8,4 | 0,2 | 2,1 |
| 3 | 22,6 | 8,3 | 4,7 | 6,8 | 5,0 | 22,6 | 9,7 | 1,4 | 11,1 | 8,8 | 0,2 | 1,9 |
| 4 | 22,6 | 8,4 | 4,5 | 7,1 | 5,1 | 22,6 | 9,4 | 1,1 | 12,0 | 8,4 | 0,2 | 1,5 |
| 5 | 22,6 | 8,9 | 5,2 | 7,0 | 4,5 | 21,5 | 9,5 | 1,1 | 11,2 | 8,1 | 0,2 | 2,5 |
| середнє | 24,4 | 8,6 | 5,0 | 7,0 | 4,9 | 24,3 | 9,4 | 1,2 | 11,5 | 8,4 | 0,2 | 1,9 |

# 5. ВИСНОВКИ

## 5.1 Зміст практики

Проходження виробничої практики має відповідати календарному плану графіку виробничої практики (табл. 1)

Таблиця 5.1 - Календарний план виробничої практики



## 5.2 Методичні рекомендації

Результатом проходження практики є оформлений належним чином звіт з виробничої практики.

Для узагальнення матеріалу, напрацьованого студентами під час практики, і підготовки звіту за програмою практики відводиться певний час, який надається студентові керівником від університету.

Основним документом, що відображає процес проходження студентом практики, є щоденник з виробничої практики.

**Щоденник і звіт оформлюються** на базі практики, подаються керівнику практики від підприємства на перевірку і одержання від нього відгуку, який оформлюється у відповідному порядку з підписами, печаткою і поставленою датою. Звіт має бути оформлений на аркушах стандартного формату з наскрізною нумерацією і обов’язковим дотриманням стандартів, переплетений, **обсяг від— до 25 до 30 сторінок.**

Звіт з практики перевіряється та затверджується її керівником від ДОнНТУ і повертається студентові для підготовки до захисту. Розкриваючи суть розділів практичної діяльності, студенти повинні спостерігати, вивчати, аналізувати і письмово оформляти отримані результати. Звіт про виробничу практику – це узагальнення одержаних результатів, викладених у логічної послідовності, починаючи з загального огляду об’єкту дослідження, через постановку задачі дослідження й одержання відповідних результатів, і закінчуючи формулюванням висновків, рекомендацій, побажань тощо.

Зміст звіту та мова його написання дають уявлення про рівень теоретикопрофесійної підготовки студента-практиканта, його вміння чітко висловлювати свої думки, проводити логічні паралелі, узагальнювати зібраний матеріал і робити відповідні висновки.

## 5.3 Вимоги до звіту

Вимоги до звіту Звіт про виробничу практику складається на 25- 30 сторінках на стандартних листах формату А4 (297х210мм) і повинен мати:

- титульний аркуш;

- зміст; - вступ;

- загальну частину;

- основну частину;

- висновки;

- використану літературу;

- додатки (за необхідності).

Дотримання загальних стандартів при написанні звіту дозволить студентам практикантам засвоїти основні вимоги до оформлення звітної документації, що надалі неодноразово зустрічатиметься в навчальному процесі. Висвітлення у повному обсязі кожного із зазначених розділів надає студенту право на отримання відповідної кількості балів за шкалою ECTS.

У вступі необхідно розкрити мету та завдання практики, дати стислу характеристику спеціалізації бази практики, її місце і роль у галузевому комплексі, перспективи подальшого технічного, економічного та соціального розвитку тощо (1-2 сторінки).

У загальній частині коротко характеризується сучасне становище підприємства-бази практики, його історія, виробничі процеси, загальні положення з організаційних та планових питань (1-3 сторінки).

Основна частина (20-30 сторінок) повинна включати: - чітке формулювання індивідуального завдання на виробничу практику з обов’язковим зазначенням об’єкту дослідження;

- критичний аналіз вивчених літературних джерел, техніко-економічної документації з обов’язковими посиланнями на відповідні джерела;

- побудову структурної, функціональної, інформаційної та математичної моделей об’єкту дослідження з докладними поясненнями змісту їх елементів;

- результати особистих досліджень у поставлених програмою практики питаннях (за необхідності треба наводити результати розрахунків відповідних показників).

У висновках треба узагальнити результати проведеної роботи впродовж виробничої практики та написання звіту, окремо розглянути питання аналізу досягнень і недоліків, дати конструктивну критику діяльності вибраного об’єкту дослідження на підприємстві-базі практики.

У списку використаної літератури треба наводити тільки ті джерела, які були опрацьовані при складанні звіту і містять теоретичне обґрунтування викладених у звіті положень, тверджень, методів, моделей тощо, виданих не пізніше 2010 року.

У додатках розміщують (за необхідності) схеми, таблиці, графіки та інші технічні матеріали, які займають більш за 1 аркуш

# Список використаних джерел