Disynergy
Страница материала ↗
EXQT
Готовые ответы — на EXQT
Доступ к ответам приобретается отдельно.
Найти ответы ↗

Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

ОТЧЕТ
о прохождении производственной практики

по профессиональному модулю ПМ.05 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих 0920-2021-15

шифр и номер группы

Иванов Иван Иванович

(Ф.И.О.)

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Содержание

1. Краткая характеристика о профильном организации «Государственном электрическом станции № 1 им. П.Г. Смидовича»....2

2. Организационная структура профильной организации «Государственном электрическом станции № 1 им. П.Г. Смидовича»....10

3. Сбор информации об объекте практики и анализ содержания источников. Анализ организации и ведения документирования по монтажу, наладке и эксплуатации электрических сетей в организации согласно требованиям нормативных и проектных документов. Ознакомление и изучение электрических сетей, электрооборудования и технологического оборудования организации. Анализ состояния электрических сетей организации....12

4. Экспериментально-практическая работа. Приобретение необходимых умений и первоначального практического опыта работы по специальности в рамках освоения вида деятельности ВД 4. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих....43

5. Обработка и анализ полученной информации об объекте практики и выводы и предложения по итогам прохождения учебной практики....50

Список использованной литературы....51

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

1. Краткая характеристика о профильном организации «Государственном электрическом станции № 1 им. П.Г. Смидовича»

Государственная электрическая станция № 1 им. П.Г. Смидовича — старейшая действующая электростанция России. ГЭС-1 является объектом культурного наследия города Москвы как уникальный памятник промышленной архитектуры.

Строительство станции началось в 1896 году, а 28 ноября 1897 года состоялся пуск первой очереди Раушской электростанции суммарной мощностью 3,3 МВт.

Электростанция всегда считалась кузницей энергетических кадров. До 1917 года на ней работали такие известные энергетики, как Роберт Классон — руководитель строительства первых центральных электростанций общего пользования, Глеб Кржижановский - председатель комиссии ГОЭЛРО.

В 1920-е годы ГЭС-1 выполняла функции регулирующей станции, поддерживающей нормативную частоту и напряжение в Московской энергосистеме. В 1933 году на станции была введена в эксплуатацию первая отечественная теплофикационная турбина мощностью 12 МВт.

С началом Великой Отечественной войны на ГЭС-1 были образованы команды противовоздушной обороны и аварийно-восстановительные бригады, благодаря чему даже в 1941 году коллектив электростанции ни на минуту не прекращал работу, обеспечивая москвичей светом и теплом.

В 1946 году ГЭС-1 перешла на сжигание природного газа, став первой в российской энергетике электростанцией, использующей газ в качестве топлива. Таким образом основным топливом ГЭС-1 для выработки электроэнергии является природный газ, а в качестве резервного топлива предусмотрена мазут и уголь.

В 1946 году в Москву пришел саратовский газ. Это произошло 11 июля 1946 года – в этот день котельная Карачаровской газгельдерной станции приняла саратовский газ. Потребление газа за один год увеличилось в 2,3 раза и достигло 460 млн м. Строительство магистрального газопровода длиной 843 км было начато ещё во время войны и закончено в 1946 году. На газопроводах с регулятором «Пинча» и подводами к топкам были установлены комбинированные газо-мазутные горелки. ГЭС-1 – первое предприятие Мосэнерго, начавшее переход на сжигание природного газа. К ГЭС-1 газ стал подаваться для экономии дефицитного мазута, к тому же мазутные топки было достаточно легко перевести на сжигание газа. Горелочные устройства на котлах могли работать и на газе, и на резервном топливе - мазуте. Была предусмотрена возможность перехода с одного вида топлива на другой без остановки котлов. В 1947 году все котельные ГЭС-1 были полностью переведены на газовое топливо.

Бытовые потребители ещё не были подготовлены к потреблению газа, поэтому первоначальный расход газа составлял 50-60 % в общем балансе топлива ГЭС-1. По мере развития бытового потребления количество газа, подаваемого в систему Мосэнерго, уменьшалось, и к 1951 году доля газа в балансе топлива ГЭС-1 составила только около 6 %. Московские электростанции являлись в то время буферными потребителями газа и использовали его только в летний период, когда потребление газа бытовыми потребителями снижалось, в зимний же период электростанции работали преимущественно на мазуте. В дальнейшем, в связи с поступлением в Москву дашавского газа и газа Щекинского и Расторгуевского заводов, количество газового топлива, потребляемого московскими электростанциями, вновь стало возрастать.

В 1949 году закончился монтаж и была включена в эксплуатацию подстанция «Раушская», строительство которой началось перед самым началом войны. Осуществлена связь подстанции с высоковольтным кольцом Мосэнерго двумя кабелями 110 кВ. В 1951 году 3-я реконструкция была продолжена. Введены в эксплуатацию: новый теплофикационный блок № 30 (27,1 МВт), теплофикационная установка из шести сетевых водоподогревателей типа ПБ-200 и трех сетевых насосов по 1000 м/ч, введена комплексная автоматизация

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

котельных цехов ГЭС-1. Новое оборудование поступало из Германии по особым поставкам. В 1946-1951 годах часть потребителей ГЭС-1 была переведена на теплоснабжение от ТУЦ-12. Но у ГЭС-1 появлялись новые крупные потребители тепла. Так, в 1951 году к тепловой магистрали, идущей от ГЭС-1, было подключено высотное административное здание у метро «Красные ворота».



Рисунок 1 - Щит управления ГЭС-1, 1956 г.

В 1950 году начались опытные работы по введению в эксплуатацию новой автоматизированной химводоочистки, работающей по схеме «H-Na-катионирования». К 1955 году была произведена автоматизация всей химводоочистки.

В 1954 году демонтированы три старых турбогенератора. Взамен установлен новый теплофикационный турбогенератор (33 атм, 425°С, 16 МВт). Смонтирована новая теплофикационная установка из шести сетевых водоподогревателей.

В 1955 году выработка электроэнергии на ГЭС-1 составила 716 кВт/ч, отпуск теплоэнергии – 812 тыс. Гкал [5].

Приказом Министерства электростанций СССР № 102/а от 14 апреля 1956 года в целях упрощения структуры управления и сокращения административно-хозяйственных расходов ГЭС-1 и ГЭС-2 были объединены в единое предприятие с наименованием ГЭС № 1 Мосэнерго с филиалом. Имя П.Г. Смидовича указано не было. Объединение началось 1 июня 1956 года. Было создано единое управление электростанции, произведено объединение цехов с общими начальниками цехов и общим дежурным инженером.

После того, как Мосэнерго стало получать электроэнергию от Волжских гидроэлектростанций, ГЭС-1, имевшая небольшую мощность, потеряла своё прежнее значение в системе электроснабжения Москвы. Отпала необходимость иметь на ГЭС-1 конденсационную мощность. В 1956 году начал осуществляться проект превращения ГЭС-1 в теплоэлектроцентраль. Для этого было необходимо модернизировать турбины. В 1956 - 1960 годах были переоборудованы три турбины «Метро-Виккерс», установленные на ГЭС-1 в 1929 - 1930 годах , и одна – на ГЭС-2. К 1961 году три конденсационных турбогенератора переоборудованы в теплофикационные на работу с противодавлением. В турбинах были удалены проточные части низкого давления и демонтированы конденсаторы. Электрическая мощность турбогенераторов при этом снизилась с 17 500 - 17 600 кВт до 12 000 кВт.

Монтировались теплофикационные установки, куда был направлен отработанный пар мощностью 194 Гкал/ч. Котельные и турбинные цеха были объединены в один – теплосиловой цех ГЭС-1. В 1956 году была впервые автоматизирована непрерывная продувка всех котлов.
В 1955-1956 годах на главном щите управления было выполнено телеизмерение сигнализации и управления масляными выключателями. Это позволило снять дежурный персонал щита управления подстанции «Раушская». В 1959 году за счет внедрения автоматики и дистанционного управления количество рабочих точек обслуживания оборудования сокращено на 40 %. На рисунке 1 представлен щит управления ГЭС-1.

В 1963 году смонтирован новый тепловой щит для управления одним машинистом двумя турбогенераторами и четырьмя теплофикационными установками.

В 1965 году в старой котельной смонтированы четыре теплофикационных водогрейных котла типа ПТВМ - 100 (100 Гкал/ч).

В следующем 1966 году сооружены выводы в сторону улицы Осипенко для теплофикации Замоскворечья и дополнительная магистраль через Устьинский мост. Отпуск теплоэнергии увеличился до 2 966 тыс. Гкал. На филиале сооружен второй вывод теплосети через Водоотводный канал в сторону Замоскворечья. К 1967 году теплофикационная

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

мощность электростанции возросла примерно в три раза. Доля выработки электроэнергии на тепловом потреблении поднялась с 29,5 % до 94,12 % - ГЭС-1 окончательно превратилась в теплоэлектроцентраль [5].

Коллектив работников ГЭС-1 всегда отличался высоким профессионализмом и надежной работой. Так, за период с 1964 года по 1979 год по вине персонала произошла лишь одна авария. Общее количество аварий, отказов оборудования и повреждений на ГЭС-1 было минимальным.

К концу 1970-х годов появилась возможность приступить к 5-й реконструкции станции. Её проект предусматривал переустройство с 1980 года всей электрической части предприятия.

Началась модернизация оборудования РУ-110/6 кВ (1980 год), на двух котлах внедрены сигнализаторы погашения факела в топке (1983 год), смонтирована установка для сжигания водо-мазутной эмульсии на котле № 2 (1986 год), окончен монтаж установки для сжигания замазученных вод, освоена горелка двухступенчатого сжигания мазута на котле № 2-В (1987 год), заменено оборудование главного щита управления. Закончена реконструкция распредустройств 110/6 кВ (1991 год). Несмотря на проведенные работы по модернизации износ оборудования на ГЭС-1 к 1987 году достиг 70 %.

Постановлением Совета Министров РСФСР от 15 декабря 1981 года № 675, приказом Министерства энергетики от 30 декабря 1981 года № 355 и приказом Управляющего Мосэнерго от 2 февраля 1982 года № 43 ГЭС № 1 возвращено имя П.Г. Смидовича .

В 1992 году на электростанции внедрен хозяйственный расчет по договору с Правлением Мосэнерго.

В апреле 1992 года из состава ГЭС-1 выделена Медсанчасть, которая стала самостоятельной структурной единицей Мосэнерго. На рисунке 2 представлен внешний вид ГЭС-1.

В 1993 году произведена приватизация Московской энергосистемы. ГЭС-1 стала филиалом ОАО «Мосэнерго».

В 1993 году начата 6-я реконструкция станции с заменой турбогенераторов, котлов и вспомогательного оборудования. Реконструкция планировалась ещё до начала спада производства и финансового кризиса и была рассчитана до 2001 года.

Заменены 2 турбогенератора «Метро-Виккерс» на отечественные по 12 МВт, реконструированы береговые водозаборные устройства с рыбозащитными сооружениями (1995-1996 годы), выполнена реконструкция ХВО, закончились пусковые работы по вводу новых очистных сооружений (1997 год), осуществлена замена турбогенератора «АЕГ» на отечественный, производства «Калужского турбинного завода» (1998 год).

В 2000-х годах на ГЭС-1 продолжается внедрение новейшего современного оборудования.

В 2001 году введена в эксплуатацию новая водоподготовительная установка (ВПУ) – первая в российской энергетике полностью автоматизированная, позволяющая увеличить срок службы основного оборудования. Введен в эксплуатацию автоматический химический контроль над основными показателями водно-химического режима (ВХР), что позволило своевременно выявлять и устранять отклонения от установленных норм ВХР.

В 2001 году был внедрен самый совершенный компьютеризированный комплекс водоподготовки, позволяющий увеличить срок службы основного оборудования. Также на станции был установлен новый газомазутный котел, увеличивший производительность тепловой энергии в 1,6 раза, по сравнению со старым. В течение 2010-2012 гг. планируется ввести в эксплуатацию еще три таких котла.

В 2004 году выполнена замена турбогенератора типа АПР-12 на турбогенератор производства «Калужского турбинного завода».

Введена в работу 1-я очередь телемеханики и сигнализации.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

В 2006 году выполнена замена турбогенератора фирмы «Барзис» на турбогенератор производства «Калужского турбинного завода», что позволяет надежно работать при летних режимах теплосети.

В 2007 году введена автоматизированная система коммерческого учета тепла (АСКУ Тепло).

Осуществлена замена энергетического котла на котел с низкой эмиссией окислов азота. Установлены шумоглушители на шести пиковых водогрейных котлах и одном энергетическом котле. Произведена замена горелок на малотоксичные на трех пиковых водогрейных котлах и на одном энергетическом котле. В соответствии с графиком проведения природоохранных мероприятий предусмотрена установка малотоксичных горелок на двух энергетических и на одном пиковом водогрейном котле.

В январе 2013 года ОАО «Атомэнергомаш» завершило комплексные работы по модернизации котельного оборудования на ГЭС-1. Атомэнергомаш осуществил поставку, монтаж и сдачу в эксплуатацию оборудования парового котла типа П-95 и выполнение работ генерального подряда по замене старого котла фирмы «Бабкок - Вилькокс». Сложность проектирования состояла в том, что в старую котельную ячейку, на место старого парового котла немецкой фирмы «Бабкок-Вилькокс» 1928 года выпуска, нужно было вписать современный паровой котел с высокими технико-экономическими и экологическими показателями. На рисунке 3 представлен машинный зал ГЭС-1.

Результатом работ стал собственный инжиниринговый проект ИК «ЗИОМАР» котла П-95, отличающегося более высокой производительностью (160 тонн пара в час, а прежде – 110 тонн пара в час), а также снижением выбросов вредных веществ в 2,5 раза. Котел П-95 прошел приемо-сдаточные испытания, режимную наладку и пущен в работу.

Основное назначение станции по-прежнему – покрытие тепловой нагрузки коммунально-бытового сектора Центральной части Москвы. Выработка электроэнергии зависит от отопительной нагрузки [5].

В настоящее время на ГЭС-1 продолжается внедрение современного оборудования, позволяющего повысить эффективность работы электростанции, улучшить ее экологические показатели.

Энергетические характеристики ГЭС-1:

Установленная мощность:

тепловая (Гкал/час) – 691

электрическая (Мвт) – 76

Годовая выработка энергии:

теплоэнергия (Гкал) – 1654000

электроэнергия (тыс. квт*час) – 383000

Удельный расход топлива:

на теплоэнергию (кг\Гкал) - 121,2

на электроэнергию (г\квт*час) - 424,3

Годовое потребление условного топлива (тут/год) – 457989

Количество часов работы в году – 8760

Турбогенераторы (марка)

П-16-26/3,5 - 1 шт.

ПР-14-26/0,8 - 1 шт.

Р-12-26/0,8 - 1 шт.

Р-12-3,4/0,1 - 1 шт.

Р-12-35/5М - 2 шт.

Р-34-73/3 - 1 шт.

Котлы (марка)

Бабкокс-Вилькокс - 5 шт.

Буккау - 2 шт.

Е-50 - 2 шт.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

ПТВ-110 - 1 шт.
ПТВМ-100 - 5 шт.

Дымовые трубы: кол-во труб - 14 шт.

ГЭС-1 - единственная московская ТЭЦ, энергетические характеристики которой изменились в сторону уменьшения. Особенно это касается годовая выработка энергии, как тепловой, так и электрической.

По-видимому, это связано с экологическими проблемами. Расположенная в самом центре Москвы, буквально в 600 м. от Кремля, ГЭС-1 имеет к тому же совершенно неприличные для современной ТЭЦ низкие трубы, что приводить к осаждению вредных выбросов в центре города, и без этого не благополучного в смысле чистоты воздуха.

Целью экологической политики ГЭС-1 является повышение уровня экологической безопасности за счет обеспечения надежного и экологически безопасного производства.

Технические характеристики турбогенераторов ГЭС-1 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики турбогенераторов

Станц. №	Марка	Год установки	Уст. мощн. (МВт)	Время работы (час/год)	Годовая выработка электроэнергии (тыс.кВт·ч)	Среднегодовая электрическая нагрузка (МВт)	Среднегодовая тепловая нагрузка (Гкал/час)	Расход тепла на турбину (Ккал/КВт.час)
31	П-16-26/3,5	1954	14,7	7023	71496	10,2	40,1	1143
29	ПР-14-26/0,8	1933	12	5532	53818	9,7	43,9	1143
26	Р-12-26/0,8	1929	12	5428	46349	8,5	31,8	1143
27	Р-12-3,4/0,1	1995	12	7139	62419	8,7	34	1143
28	Р-12-35/5М	1993	12	6495	62986	9,7	44,7	1143
07	Р-12-35/5М	1994	12	-	-	-	-	0
30	Р-34-73/3	1951	32	4971	131574	26,5	82,2	968

Технические характеристики котлов, установленных на ГЭС-1 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Технические характеристики котлов

Станц. №	Марка	Тип	Год установки	Схема установки горелок	Марка горелок	Тип горелок	Время работы (час/год)	Средн егод. тепловая нагрузка	Удельный расход топлива	КПД (%)
5	Бабкокс-Вилькокс	паровой	1931	см. ст.№2.	-	-	6803	54	158,4	90,2
4	Бабкокс-Вилькокс	паровой	1930	см. ст.№2.	-	-	6233	57	151,8	90,25
3	Бабкокс-Вилькокс	паровой	1929	см. ст.№2.	-	-	5902	53	165,8	90,23
2	Бабкокс-Вилькокс	паровой	1928	16 гор. в 3 яруса на фронт. стене(6,6,4)	-	Вихревые-однопоточн.	5195	55	158,3	90,26
1	Бабкокс-Вилькокс	паровой	1928	18 гор. в 3 яруса на фронт.	-	Вихревые-однопоточн.	5322	54	158,2	90,29

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Станц. №	Марка	Тип	Год установки	Схема установки горелок	Марка горелок	Тип горелок	Время работы (час/год)	Средн егод. тепловая нагрузка	Удельный расход топлива	КПД (%)
				стене топки						
7	Буккау	паровой	1951	6 гор.в 2 яр. на фр. ст.+4 сопла втор.дутья	-	Вихревая-однопоточн.	4337	58	157,1	90,92
6	Буккау	паровой	1951	6 гор. в 2 яруса на фронт стене топки	-	Вихревая-однопоточн.	4374	57	157,1	90,97
22ф	Е-50	паровой	1995	-	-	-	5535	32	152	93,95
21ф	Е-50	паровой	1994	-	-	-	5476	29	152	93,92
1в	ПТВ-110	водогр	1961	18 гор. в 2 яруса на бок.стенах топки	-	Вихревая-однопоточн.	2640	45	155,2	92,05
6вф	ПТВМ-100	водогр	1966	см. №4в.	-	-	2402	39	153,5	93,08
5вф	ПТВМ-100	водогр	1965	см. №4в.	-	-	1783	40	154	92,72
4в	ПТВМ-100	водогр	1963	16 гор. в 2 яруса на фронт.и задн.стенах	ГДС-100	Вихревая-двухпоточн.	806	47	155,8	91,79
3в	ПТВМ-100	водогр	1963	см. №2в.	-	-	607	41	155,7	91,79
2в	ПТВМ-100	водогр	1962	12 гор. на фронт.и задн.стенах (6+6)	ГДС-100	Вихревая-двухпоточн.	1711	50	155,6	91,79

Характеристики дымовых труб ГЭС-1 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Характеристики дымовых труб

№ трубы	Высота (м)	Диаметр (м)
1	45	3,5
10	58	3,2
1ф	45	2,5
2	45	3,5
2ф	45	2,5
3	45	3,5
3ф	70	3,2
4	45	3,5
4ф	70	3,2
5	45	3,5
6	39	3,5
7	58	3,2
8	58	3,2
9	58	3,2

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Динамика основных производственных показателей ГЭС-1 по годам приведены в таблице 4.

Таблица 4

Основные производственные показатели ГЭС-1 по годам

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Установленная электрическая мощность на конец года, МВт	95,7	95,7	82,7	72,7	70,0	70,0	95,0	95,0	95,0	95,0	86,0	86,0	86,0	86,0
Выработка электроэнергии, млн кВт·ч	383,2	368,1	391,6	395,1	380,1	365,3	358,1	377,3	383,0	389,6	367,8	397,7	380,9	335
Установленная тепловая мощность на конец года, Гкал/ч	954	954	932	892	893	893	951	951	951	951	951	951	951	951
Отпуск тепловой энергии с коллекторов, тыс. Гкал		2 036,3	2 079,2	2 079,1	1 895,1	1 948,9	1 876,6	1 758,8	1 654,0	1 818,3	2 013,2	1 944,4	2 026,8	1 913

В качестве основного топлива на ГЭС-1 используется природный газ. Основным компонентом природного газа является метан (CH4) – его содержание варьируется в диапазоне 70 - 98%. Кроме него в состав входят более тяжелые насыщенные углеводороды – этан (C2H6), пропан (C3H8), бутан (C4H10). Помимо углеводородной составляющей, природный газ может содержать неорганические газообразные соединения: водород (H2), сероводород (H2S), углекислый газ (CO2), азот (N2), инертные газы (преимущественно гелий (He)). Физические свойства зависят от состава, но в среднем, плотность сухого газа колеблется от 0,68 до 0,85 кг/м³, плотность сжиженного газа – 400 кг/м³, температура самовозгорания – 650°C, температуры конденсации-испарения − 161,5 °C, взрывоопасные концентрации смеси газа с воздухом от 4,4 % до 17 % объёмных, удельная теплота сгорания колеблется от 8 до 12 кВт·ч/м³), легче воздуха в 1,8 раза, поэтому при утечке не собирается в низинах, а поднимается вверх.

В технологической схеме паротурбинных установок ГЭС-1 задействовано следующее основное оборудование: 8 паровых котлов типа ТГМ-96А, Б, производительностью 480 т/ч с параметрами пара 140 кгс/см², 560°C; 2 паровых котлов типа ТГМП-314, производительностью 1000 т/ч с параметрами пара 255 кгс/см², 555°C; 6 паровых турбин Т-110/120-130, установленной мощности 110 МВт и тепловой нагрузкой 175 Гкал/ч; паровой турбиной Т-100-130, установленной мощности 100 МВт и тепловой нагрузкой 160 Гкал/ч; паровой турбиной Т-80/100-130/13, установленной мощности 65 МВт и тепловой нагрузкой 160 Гкал/ч; 2 паровые турбины Т-250/300-240, установленной мощности 250 МВт и тепловой нагрузкой 330 Гкал/ч.

Принципиальная технологическая схема выработки электроэнергии в ГЭС-1 включает в себя склад топлива, систему топливоподачи, систему водоподготовки, парогенератор,

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

пароперегреватель, тягодутьевые машины, экономайзер, турбины высокого и низкого давления, промежуточные перегреватели, бойлер, конденсатор, конденсатный насос, подогреватель низкого давления, деаэратор, питательный насос, циркуляционный насос, синхронный генератор, линии электропередач, повышающая трансформаторная подстанция, распределительный пункт.

Топливо – природный газ поступает по газопроводу в паровой котел. В котле газ сгорает и нагревает воду. Чтобы газ лучше горел, в котлах установлены тягодутьевые механизмы. В котел подается воздух, который служит окислителем в процессе сгорания газа. Раскаленный газ устремляется по газоходу и нагревает воду, проходящую по специальным трубкам котла. При нагревании вода превращается в перегретый пар, который поступает в паровую турбину. Пар поступает внутрь турбины и начинает вращать лопатки турбины, которые связаны с ротором генератора. Энергия пара превращается в механическую энергию. В генераторе механическая энергия переходит в электрическую, ротор продолжает вращаться, создавая в обмотках статора переменный электрический ток. Через повышающие силовые трансформаторы трансформаторной подстанции, где с целью уменьшения электрических потерь на линиях электропередач, электрическое напряжение повышается до 110 кВ и по линиям электропередач и далее через понижающие силовые трансформаторы понижающей трансформаторной подстанции поступает потребителям. Отработавший в турбине пар направляется в конденсатор, где превращается в воду и возвращается в котел. На ГЭС-1 вода движется по кругу. Градирни предназначены для охлаждения воды. На ГЭС-1 используются вентиляторные и башенные градирни. Вода в градирнях охлаждается атмосферным воздухом. Вода в градирнях под напором поднимается вверх и водопадом падает вниз в аванкамеру, откуда поступает обратно на ТЭЦ. Для снижения капельного уноса градирни оснащены водоуловителями. Водоснабжение осуществляется от Москвы-реки. В здании химводоочистки вода очищается от механических примесей и поступает на группы фильтров. На одних она подготавливается до уровня очищенной воды для подпитки теплосети, на других — до уровня обессоленной воды и идет на подпитку энергоблоков [5].

2. Организационная структура профильной организации «Государственном электрическом станции № 1 им. П.Г. Смидовича»

Ознакомился со организационной структурой предприятия, с организационной структурой ее подразделений и их основными задачами, в частности с энергетической службой предприятия, с качественным и количественным составом специалистов и их обязанностями.

На рисунке 4 представлена организационная структура ГЭС-1.

Основными задачами энергетической службы являются:

– содержание энергетического, электротехнического и электротехнологического оборудования и сетей в работоспособном состоянии и техническая эксплуатация этого оборудования в соответствии с нормативно-техническими документами;

– своевременное и качественное проведение профилактических работ ремонта модернизации и реконструкции энергетического оборудования;

– обучение электротехнического персонала и проверка знаний правил эксплуатации, мер безопасности, должностных и производственных инструкции;

– обеспечение экономичности и надежности работы электро-и энергоустановок и безопасности их обслуживании;

– предотвращение использования технологий и методов работы, оказывающих отрицательное влияние на окружающую среду;

– учет и анализ нарушений в работе электроустановок, несчастных случаев и принятие мер по устранению причин их возникновения;

– разработку должностных и производственных инструкций для электротехнического персонала;

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

– выполнение предписаний органов государственного энергетического надзора;
– соблюдение предприятием заданных ему питающей энергосистемой режимов работы;
оперативно диспетчерское управление энергохозяйством, согласованное с региональной энергосистемой.

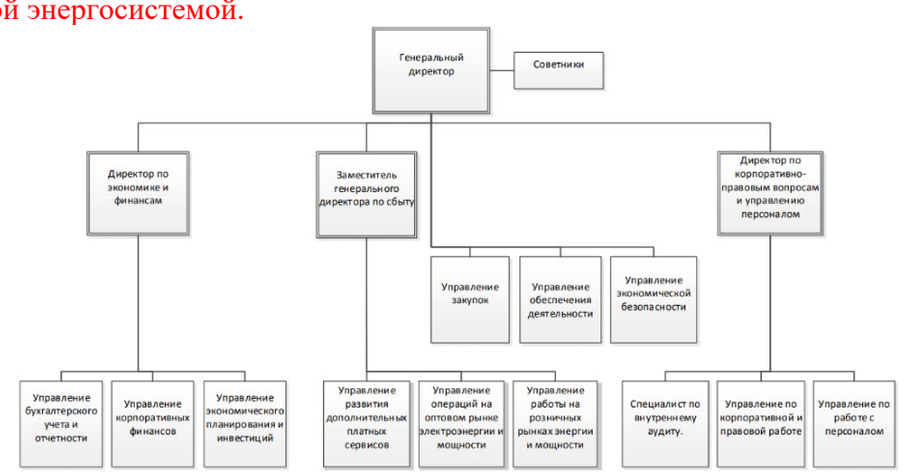


Рисунок 4 – Организационная структура ГЭС-1

На рисунке 5 представлена организационная схема энергетической службы ГЭС-1.

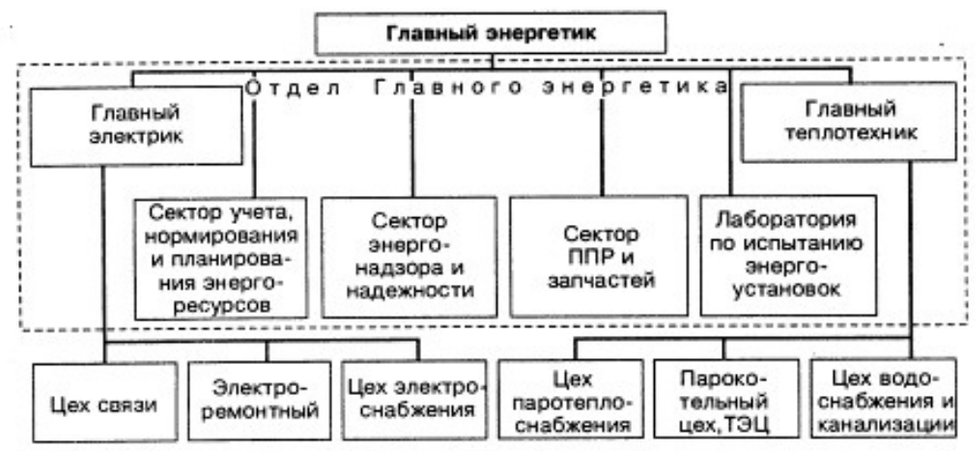


Рисунок 5 – Организационная структура энергетической службы ГЭС-1

Обеспеченность предприятия персоналом, качественная и количественная структура персонала предприятия представлена в таблице 5.

Таблица 5

Обеспеченность предприятия персоналом и структура персонала предприятия

Показатели	2020 г.
Среднесписочная численность персонала, всего (чел.)	441
из них:	
рабочие (чел.)	72
служащие (чел.)	369
в т.ч.:	
руководители (чел.)	24
специалисты (чел.)	325
непромышленный персонал (чел.)	20

Таким образом, на данном предприятие среднесписочная численность персонала составляет 441 человек, из них 72 рабочих и 369 чел. служащие.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

В том числе обеспеченность персоналом, качественный и количественный состав энергетической службы приведены в таблице 6.

Таблица 6

Обеспеченность предприятия персоналом и структура персонала энергетической службы предприятия

Показатели	2020 г.
Среднесписочная численность персонала, всего (чел.)	101
из них	
рабочие (чел.)	32
служащие (чел.)	69
в т.ч.	
руководители (чел.)	8
специалисты (чел.)	56
непромышленный персонал (чел.)	5

В таблице 7 представлены показатели производительности труда на предприятии (ГЭС-1).

Таблица 7

Показатели производительности труда на предприятии

Показатели	2020
Объем продукции в действующих ценах	953729
Объем продукции в фиксированных сопоставимых ценах, тыс. р.	953729
Среднесписочная численность ППП, чел	441
в т.ч. рабочих	72
Число отработанных рабочими чел.-дн.	18720
Число отработанных рабочими чел-час	149760
Среднегодовая выработка одного работника ППП, тыс. р.	2 162,65
Выработка одного рабочего, тыс. руб.	
Среднегодовая	41 246,24
Среднее число дней, отработанных одним рабочим за год	260
Средняя продолжительность рабочего дня, час	8
Среднее число часов отработанных одним рабочим в год	2080
Удельный вес рабочих в общей численности ППП	0,16

Таким образом, можно сделать вывод, что среднее число дней, отработанных одним работником составляет 260 дней, продолжительность рабочего дня 8 часов. Среднегодовая выработка на одного рабочего составляет 41 246,24 тыс. руб. Удельный вес рабочих в общем количестве среднесписочной численности персонала составляет 16%.

3. Сбор информации об объекте практики и анализ содержания источников. Анализ организации и ведения документирования по монтажу, наладке и эксплуатации электрических сетей в организации согласно требованиям нормативных и проектных документов. Ознакомление и изучение электрических сетей, электрооборудования и технологического оборудования организации. Анализ состояния электрических сетей организации

Обзор нормативных документов

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Нормативный документ - документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

К основным нормативным документам относятся:

Свод правил — документ по стандартизации, утверждённый федеральным органом исполнительной власти России или Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом» и содержащий правила и общие принципы в отношении процессов в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов.

Своды правил не относятся к документам национальной системы стандартизации Российской Федерации, но являются документами по стандартизации.

Своды правил разрабатываются в случае отсутствия национальных стандартов применительно к отдельным требованиям технических регламентов или к объектам технического регулирования в целях обеспечения соблюдения требований технических регламентов.

Своду правил при регистрации присваивается обозначение, состоящее из названий начальных букв слов «свод правил» — «СП», порядкового регистрационного номера, кода разработчика, утвердившего свод правил, и года утверждения свода правил. Код разработчика присваивается в соответствии с Общероссийским классификатором органов государственной власти и управления

Свод правил (по проектированию и строительству) — нормативный документ, рекомендующий технические решения или процедуры инженерных изысканий для строительства, проектирования, строительно-монтажных работ и изготовления строительных изделий, а также эксплуатации строительной продукции и определяющий способы достижения ее соответствия обязательным требованиям строительных норм, правил и стандартов. Своды правил по проектированию и строительству устанавливали рекомендуемые положения в развитие и обеспечение обязательных требований строительных норм, правил и общетехнических стандартов системы нормативных документов в строительстве или по отдельным самостоятельным вопросам, не регламентированным обязательными нормами.

ГОСТ — это государственный стандарт, который формулирует требования государства к качеству продукции, работ и услуг, имеющих межотраслевое значение. ГОСТы устанавливаются на основе применения современных достижений науки, технологий и практического опыта с учетом последних редакций международных стандартов или их проектов.

Требования к надежности питающих и распределительных сетей

энергосистем, а также распределительных промышленных, городских и сельских сетей регламентированы в нормативных документах.

В этих документах приведены требования по резервированию, количеству цепей и трансформаторов на подстанциях, схемам присоединения подстанций к сети, допустимости использования двухцепных

воздушных линий.

ГОСТ 27.002-95 «Надежность в технике. Основные понятия,

термины и определения» обозначает надежность, как «способность объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах».

Применительно к электроэнергетическим системам и, в частности, к системам электроснабжения, необходимо учитывать их большую размерность (по числу элементов и взаимосвязей между ними),

зависимость от смежных технических систем (топливно-энергетического комплекса и технологии предприятия-потребителя) и неразрывность во времени процессов производства,

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

распределения и потребления электроэнергии.

Поэтому под надежностью электроснабжения следует понимать непрерывное обеспечение потребителей электроэнергией заданного качества в соответствии с графиком электропотребления и по

схеме, которая предусмотрена для длительной эксплуатации.

ПУЭ (6,7-е издание)

Для проектирования электроснабжения необходимо знать нормативные документы, определяющие техническую составляющую проекта.

Основное из них:

- ПУЭ - правила устройства электроустановок - последнее издание 7 на 2018 год.

Данный документ обуславливает при проектировании монтаже и пуско-наладке систем электроснабжения технические требования по соблюдению норм и безопасности.

Необходимо понимать, что через каждые несколько лет выходит следующее издание ПУЭ. Время и технологии систем электроснабжения идут вперед и технические требования изменяются соответственно.

Требования к надежности электроснабжения определяются «Правилами устройств электроустановок» в зависимости от категорий электроприемников по надежности. В соответствии с ПУЭ

все электроприемники по требуемой степени надежности разделены

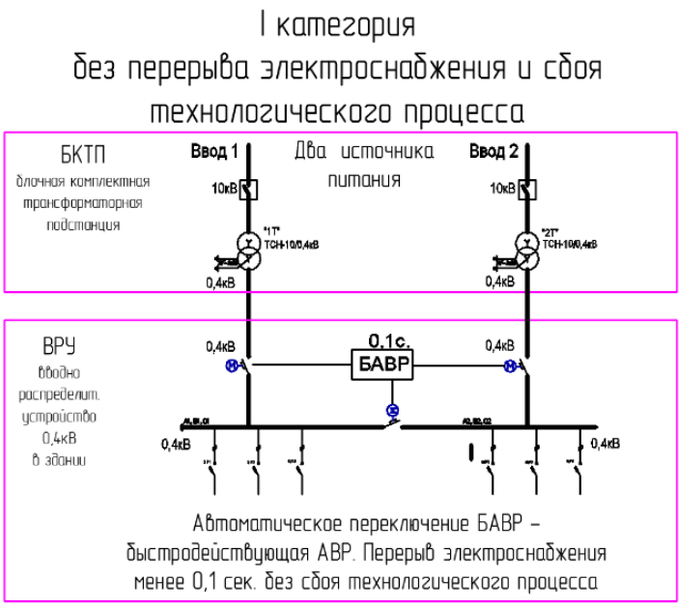
на три категории.

Глава 1.2. Электроснабжение и электрические сети.

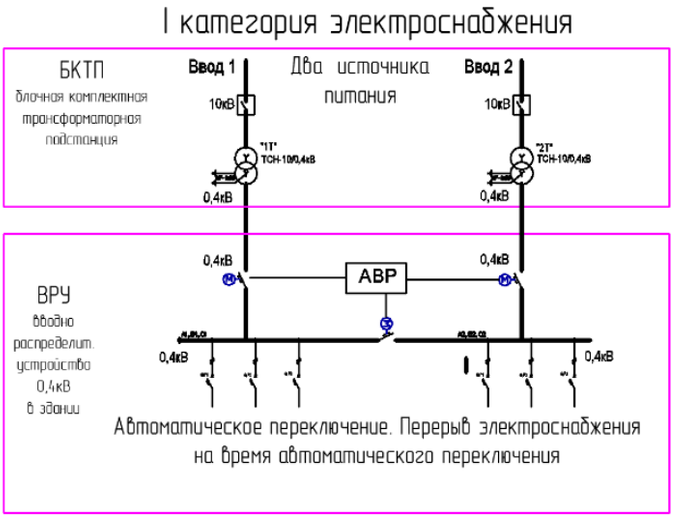
Пункт 1.2.18.

В отношении обеспечения надежности электроснабжения электроприемники разделяются на следующие три категории.

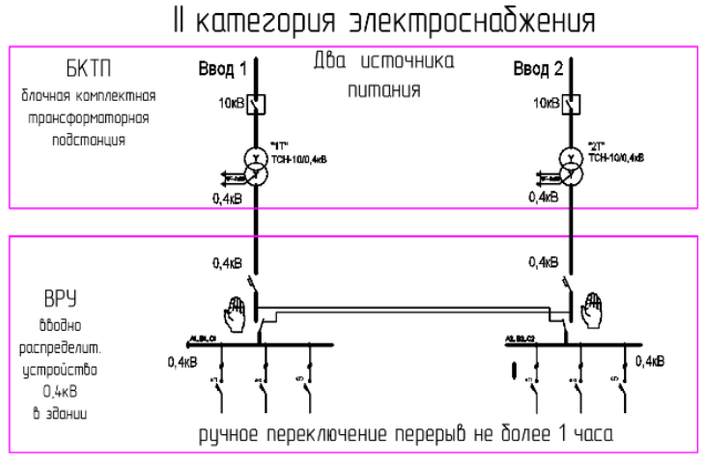
Электроприемники *первой категории* — это электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения.



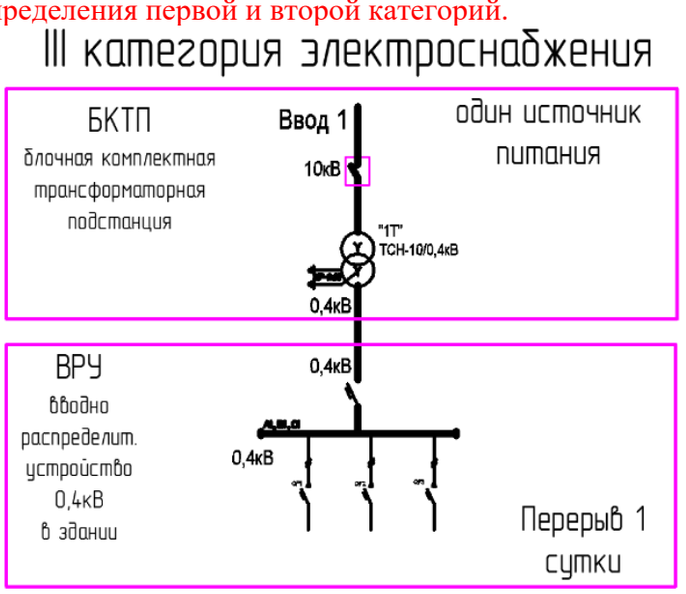
Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru



Электроприемники *второй категории* — электроприемники, перерыв электроснабжения которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.



Электроприемники *третьей категории* — это все остальные электроприемники, не подпадающие под определения первой и второй категорий.



Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

СП 76.13330.2016. «Электротехнические устройства»

Настоящие правила распространяются на производство работ при строительстве новых, а также при реконструкции и капитальном ремонте действующих предприятий по монтажу и наладке электротехнических устройств, в том числе: электрических подстанций, распределительных пунктов, воздушных линий электропередачи и кабельных линий напряжением до 220 кВ, релейной защиты, силового электрооборудования, внутреннего и наружного электрического освещения, заземляющих устройств.

СП СП 256.1325800.2016. «Электроустановки жилых и общественных зданий. правила проектирования и монтажа»

Настоящий свод правил устанавливает правила проектирования и монтажа электроустановок, вновь строящихся и реконструируемых жилых и общественных зданий в городах и сельских населенных пунктах и распространяется на электрические цепи номинальным напряжением до 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока включительно, и высоковольтные цепи (более 1000 В, но не выше 35 кВ) переменного тока

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (с изменениями на 13 сентября 2018 года)

Правила имеют целью обеспечить надежную, безопасную и рациональную эксплуатацию электроустановок и содержание их в исправном состоянии.

1.1.2. Правила распространяются на организации, независимо от форм собственности и организационно-правовых форм, индивидуальных предпринимателей, а также граждан - владельцев электроустановок напряжением выше 1000 В (далее - Потребители). Они включают в себя требования к Потребителям, эксплуатирующим действующие электроустановки напряжением до 220 кВ включительно. Правила не распространяются на электроустановки электрических станций, блок-станций, предприятий электрических и тепловых сетей, эксплуатируемых в соответствии с правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей.

Номенклатура проводов и кабелей и нормативные требования к ним

В процессе прохождения производственной практики были изучены номенклатура проводов и кабелей и нормативные требования к ним.

Для электропроводки применяют в основном провода и кабели с алюминиевыми жилами. Провода и кабели с медными жилами рекомендуется прокладывать только в тех случаях, когда необходимо обеспечить гибкое соединение либо взрыво- и пожаробезопасность. В последнее время все шире применяют осветительные провода и контрольные кабели с токопроводящими жилами из биметалла алюминий-медь (алюмомедь). Во многих случаях вид проводов и кабелей, допустимый к применению в данной электрической сети или устройстве, регламентируется нормативными документами, в которых указывается, в каких условиях, какие провода и кабели и каким способом следует прокладывать.

Среди таких документов СНиП 3.05.06-85, ПУЭ, РТМ 36.18.32.4-92 «Указания по расчету электрических нагрузок» и др.

Провода. Определение, классификация, маркировка

Электрическая проводка состоит из проводов и кабелей с относящимися к ним креплениями, поддерживающими и защитными конструкциями.

Для монтажа проводки применяются силовые и установочные провода. Их используют для соединения электроустановок и их частей при прокладке внутри помещения, на открытом воздухе, в трубах и т. д. Изоляция проводов рассчитана на напряжение 220, 380, 660 и 3000 В переменного тока.

Провода разделяются на изолированные и неизолированные, а также защищенные и незащищенные.

Провода, имеющие поверх изоляции внешнюю защитную оболочку в виде х/б или металлической оплетки, называются защищенными. Для прокладки

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

воздушных линий применяют алюминиевые, сталеалюминевые, стальные неизолированные провода.

Токоведущая часть провода — жила — может быть одноили многопроволочной.

Жилы проводов имеют стандартное сечение в квадратных миллиметрах: 0,5; 0,75; 1; 1,0; 1,5; 2,5; 4,6; 10; 16; 25; 35; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 325 и 800.

Разновидность провода — шнур. Это провод с особо гибкими изолированными медными жилами сечением не более 1,5 мм^2 каждая. Их используют для присоединения к сети напряжением до 220 В бытовых электроприборов и изделий (чайники, утюги, телевизоры и т. д.).

Провода и кабели различают также:

• по количеству жил (от 1 до 4, контрольных кабелей — от 4 до 61);

• сечению (от 0,5 до 800 мм^2);

• номинальному напряжению, на которое рассчитаны жилы.

Маркировка установочных проводов и шнуров складывается из букв и цифр. Первая буква — материал жилы: А — алюминий, при отсутствии этой буквы жила медная. Вторая буква:

• П — провод;

• ПП — провод плоский.

Третья и последующие буквы — это материал изоляции и защиты:

• Р — резиновая;

• В — поливинилхлоридная;

• П — полиэтилен;

• О — изолированные жилы в оплетке из х/б пряжи;

• Н — негорючая резиновая оболочка;

• Ф — фальцованная (металлическая) оболочка;

• Г — с гибкой жилой;

• Д — провод двужильный;

• Т — с несущим тросом.

Пример цифровой части маркировки: 3 × 2,5. Здесь 3 — количество жил, 2,5 — сечение каждой, мм^2.

В маркировке соединительных шнуров должна присутствовать буква Ш.

При выборе установочных проводов учитывают:

• условия прокладки;

• требуемое количество жил;

• их сечение (мм^2);

• напряжение, при котором провода будут эксплуатироваться.

Обмоточные эмалированные провода (ОП) предназначены для изготовления электрических машин, трансформаторов небольшой мощности, реле, контакторов и других электротехнических устройств. Классификацию этих проводов связывают с температурным индексом, то есть температурой, при которой эмалевая изоляция проводов сохраняет свои свойства в течение гарантированного ресурса времени 20 000 ч.

ОП изготавливают в основном из меди с жилами с небольшим сечением, поэтому их различают по диаметру (0,02–2,50 мм).

Маркировка обмоточных проводов: первая буква — провод (П), следующая — материал изоляции: ЭЛ — лакостойкая эмаль, ЭВ — высокопрочная эмаль, ЭТ — теплостойкая эмаль, Б — х/б пряжа (волокно), Ш — натуральный шелк, Л — лавсан, К — капрон, ШК — искусственный шелк (капрон); О — один слой изоляции, Д — два слоя изоляции.

Кабели. Определение, классификация, маркировка

Кабельные изделия подразделяются на силовые, контрольные, монтажные, управления и связи.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Конструктивное отличие кабелей от проводов заключается в том, что жилы кабелей имеют герметизированную свинцовую, алюминиевую или пластмассовую оболочку.

Кабели, поверх которых есть герметичная защитная (броневая) оболочка, называются бронированными. Броня изготавливается из стальных лент, оцинкованной стальной круглой или плоской проволоки. Кабели без бронированной оболочки относятся к категории голых. Изоляция кабелей выполняется из бумажных лент, пропитанных маслоканифольным составом, резиной или пластмассой.

Единой буквенно-цифровой системы обозначения кабельных изделий не установлено. Существует гостированное техническое обозначение материалов, из которых состоят элементы изделий, а также их конструктивных особенностей.

Ниже приведена расшифровка сокращений, применяемых для обозначения кабелей различных типов.

Силовые кабели с ПВХ (виниловой) и резиновой изоляцией (по ГОСТ 1644280, ТУ 16.7127798, ТУ 16. К713352004)

• А (первая буква) — алюминиевая жила, при отсутствии буквы — жила медная по умолчанию (АСБл, ААБл, АВВГ).

• АС — алюминиевая жила и свинцовая оболочка (АС, ААБл).

• АА — алюминиевая жила и алюминиевая оболочка (ААШв, ААБл).

• Б — броня из двух стальных лент с антикоррозийным защитным покровом (АВБбШв, ВБбШв).

• Бн — то же, но с негорючим защитным покровом (не поддерживающим горение).

• б — без подушки (АВБбШв, ВБбШв).

• В (первая (при отсутствии А) буква) — ПВХ-изоляция (ВВГ, ВБбШв).

• В (вторая (при отсутствии А) буква) — ПВХ-оболочка (ВВГ, ВВГнгд).

• Г (в начале обозначения) — кабель предназначен для горных выработок; в конце обозначения — отсутствие защитного покрова поверх брони или оболочки (голый) (МГ).

• г (в конце обозначения) — водоблокирующие ленты герметизации металлического экрана.

• 2г — алюмополимерная лента поверх герметизированного экрана.

• Шв — защитный покров в виде выпрессованного шланга (оболочки) из поливинилхлорида (АВБбШв, ВБбШв).

• Шп — защитный покров в виде выпрессованного шланга (оболочки) из полиэтилена.

• Шпс — защитный покров из выпрессованного шланга из самозатухающего полиэтилена.

• К — броня из круглых оцинкованных стальных проволок, поверх которых наложен защитный покров. Если буква стоит в начале обозначения — контрольный кабель (КВВГ, КВБбШв).

• С — свинцовая оболочка.

• О — отдельные оболочки поверх каждой фазы.

• Р — резиновая изоляция.

• НР — резиновая изоляция и оболочка из резины, не поддерживающей горение.

• П — изоляция или оболочка из термопластичного полиэтилена.

• Пс — изоляция или оболочка из самозатухающего полиэтилена (не поддерживающего горение).

• Пв — изоляция из вулканизированного полиэтилена.

• БбГ — броня профилированной стальной ленты.

• нг — не поддерживающий горение (ВВГнг, СИП-5нг).

• LS (Low Smoke) — низкое дымои газовыделение (АВВГнг-LS-HF, ВВГнгLS-HF).

• КГ — кабель гибкий.

Кабели с БПИ — бумажной пропитанной изоляцией (по ГОСТ 1841073)

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

• А (первая буква) — алюминиевая жила, при отсутствии буквы — жила медная по умолчанию. Если буква стоит в середине обозначения после символа материала жилы, то означает алюминиевую оболочку.

• Б — броня из плоских стальных лент (буква стоит после символа материала оболочки).

• АБ — алюминиевая броня (ААБл).

• СБ (первая или вторая (после А) буква) — свинцовая броня (АСБл).

• С — материал оболочки свинец.

• О — отдельно освинцованная жила.

• П — броня из плоских стальных оцинкованных проволок.

• К — броня из круглых стальных оцинкованных проволок.

• В (в конце обозначения через тире) — изоляция бумажная с обедненной пропиткой.

• б — без подушки.

• л — в составе подушки дополнительная одна лавсановая лента.

• 2л — в составе подушки дополнительная двойная лавсановая лента.

• Г — отсутствие защитного покрова (голый).

• н (после символа брони) — негорючий наружный покров.

• Ш — наружный покров в виде выпрессованного шланга (оболочки) из поливинилхлорида.

• Шп — наружный покров в виде выпрессованного шланга (оболочки) из полиэтилена.

• Швпг — наружный покров из выпрессованного шланга из поливинилхлорида пониженной горючести.

• (ОЖ) (в конце обозначения) — кабели с однопроволочными жилами.

• У (в конце обозначения) — изоляция бумажная с повышенной температурой нагрева.

• Ц (перед обозначением) — бумажная изоляция, пропитанная нестекающим составом.

Подвесные провода

• А — алюминиевый голый провод (А).

• АС — алюминиево-стальной (чаще употребляется определение «сталеалюминиевый») голый провод (АС).

• СИП — самонесущий изолированный провод (СИП-4, СИП-5).

• СИПнг — самонесущий изолированный провод, не поддерживающий горение (СИП-5нг).

Монтажные провода

• М (в начале обозначения) — монтажный провод.

• Г — многопроволочная жила (отсутствие буквы указывает, что жила однопроволочная).

• Ш — изоляция из полиамидного шелка.

• Ц — изоляция пленочная.

• В — поливинилхлоридная изоляция.

• К — капроновая изоляция.

• Л — лакированный.

• С — обмотка и оплетка из стекловолокна.

• Д — двойная оплетка.

• О — оплетка из полиамидного шелка.

• Э — экранированный.

• МЭ — эмалированный.

Далее приведены расшифровки некоторых особых аббревиатур.

• КСПВ — Кабели для Систем Передачи в Виниловой оболочке.

• КПСВВ — Кабели Пожарной Сигнализации, с Виниловой изоляцией, в Виниловой оболочке.

• КПСВЭВ — Кабели Пожарной Сигнализации, с Виниловой изоляцией, с Экраном, в Виниловой оболочке.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

• ПНСВ — Провод Нагревательный, Стальная жила, Виниловая оболочка.
• ПВ-1, ПВ-3 — Провод с Виниловой изоляцией. 1, 3 — класс гибкости жилы.
• ПВС — Провод в Виниловой оболочке Соединительный.
• ШВВП — Шнур с Виниловой изоляцией, в Виниловой оболочке, Плоский.
• ПУНП — Провод Универсальный Плоский.
• ПУГНП — Провод Универсальный Плоский Гибкий.

Ниже приведены значения аббревиатур марок кабеля и провода зарубежного производства.

Силовой кабель

• N — кабель изготовлен в соответствии с немецким стандартом VDE (Verband Deutscher Elektrotechniker — Союз германских электротехников).
• Y — материал изготовления изоляции — ПВХ (YnKY).
• H — отсутствие в ПВХ-изоляции галогенов (вредных органических соединений) (N2XH).
• M — назначение кабеля — монтажный.
• C — наличие медного экрана.
• RG — наличие брони.
• FROR — кабель итальянского производства, имеет специфические обозначения в соответствии с итальянским стандартом CEI UNEL 35011:
• F — corda flessibile — гибкая жила;
• R — polivinilclorudo (PVC) — ПВХ-изоляция;
• O — anime riunite per cavo rotondo — круглый, не плоский кабель;
• R — polivinilclorudo (PVC) — ПВХ-оболочка.

Провода монтажные

• H — гармонизированный провод (одобрение HAR).
• N — соответствие национальному стандарту.
• 05 — номинальное напряжение 300/500 В.
• 07 — номинальное напряжение 450/750 В.
• V — ПВХ-изоляция.
• K — гибкая жила для стационарного монтажа.

Обмоточные провода. Виды, маркировка

Материалы, используемые в изготовлении и для обмотки проводов. Назначение, сортамент

Обмоточные провода предназначены для изготовления обмоток электрических машин, аппаратов и различных приборов. По материалам, применяемым для изготовления токопроводящих жил, они делятся на медные, алюминиевые и из сплавов сопротивления.

По видам изоляцию обмоточных проводов можно классифицировать следующим образом: эмалевая, волокнистая, эмалево-волокнистая, бумажная, пластмассовая, пленочная, стекловолокнистая, стеклоэмалевая и сплошная стеклянная.

Достоинствами обмоточных проводов с эмалевой изоляцией является то, что они обладают малыми толщинами изоляции, хорошими физико-механическими и электроизоляционными характеристиками и нагревостойкостью.

Маркировка с изоляцией на основе масляных и высокопрочных синтетических лаков следующая: ТИ-105, 120, 130, 155, 180 и выше.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

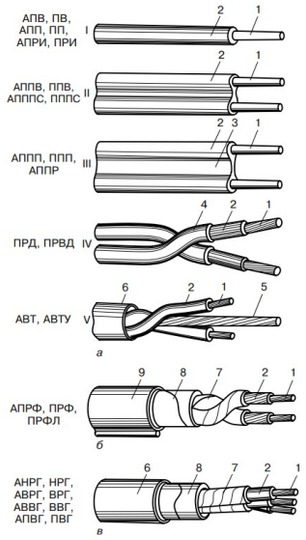


Рис. 2.1. Некоторые конструктивные схемы проводов и кабелей: *I — незащищенный провод; II — плоский провод без разделительного основания; III — плоский провод с разделительным основанием; IV — шнур осветительный; V — кабель: а — с тросовым проводом; б, в — защищенный двужильный кабель; 1 — токопроводящие жилы; 2 — изоляция; 3 — разделительное основание; 4 — оплетка; 5 — несущий трос; 6 — оболочка; 7 — хлопчатобумажная пряжа; 8 — бумажная лента; 9 — металлическая оболочка*

Медные эмалированные провода с изоляцией на основе масляных лаков (марка ПЭЛ) выпускаются в диапазоне диаметров 0,02–2,50 мм. Эти провода имеют достаточно высокие электроизоляционные характеристики, которые сохраняются даже в условиях воздействия повышенных температур и влажности. Провода марки ПЭЛ применяются для изготовления катушек электрических аппаратов, рамок приборов и т. п.

Провода с изоляцией на поливинилацеталевой основе отличаются повышенными механическими характеристиками, хорошими электроизоляционными свойствами и стойкостью к воздействию агрессивных сред, что позволяет с успехом использовать их для изготовления обмоток электрических машин и аппаратов без дополнительных покрытий.

Эмалированные провода с ТИ-120 выпускаются из марок ПЭВТЛ-1, ПЭВТЛ-2 диаметром 0,05–1,60 мм с изоляцией на основе полиуретанового лака. Особенностью этих проводов является возможность обслуживания их без предварительной зачистки эмали, что значительно облегчает пайку.

Они применяются в приборостроении и радиотехнической промышленности.

Круглые провода выпускаются в диапазоне диаметров 0,5–2,5 мм, а прямоугольные — в диапазоне сечений от 1,6 до 11,2 мм. Помимо высокой нагревостойкости, эти провода отличаются повышенными механическими характеристиками, стойкостью к токовым перегрузкам и хладонам, имеют достаточно хорошие электрические свойства. Эти провода используются, когда необходимо обеспечить надежную работу электрооборудования с ТИ-180 и выше, особенно при тяжелых условиях изготовления обмоток.

Обмоточные провода с полиимидной изоляцией имеют самую высокую нагревостойкость среди эмалированных проводов, достаточно хорошие электрические характеристики, которые практически не изменяются при их нагревании до температуры 230 °С.

Провода с волокнистой изоляцией на основе хлопчатобумажной пряжи, натурального шелка, а также синтетических волокон изготавливаются, как правило, методом двухслойной обмотки токопроводящих жил.

Для волокнистой изоляции, которая имеет ТИ-105, характерны большая толщина изоляции и гигроскопичность, невысокая электрическая прочность, что ограничивает их

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

использование без дополнительных покрытий, которыми, как правило, являются эмаль-лаки на масляной поливинилацусталевой, полиэфирной и других основах.

Обмоточные провода с волокнистой и эмалево-волокнистой изоляций используются в основном для намотки электрических машин, аппаратов и приборов, когда при изготовлении обмоток провод испытывает повышенные механические нагрузки и нет жестких ограничений по толщине изоляции.

Обмоточные провода с бумажной изоляцией относятся к ТИ-105 и выпускаются главным образом для изготовления обмоток масляных трансформаторов. Обмоточные провода с пластмассовой изоляцией относятся к ТИ-105 и применяются, как правило, для изготовления обмоток наружных электродвигателей, которые работают в среде перекачиваемой жидкости при повышенных температурах и давлениях.

Обмоточные провода с пленочной изоляцией также широко применяются для наружных проводов обмоток высоковольтных электрических машин. К ним относится прямоугольный провод марки ППЛБО, изоляция которого состоит из трех слоев лавсановой пленки и одного слоя хлопчатобумажной пряжи.

Обмоточные провода со стекловолокнистой изоляцией получили очень широкое распространение ввиду высокой надежности, повышенной нагревостойкости, стойкости к токовым перегрузкам. Они применяются в основном для обмоток электродвигателей для кранов, морских судов и сухих трансформаторов. Выпускаются с медными и алюминиевыми жилами как круглого, так и прямоугольного сечения.

Стеклоэмалевая изоляция обмоточных проводов содержит в основе систему SiO-PbO-BO, что позволяет этим проводам длительно работать при высоких температурах.

Для продолжительной эксплуатации при 400°С выпускаются обмоточные провода со стеклоэмалевой изоляцией марки ПЭЖБ. Для работы при 500°С производится провод с жилой из биметаллической проволоки серебро-никель, марка ПЭЖБ-700.

Обмоточные провода со сплошной стеклянной изоляцией получаются методом вытягивания тонкой металлической нити из разогретого токами высокой частоты прутка металла, находящегося в стеклянной трубке, и относятся к классу микропроводов. Провода с манганиновой жилой имеют марку ПССМ и используются в основном для изготовления резисторов (диаметр 3–100 мкм). Медные провода марки ПМС имеют диаметр 5–200 мкм и толщину изоляции 1–35 мкм.

В табл. 8 приведен перечень типов изоляции обмоточных проводов.

Таблица 8

Виды изоляции обмоточных проводов

Марка провода	**Диаметр провода без изоляции, мм**	**Характеристика провода**	**Толщина слоя**
Медные обмоточные провода			
ПБ	1,00–5,20	Провод, изолированный несколькими слоями кабельной бумаги	0,15–0,17
ПБУ	Прямоугольные: a = 2,44–5,50; b = 6,90–22,00	То же, но с повышенной электрической прочностью	0,18–2,20
ПБД	0,18–5,20	Провод, изолированный двумя слоями обмотки из хлопчатобумажной пряжи	0,11–0,16
ПСД	0,31–5,20	Провод, изолированный двумя слоями обмотки из стекловолокна, пропитанной нагревостойким глифталевым лаком	0,11–0,16
ПСДК	0,31–5,20	То же, но пропитка более нагревостойкая — кремнийорганическим лаком	0,11–0,16
Алюминиевые обмоточные провода			

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Марка провода	Диаметр провода без изоляции, мм	Характеристика провода	Толщина слоя
АПБ	1,35–8,00	Провод круглого или прямоугольного сечения, изолированный несколькими слоями обмотки из лент кабельной бумаги	0,15–0,90
АПБД	Прямоугольного сечения: меньшая сторона: от 2,1 до 5,5; большая сторона: от 4,1 до 14,5	То же, но изолированный двумя слоями обмотки из хлопчатобумажной пряжи	0,165–0,222
АПСД	1,62–5,20	Провод круглого или прямоугольного сечения, изолированный двумя слоями обмотки из стекловолокна, пропитанной нагревостойким глифталевым лаком	0,12–0,15
АПЛБД	Круглое сечение: диаметр 1,35–8,00	Провод круглого или прямоугольного сечения, изолированный обмоткой из лавсанового волокна и одним слоем хлопчатобумажной обмотки	0,3–2,6

В качестве волокнистой изоляции используется пряжа хлопчатобумажная, шелковая, из капроновых, асбестовых, лавсановых и стеклянных волокон.

Наибольшая нагревостойкость обмоточных проводов достигается применением стеклянной и асбестовой пряжки, подклеиваемой к поверхности проводов с помощью глифталевых и кремнеорганических лаков, отличающихся повышенной стойкостью к нагреванию.

Обмоточные провода с эмалевоволокнистой изоляцией. У этих проводов поверх слоя эмали наносится обмотка из хлопчатобумажной, шелковой, капроновой, лавсановой или стеклянной пряжи.

В табл. 9 приведен основной сортамент обмоточных проводов с эмалевоволокнистой изоляцией.

Таблица 9

Сортамент обмоточных проводов с эмалево-волокнистой изоляцией

Марка провода	Диаметр провода без изоляции, мм	Толщина слоя изоляции (на одну сторону), мм	Характеристика проводов
ПЭЛБО	0,38–2,10	0,08–0,10	Провод, изолированный масляной эмалью и одним слоем обмотки из хлопчатобумажной пряжи
ПЭЛБД	0,72–2,10	0,14–0,16	Провод, изолированный масляной эмалью и двумя слоями обмотки из хлопчатобумажной пряжи
ПЭЛШЮ	0,05–2,10	0,035–0,078	То же, но на слой масляной эмали наложен слой обмотки из натурального шелка
ПЭТСО	0,31–2,10	0,10–0,12	Провод, изолированный высокопрочной эмалью винифлекс и одним слоем обмотки из стеклянной пряжи
ПЭТКСОТ	0,33–1,56	0,07–0,10	То же, но применена нагревостойкая кремнеорганическая эмаль

У проводов с волокнистой изоляцией не должно быть просветов между нитями обмотки, наложенной на провод, а также разрывов нитей при навивании провода на стальной

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

стержень диаметром, равным пятикратному диаметру (но не менее 3 мм) провода с волокнистой изоляцией в два слоя (ПБД), или при навивании провода с однослойной изоляцией (ПБО) на стержень диаметром, равным десятикратному диаметру провода (но не менее 6 мм).

Электроизоляционные свойства обмоточных проводов с волокнистой изоляцией относительно невысоки, так как все виды волокнистой изоляции гигроскопичны, то есть поглощают влагу из воздуха. Обмотки, выполненные изпроводов с волокнистой изоляцией, нуждаются в тщательной сушке и пропитке изоляционными лаками или компаундировании. Наибольшей механической прочностью обладает обмотка из лавсановых волокон, повышенной нагревостойкостью отличается обмотка из стеклянной пряжи.

Обмоточные провода такого типа применяют для более тяжелых условий работы в тяговых шахтных электродвигателях и других электрических машинах и аппаратах, где для эмалевой изоляции требуется защитное покрытие из волокнистых материалов, а также когда при изготовлении обмоток провод испытывает повышенные механические нагрузки и нет жестких ограничений по толщине изоляции. Кроме медных и алюминиевых проводов с эмалевой, волокнистой и эмалево-волокнистой изоляцией, выпускаются обмоточные провода из сплавов высокого сопротивления (манганин, константан и нихром).

Монтажные провода. Технические требования, применяемые к ним. Назначение, маркировка и применение. Изолирующие материалы, используемые для монтажных проводов

Монтажные провода применяются в основном короткими отрезками для неподвижной прокладки при внутрии межблочных соединениях приборов, аппаратов и других электрических и радиотехнических устройств. Для лучшего распознавания монтажных проводов их внешние изоляционные оболочки обычно окрашены в разные цвета. В табл. 10 приведен основной сортамент монтажных проводов.

Таблица 10

Основной сортамент монтажных проводов

Марка	Количество жил или пар	S, мм^2
Кабели и провода с ПВХизоляцией		
КМВ	2, 3, 5, 7	0,75
	10, 12 и 14	0,50
КМВП	4	0,75; 1,00; 1,50; 2,50; 4,00; 6,00; 10,00; 16,00
	7	1,50; 2,50; 4,00
	12	1,50
ЛПВ, ЛППВ	4	0,08
ЛСВ-2, ЛСВ-4	16, 20, 24, 30	0,12; 0,20
МВЭВ	1	0,80
МГШВ, МГШВ-1	1	0,12; 0,14; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50
МГШВЭ, МГШВЭ-1	1	0,12; 0,14; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75
	2, 3	0,35; 0,50; 0,75
МГШВЭВ	1	0,12; 0,14; 0,35
МКШ, МКЭОШ	2, 3, 5, 7, 10, 14	0,35; 0,50; 0,75
МСО 32-11	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75
МСЭ 32-11, МС 32-11	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50 и 2,50

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Марка	Количество жил или пар	S, мм^2
МШП	1	0,08; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00, 1,50
НВ, НВК	1	0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00
НВМ	1	0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 2,50
НВМЭ-500	1, 2, 3	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00
НВМЭ-1000	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 2,50
	2, 3	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00
НП-500; НПК-500	1	0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 2,50
НПКЭ-500; НПЭ-500	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 2,50
	2, 3	0,12; 0,20; 0,35, 0,50; 0,75; 1,00
ПВМП-2	1	0,12
ПВМП-2,5	1	0,35
ПВМП-4	1	0,35
	8, 9	0,20
ПВПБбГ	3, 4	0,20
ПЛВВ	8, 9	0,02
ПАМ	13, 19, 21	0,12
ПЛТВмк	1, 2, 3, 5, 10	0,30; 0,40
ПЛТВхк		
ПМВГ, ПМОВ	1	0,20; 0,35; 0,50; 0,75
ПМВО	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75
ПТВ	2	0,20; 1,00; 2,50
ПТВО	2	2,50
ПТВП, ПТВЭВ	2	1,00
ПТВТ	2	1,00; 2,50
ПТГВ, ПТГВО, ПТГВТ	2	1,00; 1,50; 1,80; 2,50
ПТГВЭВ	2	1,00; 1,50; 1,80
ШВВ, ШВВМ	2, 3, 4	0,35
ШКО	1	10 мишурных нитей
ШСМРВ	12	0,12
Кабели и провода с ПЭ изоляцией		
КИПЭ	20	1,50
	16 + 4	0,50; 1,50
КППЭ	12	1,00
ЛСП-2, ЛСП-4	16, 20, 24, 30	0,12; 0,20
МГШП	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50
МГШПЭ	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50
	2	0,35; 0,50; 0,75
	3	0,50; 0,75

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Марка	Количество жил или пар	S, мм^2
ПВП	24, 48, 60	0,20
	48, 60	0,18
ПВП-1, ПВПмс	3, 60	0,20
ПВПБбГ	8, 9	0,20
ПЛМ	13, 19, 21	0,12
ПЛТПлк,	1, 2, 3, 5,	0,30; 0,40
ПЛТПмх	10	
ПЛПМО	4, 17	0,08
	19	0,05
ППР	1	1,00; 1,50; 6,00
	10	0,12
РМПВН	1	0,75
ШВС	2, 4	0,12
	2 + 3; 6 + 2; 10 + 4	0,12 + 0,35
Провода с облученной ПЭ изоляцией		
МГДПО, МГДПЭО	12	0,12; 0,20
МДПО, МДПОЭ	12	0,20
МЛП, МЛПЭ	1	0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00
МЛПГ	1	0,20
МЛТП, МЛТПЭ	1	0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 2,50; 4,00; 6,00
МЛТПГ	1	0,20
МПО, МПОЭ	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 2,50; 4,00; 6,00
МПОУ, МПОУЭ	1	0,12; 0,20; 0,35
МСТП, МСТПЛ; МСТПЭ	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 2,50; 4,00; 6,00
МСТПГ	1	0,20
Кабели и провода с фторопластовой (Ф4) изоляцией		
КМТ	8, 24	0,35
ЛЛПСВ-100	20	0,20
ЛЛПСВ-120	20	0,18
ЛЛПСВ-150	20	0,26
ЛЛПСВБб-150	10, 20	0,12
ЛПВ, ЛППВ	4	0,08
ЛПП	3, 6, 12	0,08; 0,12
	3, 6	0,20
ЛППЛ	3, 5, 9, 10, 15, 18, 20, 24, 30	0,03
	4, 5, 7, 15, 18, 20, 24, 30	0,05

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Марка	Количество жил или пар	S, мм^2
	3, 4, 5, 10, 15, 20, 24, 30	0,08
	4, 5, 7, 9, 15, 20, 24, 30	0,08
	4, 5, 7, 9, 15, 20, 24, 30	0,12
МПО 33-11, МПОЭ 33-11, МПО 33-12, МПОЭ 33-12	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,75; 1,00; 1,50
МС 26-12, МС 36-12	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 2,50
ПТФ, ПТФЭ	1	0,50; 1,50; 2,50; 4,00
ПТФДЭ	2	0,50; 1,50; 2,50; 4,00
Провода с резиновой изоляцией		
МРП, МРПЭ	1	0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 2,50
Провода с волокнистой изоляцией		
МГСЛ, МГСЛЭ	1	0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50
МГСТ	1	0,35; 1,00; 1,50
МГЩ	1	0,05; 0,08; 0,12
МГШД	1	0,05; 0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,50
МГШДЛ	1	0,05; 0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 1,00
МГШДО, МГШДОП	1	0,05; 0,08; 0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75; 1,00; 1,50; 2,50
МШДЛ, МЭШДЛ	1	0,12; 0,20; 0,35; 0,50; 0,75
ПГОХ	1	0,75; 1,50
ПТН, ПТНЭ	2	0,20; 0,35; 0,50; 0,70; 1,20*
ПТНО, ПТНО-900	1	0,20; 0,30; 0,50; 0,70; 1,20*
ПТП, ПТПЭ	2	1,50; 1,80; 2,50

* Диаметр, мм.

Монтажные провода общего применения выпускаются обычно с медными луженными жилами с волокнистой, пластмассовой и комбинированной изоляцией в капроновой оболочке или без нее и предназначены для работы при переменном напряжении до 1000 В в диапазоне температур от –50 до +70 °С.

Нагревостойкие монтажные провода изготавливаются с применением изоляции из сшитого полиэтилена, кремнийорганической резины, фторопластов, а также комбинаций стекловолокна с фторопластовой пленкой, что позволяет использовать их в интервале температур от –60 до +250 °С. Высоковольтные монтажные провода (ПВМП-2) с полиэтиленовой изоляцией используются при напряжениях 2; 2,5 и 4 кВ при температурах от –60 до +85 °С.

Наибольшей гибкостью обладают многопроволочные провода, жила которых состоит из множества тонких проволок. Монтажные провода выпускают с луженными медными жилами. Это облегчает подпайку проводов к различным частям электрических аппаратов и устройств.

Силовые кабели. Классификация, применение

Силовые кабели предназначены для передачи и распределения электрической энергии при напряжении промышленной частоты и постоянном напряжении и являются наиболее ответственными изделиями кабельной отрасли.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

В первую очередь силовые кабели классифицируются по значению номинального напряжения в сети, во вторую — по виду изоляции и особенностям конструкции. Сейчас для токопроводящих жил применяют алюминий и медь. Кабели для сетей переменного напряжения (от 1 до 35 кВ) и сетей с заземленной нейтралью в сетях постоянного тока относятся к кабелям низкого напряжения. Эти кабели изготавливают с использованием бумажной, пластмассовой и резиновой изоляцией. Самый перспективный вид изоляции — пластмассовая. Кабели с такой изоляцией удобны в монтаже, просты в изготовлении и надежны при эксплуатации. Сопротивление изоляции таких кабелей будет долго оставаться в допустимых пределах.

Кабели низкого напряжения производят в одножильном, двухжильном, трехжильном и четырехжильном вариантах. Одножильные и трехжильные применяют в сетях напряжением от 1 до 35 кВ, а двухжильные и четырехжильные — в сетях до 1 кВ. Кабель с четырьмя жилами предназначен для четырехпроводных сетей электроснабжения. Четвертая жила — это заземляющий или зануляющий проводник. В некоторых случаях (взрывоопасные, пожароопасные и прочие опасные помещения) эта жила имеет сечение, равное сечению других жил. Кабели для сетей переменного напряжения (от 110 до 750 кВ) и кабели для сетей постоянного напряжения от 100 до 400 кВ относятся к кабелям высокого напряжения. В их число входят предназначенные для работы в сетях переменного напряжения 110, 220, 330, 380, 500, 750 кВ и выше, а также кабели постоянного напряжения от +100 до +400 кВ и выше. Подавляющее большинство таких кабелей делают маслонаполненными с бумажной изоляцией. Давление масла обеспечивает отличную прочность и сопротивление изоляции. В некоторых случаях для заполнения кабеля используют газ. В качестве внешней изоляции предпочтительна пластмасса. Как и в случае с кабелем низкого напряжения, именно пластмассовая изоляция позволяет держать значение сопротивления изоляции кабеля в нормативе долгое время.

Силовой электрический кабель общего применения с пропитанной бумажной изоляцией состоит из токоведущих жил (из меди или алюминия) круглой или сеглянтной формы жильной изоляции из бумаги. Бумажная изоляция пропитана маслоканифольным составом заполнителей из жгутов сульфатной бумаги, которая проложена между жилами; поясной изоляцией из бумаги герметизирующей оболочки из свинца или алюминия; двухслойного битумного состава между слоями кабельной пряжи, пропитанной противогнилостным составом. Кабели покрыты броней из стальных лент, у некоторых марок — из плоских или круглых стальных оцинкованных проволок, покрытых битумным составом; кабельного покрова из пропитанного джута (пряжи), покрытого сверху слоем мела.

Бумажная пропитанная изоляция имеет большую гигроскопичность, значит, при ее использовании необходимо применять металлические оболочки (свинцовые или алюминиевые), которые защищают от механических повреждений и коррозии специальными покрытиями. Недостатком силовых кабелей с бумажной пропитанной изоляцией является ограничение при прокладке на местности с большим перепадом высот, так как в этом случае пропиточный состав постепенно стекает в нижнюю часть трассы, что приводит к повышению давления в кабеле и может вызвать повреждение оболочки. В местностях с большим перепадом высот применяется кабель марки ЦСБ, бумажная изоляция которого пропитывается нестекающими составами на основе синтетического церезина, обладающими большой вязкостью при рабочей температуре кабеля, хорошей адгезией к жиле и достаточно высокими электроизоляционными свойствами, что позволяет использовать их в сетях с напряжением до 10 кВ.

По виду изоляции и оболочки различают следующие силовые кабели: с пропитанной бумажной изоляцией в металлической оболочке; с бумажной изоляцией, пропитанной нестекающим составом, в металлической оболочке; с пластмассовой изоляцией в пластмассовой или металлической оболочке; с резиновой изоляцией в пластмассовой, резиновой или металлической оболочке.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Кабели с отдельно освинцованными жилами сечением 120–150 мм сохраняют достаточную гибкость, содержат меньшее количество пропиточного состава и имеют лучшие условия для теплоотвода. Недостатком их являются большая масса и повышенный расход металла для оболочек. Кабели в свинцовом и алюминиевом исполнении бывают либо одножильные, либо трехжильные, изолированные бумажной пропитанной изоляцией жил, каждая из которых имеет свинцовую оболочку, что позволяет создать в кабеле радиальное электрическое поле (марки: ОСБ, ОСК, АОСБ, АОСБГ, АОСК).

Силовые кабели с резиновой изоляцией предназначены в основном для неподвижной прокладки с малыми радиусами изгиба в сетях переменного напряжения 660 В или постоянного напряжения 1, 3, 6 и 10 кВ. Они могут иметь медные или алюминиевые токопроводящие жилы как круглой, так и секторной формы, изолированные изоляционной резиной. Поверх изолированных жил или сердечника кабеля накладывают оболочку из свинца, поливинилхлоридного пластиката или шланговой резины, а сверху для упрочнения изоляции покрывают стальными лентами, защищенными антикоррозийным покровом. Основные марки кабелей с резиновой изоляцией приведены в табл. 11.

Таблица 11

Основной сортамент монтажных проводов с резиновой изоляцией

Марка кабеля	Количество основных жил	Перемен ное напря жение, В	Постоянное напряжение, В		
			300	6000	10 000
СРГ	1	1–240	1,5–500	2,5–500	240–400
АСРГ	1	4–300	4–500	4–500	240–400
СРГ	2, 3	1–185	—	—	—
АСРГ	2	4–240	—	—	—
АСРГ	3	2,5–240	—	—	—
ВРГ, НРГ	1–3	1–240	—	—	—
АВРГ	1–3	2,5–300	—	—	—
АНРГ	1				
СРБГт			240, 400, 500		
АСРБГт	1				
СРБГ			—	95, 240, 400, 500	—
АСРБГ	2, 3	2,5–185	—	—	—
НРБГ	2, 3	4–240	—	—	—
АСРБ					
АСРБГ					
АВРБ					
АВРБн		2,5–240			
АВРБГ					
АНРБ					
АНРБГ					

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Силовые кабели с пластмассовой изоляцией предназначены для неподвижной прокладки и могут эксплуатироваться в электрических сетях переменного напряжения 1–35 кВ. Это наиболее перспективный тип кабелей, поскольку они достаточно просты в изготовлении, удобны при монтаже и эксплуатации. Они изготавливаются в однои многожильном исполнении с медными и алюминиевыми токоведущими жилами круглой или секторной формы в диапазоне сечений 1,5–240 мм (табл. 2.6). Для кабеля на напряжение 1–10 кВ может использоваться как поливинилхлоридная, так и полиэтиленовая изоляция. Кабели на напряжение 35 кВ имеют только полиэтиленовую изоляцию, которая обеспечивает более высокие электроизоляционные характеристики.

В настоящее время силовые кабели с пластмассовой изоляцией все чаще приходят на смену кабелям с пропитанной бумажной изоляцией.

Таблица 2.6

Основной сортамент монтажных проводов с резиновой изоляцией

Марка кабеля	Количе ство жил	Номинальное напряжение, кВ		
		0,66	3	6
ВВГ, ПВГ, ПсВГ	1–4	1,5–50	1,5–240	
ПвВГ				
АВВГ, АПВГ				
АПСВГ, АПвГ		2,5–50	2,5–240	
АВБбШв, ВБбШв, АПБбШв	2–4	4–50	6–240	6–240
ПВБбШв, АПсБбШв, АПвБбШв, ПвБбШв				
АВАШв, ВАШв, АВвШв, ПвАШв	3, 4		6–240	10–240
АВВГ, ВВГ, АПВГ, ПВГ, АПсВГ, ПсВГ, АПВГ, ПаВГ, АВБбШв	3			10–240
ВБбШв, АПБбШв, ПБшШв,	5		1,5–25	

На напряжение 110/220 кВ изготавливаются, как правило, кабели низкого давления. Они имеют только медные луженые жилы сечением 120–800 мм, поверх которых накладывается бумажная изоляция, пропитанная маловязким минеральным маслом. При большой толщине изоляции (для кабеля на напряжение 200 кВ) иногда делаются дополнительные каналы под оболочкой кабеля. Свинцовая оболочка всегда усиливается двумя медными лентами, наложенными с различными шагами, а алюминиевая покрывается более влагостойким составом в виде шланга из поливинилхлоридного пластика. Для придания кабелю с алюминиевой оболочкой большей гибкости иногда применяют гофрирование оболочки. Поверх оболочек кабелей низкого давления накладываются защитные покрытия, которые определяются условиями прокладки кабеля.

Маркировка силовых кабелей обычно включает буквы, указывающие на материал, из которого изготовлены жила, изоляция, оболочка и тип защитного покрова. Медные токопроводящие жилы в маркировке кабелей не отмечаются специальной буквой, алюминиевая жила обозначается буквой А, стоящей в начале маркировки. Следующая буква марки кабеля указывает на материал изоляции, причем бумажная пропитанная изоляция не имеет буквенного обозначения, полиэтиленовая изоляция обозначается буквой П, поливинилхлоридная — буквой В, а резиновая — буквой Р.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Далее следует буква, соответствующая типу защитной оболочки: А — алюминиевая, С — свинцовая, П — полиэтиленовый шланг, В — оболочка из поливинилхлорида, Р — резиновая оболочка.

Последние буквы указывают на тип защитного покрова. Например, кабель СГ имеет медную жилу, бумажную пропитанную изоляцию, свинцовую оболочку, защитные покровы отсутствуют. Кабель марки АПАШв имеет алюминиевую жилу, изоляцию из полиэтилена, алюминиевую оболочку и шланги из поливинилхлоридного пластиката.

Маслонаполненные кабели высокого давления (в стальных трубопроводах) на переменные напряжения 110, 220 и 500 кВ выпускаются двух марок — МВДТ и МВДТк. Конструкция кабеля содержит три фазы, затянутые в стальной трубопровод, который заполняется маслом под давлением 1,5 МПа. Каждая фаза представляет собой жилу, скрученную из медных луженых проволок и изолированную пропитанной кабельной бумагой с высокой электрической прочностью.

При прокладке кабеля в земле стальной трубопровод защищается от коррозии нанесением покрова, состоящего из слоев тугоплавкого битума с каолином и гидроизолитом. Если кабель прокладывается в блоках, наружные антикоррозийные покровы состоят только из слоя битумного лака толщиной 0,1–0,25 мм.

В ходе практики изучены открытые (закрытые) распределительные устройства (ОРУ, ЗРУ), количество отходящих линий (ЛЭП), электрическую схему соединения ЛЭП с силовыми трансформаторами ОРУ предприятия. Проанализированы и описаны условия и производительность труда на ГЭС-1. Изучены системы электроснабжения собственных нужд ГЭС-1, система электроснабжения ремонтно-механического цеха и административного здания. Рассчитаны и определены электрические нагрузки ремонтно-механического цеха и административного здания.

Структура системам распределительных устройств и электроснабжения.

Основной задачей создания системы электроснабжения (СЭС) является обеспечение их высокой надежности и экономичности, поддержание высокого качества электроэнергии. СЭС включает большое количество объектов, имеет большую протяженность и рассредоточенность; ее проектированием занято много организаций. СЭС состоит из генерирующих установок, питающих и распределительных сетей, трансформаторных и преобразовательных станций и подстанций, связанных кабельными и воздушными линиями, токопроводами высокого и низкого напряжения.

На рисунке 14 представлена принципиальная электрическая схема ГЭС-1.

Безопасность для жизни и здоровья людей при эксплуатации СЭС и надежность работы ЭО обеспечиваются правильным выбором технических решений на всех этапах выработки, распределения и передачи электроэнергии, правильным выбором способов ее канализации, выполнением требований техники безопасности и соответствием условиям окружающей среды. СЭС должна быть удобна и безопасна в обслуживании, должна обеспечивать качество энергии и бесперебойность электроснабжения в номинальном и послеаварийном режимах [5]. В то же время СЭС должна быть экономичной, иметь минимальные потери и обоснованный расход дефицитных материалов и оборудования. Экономичность и надежность СЭС достигается путем создания связей и взаимного резервирования сетей различных регионов, сетей промышленных предприятий (ПП) с СЭС коммунальных и сельских потребителей и т.д.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

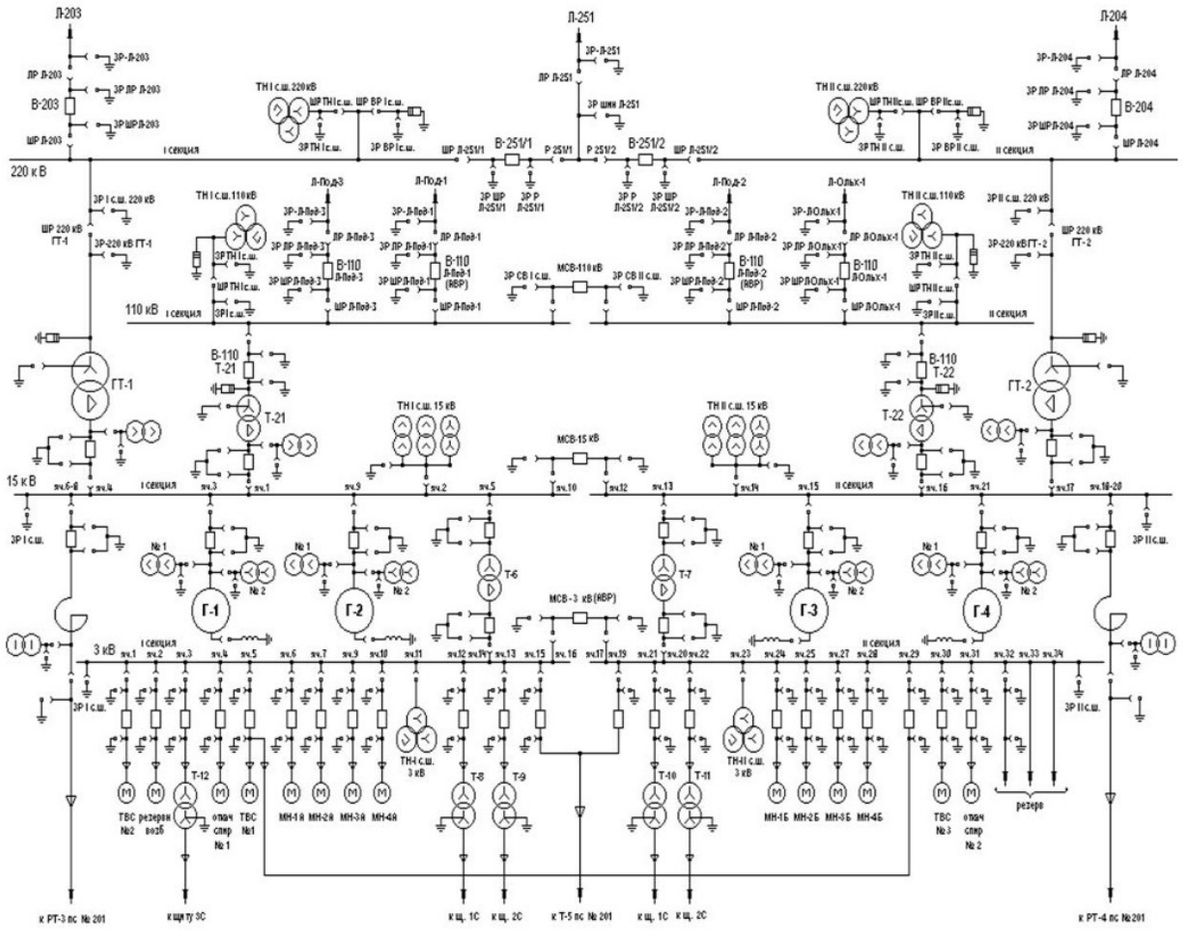


Рисунок 6 – Принципиальная электрическая схема ГЭС-1

СЭС условно можно разделить на три блока:

– блок выработки электроэнергии (электростанции),

– блок распределения и передачи электроэнергии,

– блок потребителей электроэнергии.

На электростанциях вырабатываемая энергия разделяется на два потока: электрическая и тепловая энергия. От генераторов электростанций, через повышающие блочные трансформаторы, электроэнергия поступает на станционные открытые распределительные устройства (ОРУ). На рисунке 7 представлена с**хема системы электроснабжения.**

Второй блок включает линии электропередач (воздушные и кабельные), опоры воздушных линий электропередач (ВЛЭП) и кабельное хозяйство, главные (ГПП) и промежуточные понизительные станции (подстанции), распределительные устройства (РУ), системы грозозащиты и компенсации реактивной мощности [1].

Третий блок объединяет все электроприемники (ЭП), системы управления, защиты, диагностики и приборы измерения физических величин. Также при определении нагрузки конкретного участка, при выборе структуры, мощности и пропускной способности СЭС следует учитывать не только собственных потребителей электроэнергии, но и наличие рядом расположенных потребителей, для которых нужно обеспечить резервирование электроснабжения [4].

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

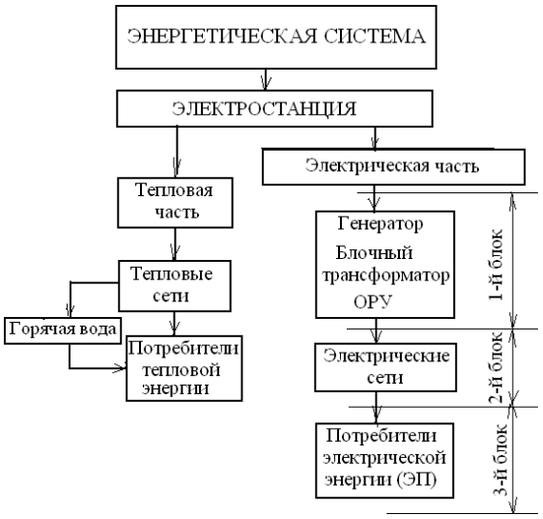


Рисунок 7 – Схема системы электроснабжения

Надежность электроснабжения промышленных предприятий, их цехов и отдельных установок в значительной степени зависит от наличия и надежности систем резервного питания и защиты. Обеспечение резервного электропитания сопряжено с материальными затратами и не может быть обеспечено для всех установок и оборудования. Поэтому необходимо точно знать, у каких ЭП технологические процессы не допускают перерыва в электроснабжении, а для каких такие перерывы возможны без существенного ущерба производству. Для этого устанавливают категории надежности электроснабжения для всех ЭП [4].

Электрическое хозяйство ПП представляет совокупность генерирующих, преобразующих, передающих электроустановок, посредством которых осуществляется снабжение предприятия электроэнергией и эффективное использование ее в процессе технологического производства. Электрическое хозяйство включает:

– собственное электроснабжение, например, внутризаводское;

– силовое ЭО, электроосвещение и системы автоматизации;

– службы эксплуатации и ремонта ЭО;

– резервные электротехнические установки, которые прямо не являются частью СЭС, но обеспечивают ее функционирование;

– промышленные здания, сооружения и сети, которые эксплуатируются электротехническим персоналом;

– людские, вещественные и энергетические ресурсы, информационное обеспечение.

Таким образом, электрическое хозяйство является частью электроэнергетической системы, принадлежащей предприятию. На рис. 8 представлена упрощенная иерархическая схема СЭС ГЭС-1, которое является потребителем электрической энергии. Через нее обеспечивается электроэнергией по линиям электропередачи, как правило, ВЛЭП, от подстанции энергосистемы или теплоэнергоцентрали (ТЭЦ); от автотрансформаторов (АТ) районных подстанций и т.д.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

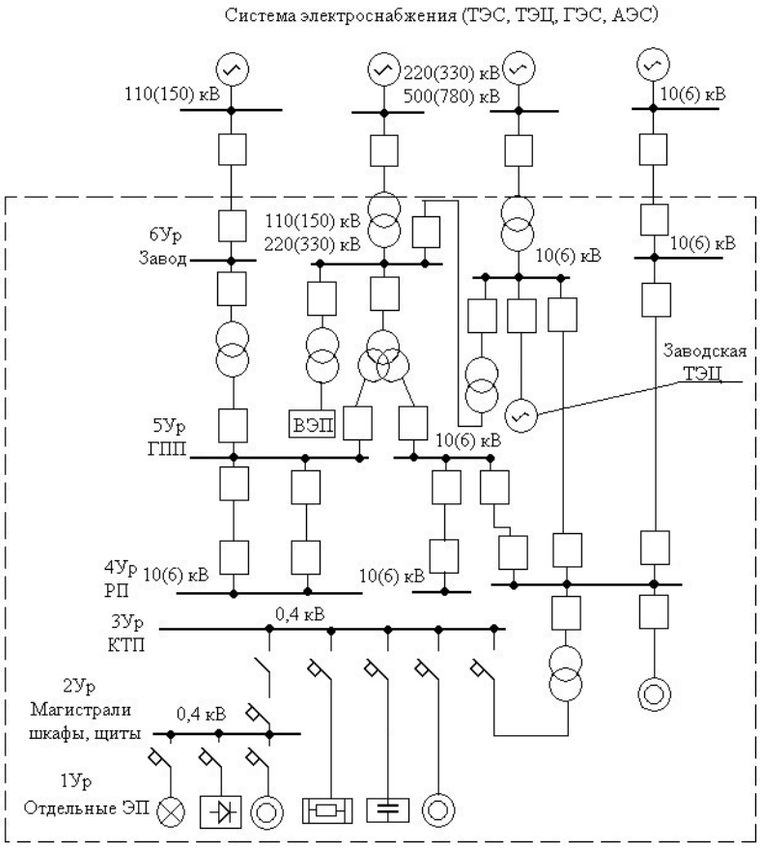


Рисунок 8 – Уровни СЭС промышленных предприятий

Шестой уровень (6Ур) – уровень присоединения к внешним энергетическим источникам или сетям; пятый уровень (5Ур) – все производство; четвертый уровень (4Ур) – цех; третий уровень (3Ур) – отделение; второй уровень (2Ур) – участок; первый уровень (1Ур) – отдельная единица оборудования (ЭП); ВЭП – высоковольтные ЭП. Условная граница разделения «предприятие — энергосистема» отмечена пунктирной линией [2].

Схемы электроснабжения собственных нужд ГЭС

Технологический процесс получения электроэнергии на ГЭС значительно проще, чем на тепловых и атомных электростанциях, поэтому требует значительно меньшего числа механизмов с. н.

Подсчет нагрузок с. н. ГЭС ведется конкретно для каждого проекта, так как эти нагрузки зависят не только от мощности установленных агрегатов, но и от типа электростанции (приплотинная, деривационная, водосливная и др.).

В отличие от тепловых электростанций на ГЭС отсутствуют крупные электродвигатели напряжением 6 кВ, поэтому распределение электроэнергии осуществляется на напряжении 0,4/0,23 кВ. Питание с. н. производится от трансформаторов, присоединенных к:

– токопроводам генератор — трансформатор без выключателя со стороны генераторного напряжения;

– шинам генераторного напряжения;

– выводам НН автотрансформатора связи;

– местной подстанции.

Целесообразность установки отдельных трансформаторов, присоединенных к РУ 220 кВ и более, должна быть обоснована.

Потребители с. н. ГЭС делятся на *агрегатные* (маслонасосы МНУ, насосы откачки воды с крышки турбины, охлаждение главных трансформаторов и др.) и *общестанционные* (насосы технического водоснабжения, насосы откачки воды из

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

отсасывающих труб, дренажные и пожарные насосы, отопление, освещение, вентиляция, подъемные механизмы и др.).

Часть этих потребителей являются ответственными (техническое водоснабжение, маслоохладители трансформаторов, маслонасосы МНУ, система пожаротушения, механизмы закрытия затворов напорных трубопроводов). Нарушение электроснабжения этих потребителей с. н. может привести к повреждению или отключению гидроагрегата, снижению выработки электроэнергии, разрушению гидротехнических сооружений. Такие потребители должны быть обеспечены надежным питанием от двух независимых источников [5].

На рис. 9 приведен пример схемы питания с. н. мошной ГЭС.

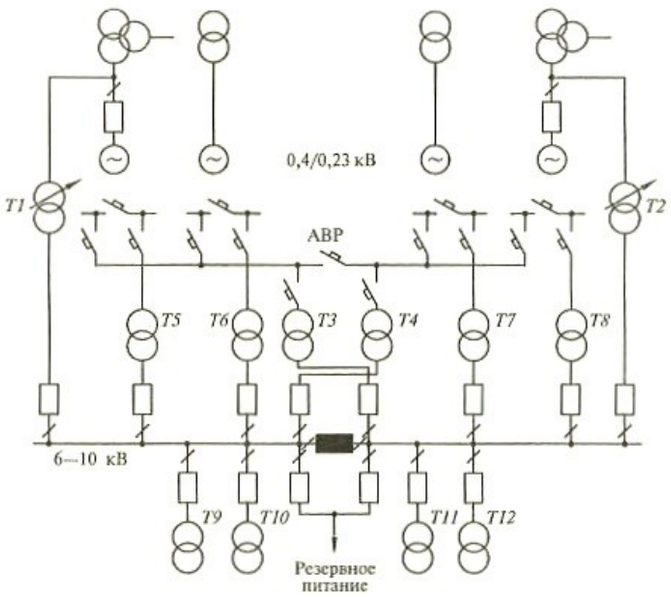


Рисунок 9 - Схема питания с. н. мощной ГЭС с общими питающими трансформаторами

Агрегатные с. н. питаются от отдельных секций 0,4/0,23 кВ. Часть потребителей общестанционных с. н. может быть значительно удалена от здания ГЭС, поэтому возникает необходимость распределения электроэнергии на более высоком напряжении (3,6 или 10 кВ). В этом случае предусматриваются главные трансформаторы с. н. *T1*, *T2* и агрегатные *T5—T8.* Трансформаторы *T9—T12* служат для питания общестанционных нагрузок. Резервное питание секций 6 кВ осуществляется от местной подстанции, оставшейся после строительства ГЭС. Резервирование агрегатных с. н. осуществляется от резервных трансформаторов *T3, T4.* Ответственные потребители с.н., отключение которых может принести к отключению гидроагрегата или снижению его нагрузки, присоединяются к разным секциям с. н.

Мощность трансформаторов агрегатных с. н. выбирается по суммарной нагрузке с. н. соответствующих агрегатов. Главные трансформаторы (*T1*, *T2*) выбираются с учетом взаимного резервирования и с возможностью их аварийной перегрузки.

При большом числе и значительной единичной мощности агрегатов находит применение схема раздельного питании агрегатных и общестанционных потребителей. Агрегатные сборки 0,4 кВ получают питание от индивидуальных трансформаторов, присоединенных отпайкой к энергоблоку. Резервирование их осуществляется от трансформаторов, присоединенных к РУ с. н. 6—10 кВ, которое получает питание от автотрансформаторов связи между РУ ВН и РУ СН. На рисунке 10 приведена однолинейная схема главных электрических соединений подстанций предприятия.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

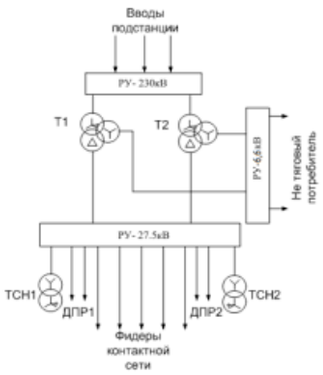


Рисунок 10 - Однолинейная схема главных электрических соединений подстанций

Аппараты распределительных устройств напряжением выше 1000 В

Электрическая энергия, вырабатываемая генераторами на центральных электрических станциях, передается на большие расстояния многочисленным приемникам — двигателям, нагревательным, осветительным и подобным устройствам. Распределение энергии между приемниками и управление работой источников энергии, линий передачи и приемников осуществляются с помощью четырех групп электрических аппаратов, существенно отличающихся по назначению и конструкции (рис. 19).

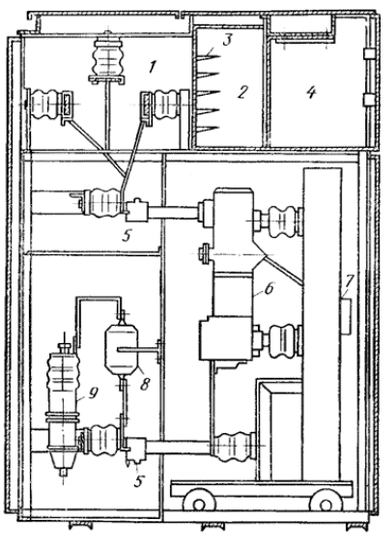


Рисунок 19 - Комплектное распределительное устройство 10 кВ:
1 — сборные шины, 2 — отсек для контрольных кабелей, 3— кабельные конструкции, 4 — приборный отсек, 5 — втычные контакты (разъединители), 6 — масляный выключатель, 7— привод выключателя, 8 — измерительный трансформатор тока, 9 — концевая муфта для отходящей кабельной линии

К первой группе относятся аппараты, которые служат преимущественно для включения и отключения главных цепей в системах, генерирующих электрическую энергию и передающих ее потребителю. Они называются коммутационными аппаратами распределительных устройств. Эти аппараты производят включение или отключение цепи при воздействии обслуживающего персонала (неавтоматически) или без этого воздействия (автоматически). У некоторых аппаратов автоматическое срабатывание осуществляется при воздействии на их вспомогательную электрическую цепь, замыкаемую или размыкаемую с помощью других автоматических аппаратов — реле.

Ко второй группе относятся реле и регуляторы, осуществляющие защиту и управление работой генераторов, трансформаторов, линий передачи и приемников путем воздействия на разные вспомогательные цепи.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

К третьей группе относятся аппараты управления, осуществляющие управление работой приемников электрической энергии, например, пуск, регулирование числа оборотов, торможение, реверсирование двигателей. К аппаратуре управления относятся, например, контакторы, пускатели, контроллеры, командоаппараты, реостаты, реле, осуществляющие защиту и управление работой электропривода.

К четвертой группе относятся аппараты, специально предназначенные для автоматизации технологических процессов. К ним относятся датчики, которые создают в цепях управления сигналы, соответствующие определенным параметрам протекающего технологического процесса, а также аппараты, которые преобразуют эти сигналы, вырабатывают, осуществляют, контролируют программу, определяющую желательный ход технологического процесса, и направляют сигналы аппаратам управления, которые управляют электродвигателями исполнительных механизмов.

Выключатели служат для включения и отключения электрических цепей под нагрузкой и при коротких замыканиях.

В связи с тем, что при разрыве электрической цепи под нагрузкой возникает электрическая дуга, в выключателях предусмотрены средства для ее гашения.

Выключатели выпускают для наружной и внутренней установки на различные номинальные напряжения и токи. Они также характеризуются силой тока и мощностью короткого замыкания.

Наиболее широко применяются масляные выключатели, в которых гашение дуги происходит в минеральном масле, и воздушные выключатели, в которых дуга гасится струей сжатого воздуха.

На рис. 20 показан масляный выключатель ВМП-10 (выключатель масляный, подвесной) с малым объемом масла на напряжение 10 кВ.

На лицевой стороне стальной рамы 5 установлены фарфоровые изоляторы 6, на которых подвешены баки 7 выключателя. Вал 4 выключателя связан тягой 3 и рычагом 1 с его подвижными контактами, находящимися внутри баков. Внутри рамы размещена отключающая пружина 2. Бак выключателя состоит из прочного влагостойкого цилиндра 21 из изоляционного материала, армированного металлическими фланцами, нижним 20 и верхним 11. Внутри нижнего фланца на его крышке 15 находится неподвижный розеточный контакт 19. На верхнем фланце 11 установлен металлический корпус 24, внутри которого смонтированы подвижный стержневой контакт 12, кинематически связанный с ним механизм управления 9, роликовое токосъемное устройство 10 и направляющие 23, обеспечивающие возвратно-поступательное движение подвижного контакта вдоль своей оси. Корпус снабжен крышкой 25, в которой имеется отверстие для заливки в бак масла, закрываемое пробкой 8. Для слива масла в нижнем фланце находится отверстие 16, закрываемое пробкой 17. Над розеточным контактом расположена дугогасительная камера поперечного дутья 13. Для контроля за уровнем масла в баке служит маслоуказательное стекло 14.

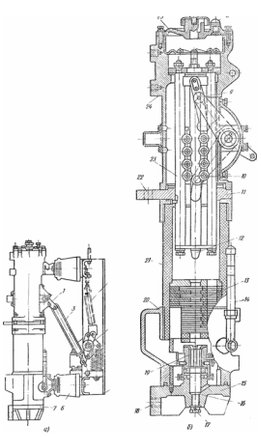


Рисунок 20 - Масляный выключатель ВМП-10

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

При включенном положении выключателя ток протекает через вывод 22, токосъемное устройство 10, подвижный контакт 12, неподвижный контакт 19 и вывод 18. При отключении выключателя, в момент размыкания контактов 12 и 19, между ними возникает электрическая дуга. Под действием высокой температуры дуги происходит разложение масла с бурным газообразованием. Давление в нижней части бака резко возрастает, масло и продукты его разложения устремляются в верхнюю часть бака, проходя по поперечным каналам дугогасящей камеры, благодаря чему дуга гаснет.

К современным воздушным выключателям относят воздухонаполненные выключатели ВВБ. Эти выключатели состоят из стандартных взаимозаменяемых элементов. На рис. 21 изображена одна фаза выключателя ВВБ на напряжение 220 кВ. На трех колоннах из полых изоляторов 5, установленных на баллоне 3 со сжатым воздухом, размещены шесть последовательно соединенных камер 6 с разрывными контактами. Для равномерного распределения напряжения между разрывными контактами предусмотрен делитель напряжения 8 с емкостными или активными сопротивлениями. Каждая колонна служит воздуховодом к камерам 6 и может через клапан 4 сообщаться с баллоном 3. Шкаф управления 2 клапанами установлен в середине баллона.

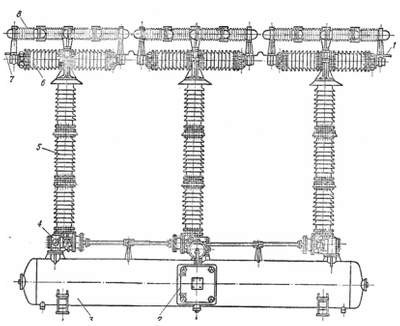


Рисунок 21 - Воздухонаполненный выключатель ВВБ на 220 кВ:
1 и 7— зажимы, 2 — шкаф управления, 3 — баллон, 4 — клапан, 5 — полые изоляторы, 6 — камеры, 8 — делитель напряжения

Во включенном положении сжатый воздух выпущен из камер 6, разрывные контакты замкнуты, и ток через них протекает от зажима 7 к зажиму 1. При отключении выключателя сжатый воздух поступает из баллона 3 через клапаны 4 в камеры 6, разрывные контакты расходятся и остаются в разомкнутом состоянии. Возникающая при этом дуга гасится струей сжатого воздуха.

Число камер с разрывными контактами на каждую фазу определяется поминальным напряжением выключателя. Выключатель на напряженно 45 кВ имеет одну камеру, па 110 и 154 кВ — 4 камеры 11 т. д.

Разъединители предназначены для создания видимого разрыва на отключенных участках электрической цепи и не рассчитаны для отключения электрических цепей под нагрузкой. Поэтому разъединители не имеют дугогасительных устройств и значительно проще выключателей (рис. 22).

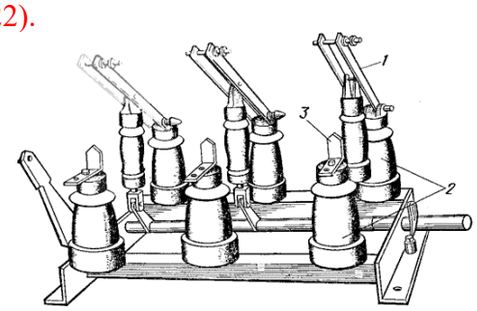


Рисунок 22 - Разъединитель РВ-10:
1 — подвижные контакты, 2— опорные изоляторы, 3 — неподвижные

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Разъединители выпускают для наружной и внутренней установки на различные номинальные напряжения и токи, в однополюсном и трехполюсном исполнении. На рис. 23 показан трехполюсный разъединитель РВ-10 (разъединитель внутренней установки на 10 кВ), основными элементами которого являются опорные изоляторы 2, смонтированные на них подвижные контакты 1 (ножи) и неподвижные контакты (губки). Для наружной установки широко применяют разъединители РЛНД (разъединитель с линейным контуром тока, наружной установки, двухколонковый) и РЛНД2 (то же, но с двумя заземляющими ножами). На рис. 23 показан один полюс разъединителя РЛНД2-110 на напряжение 110 кВ с изоляторами 5 и 13, установленными в подшипниках 6. На изоляторе 13 смонтирован нож 1 с ламелями, а на изоляторе 5 — нож 2 без ламелей. Изоляторы 5 и 13 кинематически связаны тягой 9, а изолятор 5, кроме того,— с приводом 7 валом 8. Заземляющие ножи 12 и 4, выполненные из стальных труб, которые заканчиваются вверху латунными наконечниками, кинематически соединены между собой тягой 10, а каждый из них электрически связан гибкой перемычкой 11 с основанием разъединителя. Заземляющий нож 4 кинематически соединен с приводом 7. При повороте вала привода подшипник 6 с изолятором 5 повернется в ту же сторону, а с изолятором 13 — в обратную сторону, и при этом ножи 1 и 2 разойдутся, электрическая цепь будет разорвана и образуется видимый ее разрыв

После расхождения ножей 1 и 2 тем же приводом можно поднять заземляющие ножи 4 и 12, которые соединяются с неподвижными контактами 3 я 14 соответственно. Поскольку основание разъединителя выполнено из швеллера, связанного с контуром защитного заземления, токоведущие части отключенного участка электрической цепи при включенных заземляющих ножах разъединителя будут надежно заземлены. При включении разъединителя все операции выполняются в обратном порядке: сначала отключают ножи 4 и 12, после чего сводят ножи 1 и 2.

Кроме рассмотренных коммутационных аппаратов (выключателей с малым объемом масла, воздухонаполненных выключателей и двух типов разъединителей) выпускают и широко используют и распределительных устройствах другие коммутационные аппараты: выключатели с большим объемом масла, электромагнитные выключатели, в которых гашение дуги обеспечивается электромагнитным дутьем, вакуумные выключатели, а также выключатели нагрузки, короткозамыкатели и отделители.

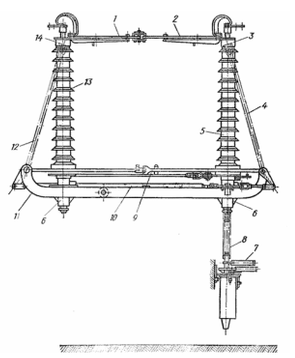


Рисунок 23 - Разъединитель РЛНД2-110:
1, 2, 4 и 12 — ножи, 3 и 14 — неподвижные контакты, 5 и 13 — изоляторы, 6 — подшипники, 7 — привод, 8 — вал, 9 и 10— тяги, 11 — перемычка

Приводы коммутационных аппаратов служат для их включения, удержания во включенном состоянии и отключения. По способу управления приводы можно разделить на ручные и автоматические. Первые управляются только вручную, а вторые позволяют обеспечить дистанционное и автоматическое управление коммутационными аппаратами. Для создания необходимого усилия, особенно для включения выключателей, используют энергию поднятого груза (в грузовых приводах), заведенных пружин (в пружинных приводах),

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

электромагниты (в электромагнитных приводах), электродвигатели (в моторных приводах), энергию сжатого воздуха (в пневматических приводах).

На рис. 24 показан рычажный привод ПР-2, предназначенный для управления разъединителями внутренней установки напряжением 6—10 кВ и на ток до 400—600 А. Привод состоит из переднего подшипника 4 с рукояткой 3, заднего подшипника 6 с сектором 2 и рычагом / и шатуна 7, которым обеспечивается кинематическая связь рукоятки 3 с сектором 2 заднего подшипника. Передний и задний подшипники соединены шпильками 5. Работу привода при соединении его с выключателем можно регулировать подбором соответствующего отверстия в секторе 2.

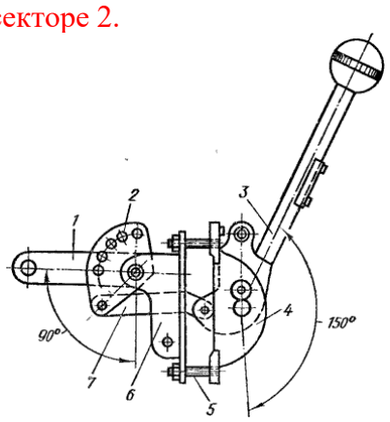


Рисунок 24 - Рычажный привод ПР-2:
1 — рычаг, 2— сектор, 3— рукоятка, 4 и 6 — подшипники, 5 — шпильки, 7 — шатун

На рис. 26 показан привод ПРН-110 для управления разъединителями наружной установки на 35 и 110 кВ. Он состоит из основания 7 с полкой 6, к которой прикреплена втулка 5, служащая подшипником для вала 4, жестко соединенного с рычагом 2. Свободный конец вала 4 используется для связи привода с соответствующим разъединителем. Пружинная защелка 1 и чашечки 3 обеспечивают четкую фиксацию привода в крайних (включенном и отключенном) положениях.

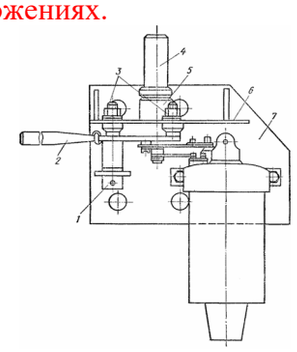


Рисунок 26 - Привод ПРН-110:
1 — пружинная защелка, 2 — рычаг, 3 — чашечки, 4 — вал, б — втулка. 6 — полка, 7 — основание

На рис. 26 показан электромагнитный привод ПЭ-11 для управления выключателями 6—10 кВ. Он состоит из включающего 7 и отключающего 6 электромагнитов, управляемого ими механизма, который соединяется кинематически с валом выключателя, и блокировочных контактов. Для включения выключателя подводят напряжение к обмотке 9 включающего электромагнита; сердечник 8 втягивается и его шток поднимает ролик 11, а последний через серьгу 12 и рычаг 13 приводит во вращение вал 14 привода, соединенный с валом выключателя. Выключатель включается, а механизм привода запирается защелкой 3, которая через рычаг 1 и серьгу 15 не позволяет ролику 11 сдвинуться с места, фиксированного защелкой 10, удерживающей ролик в верхнем положении. Для отключения выключателя защелка 3 должна быть повернута по часовой стрелке рукояткой 4 или бойком 5 отключающего электромагнита. Ролик 2 скатывается с защелки и отпирает рычаг 1 последней.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Ролик 11 смещается вправо, скатываясь с защелки 10, и выключатель под действием своих пружин отключается.

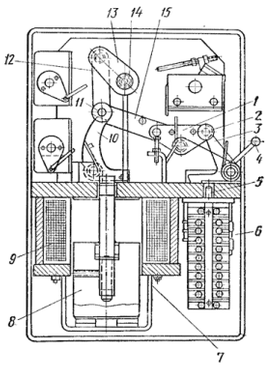


Рисунок 26 - Электромагнитный привод ПЭ-11:
1 и 13— рычаги, 2 и 11 — ролики, 3 и 10 — защелки, 4 — рукоятка, 5 — боек, 6 и 7 — электромагниты, 8 — сердечник, 9 — обмотка, 12 я 15 — серьги, 14 — вал

Реакторы служат для ограничения тока короткого замыкания, что позволяет облегчить работу электрических аппаратов, установленных в электрической цепи (например, отходящей линии) за реактором, уменьшить сечение проводов воздушной или кабельной линии, а также обеспечить требуемое остаточное напряжение на шинах распределительного устройства при коротком замыкании за реактором на отходящих линиях.

Реактор представляет собой катушку индуктивности, рассчитанную на большую силу тока для работы при высоком напряжении. Наибольшее распространение в распределительных устройствах получил бетонный реактор РБА с обмоткой из изолированной алюминиевой проволоки, уложенной в бетонных стойках, которые устанавливают на изоляторах (рис. 27). Эти реакторы выпускают на напряжение 6 и 10 кВ и различные токи (от 150 до 4000 А).

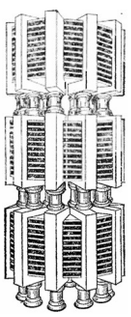


Рисунок 27 - Бетонный реактор

Реакторы характеризуются также индуктивным сопротивлением, причем обычно выражают его не в именованных величинах, а в относительных (отношение падения напряжения на реакторе при протекании по нему номинального тока к номинальному напряжению), чаще в процентах от номинального напряжения

$$x_р\% = x_р \frac{I}{U} \cdot 100,$$

где $x_р\%$ —относительное сопротивление реактора, %; $x_р$ — сопротивление реактора в именованных единицах, Ом; / и U — номинальные ток и напряжение реактора. Рассмотренные основные характеристики реактора отражаются в обозначении его типа. Например, обозначение РБА-10-600-4 указывает, что реактор бетонный с алюминиевой обмоткой, рассчитан на напряжение 10 кВ и ток 600 А, имеет индуктивное сопротивление $x_р\%$ =4%.

Очевидно, при включении отходящей линии через реактор происходит некоторое падение напряжения в нем, величина которого зависит от сопротивления реактора и

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

протекающего через него тока. Для приведенного в примере реактора это падение напряжения при токе 600 А составит 4% от номинального, равное 400 В, а для реактора РБА-10-600-10 — уже 10% от номинального, равное в именованных единицах 1000 В. Во избежание недопустимого снижения напряжения у потребителя приходится соответственно поднимать напряжение на шинах РУ, что не всегда возможно. Поэтому, не прибегая к повышению напряжения на шинах РУ, можно применить для питания двух потребителей примерно одинаковой мощности сдвоенный реактор РБАС (реактор бетонный с алюминиевой обмоткой сдвоенный), отличающийся от обычного наличием дополнительного вывода от середины обмотки.

В нормальных условиях примерно одинаковые токи нагрузки протекают по полуобмоткам реактора в разные стороны, в результате чего сопротивление реактора значительно уменьшается. При коротком замыкании на одной из линий, отходящей от одной его полуобмотки, влиянием второй полуобмотки практически можно пренебречь. Предохранитель является простейшим аппаратом для защиты электрических цепей от сверхтоков (токов короткого замыкания и перегрузки). В электроустановках напряжением 6—35 кВ широко применяют предохранители ПК для внутренней установки, ПКН — для наружной установки и ПКТ — для трансформаторов напряжения. В сетях 35 кВ используют роговой предохранитель ПРН-35.

Предохранитель ПК (рис. 28) состоит из двух опорных изоляторов 5, укрепленных на основании 4, контактных губок 2, смонтированных на головках изолятора, и патрона 1 с плавкой вставкой, устанавливаемого в контактные губки 2. Для подключения предохранителя в соответствующую электрическую цепь служат I выводы 3.

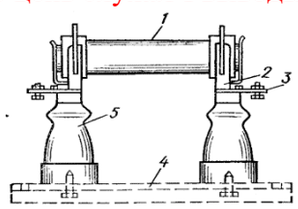


Рисунок 28 - Предохранитель ПК:
1 — патрон, 2 — контактные губки, 3 — выводы, 4 — основание, 5 — опорные изоляторы

Предохранитель ПРН-35 (рис. 29) состоит из изоляторов 2, i установленных на основании 1, контактных элементов (рога) 4 и] патрона 3 (стеклянная трубка, заполненная тальком) с плавкой вставкой. При коротком замыкании на участке электрической цепи, защищаемом предохранителем, плавкая вставка расплавляется, под действием высокой температуры тальк разлагается с I бурным газообразованием, давление в трубке повышается, и она I разрушается. Возникшая открытая дуга поднимается по рогам I вверх, растягивается и, достигнув критической длины (при этой длине и данном напряжении электрическая дуга поддерживаться не может), гаснет.

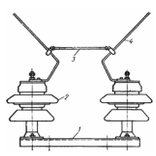


Рисунок 29 - Предохранитель ПРН-35:
1 — основание, 2 — изоляторы, 3 — патрон, 4 — контактные элементы

Разрядники служат для защиты электроустановок от перенапряжений. Широкое распространение получили трубчатые и вентильные разрядники. Трубчатый разрядник (рис. 30) содержит фибровую или винипластовую трубку 4, имеющую с двух сторон металлические колпачки 3 и 5. Колпачок 5 подключается к заземляющему устройству, а колпачок 3 через внешний искровой промежуток 2 — к проводу защищаемой линии 1. На колпачке 3 имеется

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

металлический стержень 7, перемещением которого можно регулировать величину внутреннего искрового промежутка 6.

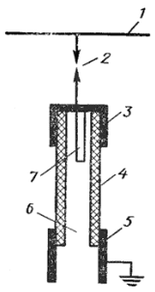


Рисунок 30 - Трубчатый разрядник:
7 — защищаемая линия, 2 — внешний искровой промежуток, 3 и 5 — металлические колпачки, 4 — трубка, 6 — внутренний искровой промежуток, 7 — металлический стержень

При возникновении перенапряжения на защищаемой линии пробиваются внешний и внутренний искровые промежутки, возникает электрическая дуга, через которую волна перенапряжения отводится в землю. Под действием высокой температуры дуги происходит разложение внутренней поверхности трубки 4, сопровождаемое бурным газообразованием, давление в трубке поднимается и газы через отверстие в колпачке 5 выбрасываются наружу.

Создается продольное дутье и электрическая дуга, поддерживаемая рабочим напряжением, после отвода волны перенапряжения в землю гаснет. Промышленность выпускает трубчатые разрядники фибробакелитовые РТ на напряжения от 3 до 110 кВ, винипластовые РТВ на напряжения от 6 до 110 кВ и стеклоэпоксидные винипластовые (усиленные) на напряжения 35 и 110 кВ.

4. Экспериментально-практическая работа. Приобретение необходимых умений и первоначального практического опыта работы по специальности в рамках освоения вида деятельности ВД 4. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Монтаж, ремонт и обслуживание комплектных распределительных устройств.

• Комплектное распределительное устройство - устройство, служащее для приема и распределения электрической энергии и состоящее из шкафов и соединительных элементов (например, токопроводов), которые поставляются отдельными шкафами или блоками, состоящими из нескольких шкафов в собранном или подготовленном для сборки виде.

• Комплектные распределительные устройства полностью изготовляются на заводах; на месте установки их укрупненные элементы лишь монтируются.

• Конструкция КРУ должна обеспечивать нормальное функционирование всех элементов, устройств и аппаратов при вибрациях, вызванных механическими условиями внешней среды, а также при операциях включения и отключения выключателя и при перемещениях выдвижных элементов в шкафу КРУ

Комплектные распределительные устройства

Классификация комплектных распределительных устройств

• Все комплектные электротехнические устройства подразделяются по назначению: комплектные распределительные устройства (КРУ), комплектные трансформаторные подстанции (КТП).

• КРУ внутренней и наружной установок предназначаются для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока.

Основные преимущества комплектных устройств

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

- значительно уменьшаются объемы строительно-монтажных работ;
- достигается большая экономия трудозатрат;
- улучшается качество электроустановок, увеличивается надежность и безопасность их обслуживания и сокращаются эксплуатационные расходы;
- обеспечивается удобство и быстрота при расширении и реконструкции;
- упрощается комплектация и снабжение при производстве строительно-монтажных

Монтаж комплектных распределительных устройств

- К месту установки КРУ и доставляют укрупненными блоками по три - пять камер, собранных вместе.
- На рабочее место КРУ, устанавливают на заранее подготовленные основания.
- Монтажные работы ведутся в *две стадии*.
- *В первой стадии* электромонтажники контролируют правильность установки закладных элементов и устанавливают конструкции для осветительных пунктов, отдельно стоящих панелей защиты и электрических аппаратов; выполняют монтаж внутренней сети заземления; монтируют сеть общего освещения помещения РУ.
- *Во второй стадии* устанавливают камеры РУ в помещении машинного зала или в цеху. Установку и монтаж камер КРУ выполняют в соответствии с инструкцией.
- Монтажные работы в части первичных цепей завершают проверкой уровня масла в бачках выключателей.
- Проверку правильности работы выключателей, разъединителей, вспомогательных контактов и блокировочных устройств производят в соответствии с требованиями инструкции предприятия-изготовителя.

Испытания и наладка КРУ

Испытания комплектующего КРУ оборудования - масляных выключателей, выключателей нагрузки, разъединителей, измерительных трансформаторов, разрядников и т.д. производятся по соответствующим методам и нормам Измерение переходного сопротивления первичных разъединяющих контактов вторичных цепей производятся при помощи микроомметра.

Переходное сопротивление контактов сборных шин измеряется выборочно.

Сопротивление участка шин в месте контактного соединения не должно превышать более чем в 1,2 раза сопротивление участка той же шины, но без контакта. Переходное сопротивление разъединяющих контактов вторичных цепей измеряется выборочно. Сопротивление контактов должно быть не более 4000 мкОм.

Измерение переходного сопротивления связи заземления тележки с корпусом производится между конструкцией тележки и корпусом; сопротивление не должно превышать 100 мкОм.

Измерение и испытание изоляции устройств

До и после испытания электрической прочности изоляции повышенным напряжением измеряют сопротивление изоляции мегомметром 1000-2500В относительно земли.

Наименьшее допустимое сопротивление изоляции должны быть: для шинок постоянного тока и шинок напряжения на щите управления 10 Ом, каждого присоединения вторичных цепей 1 Ом.

Вторичные цепи и элементы при питании от отдельного источника или через разделительный трансформатор должны проверяться мегомметром 500 В и иметь сопротивление изоляции не менее 0,5 Ом.

Измерение сопротивления изоляции элементов, выполненных из органических материалов, производится мегомметром на напряжение 2500 В. Сопротивление изоляции должно быть не ниже 100 МОм.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Обслуживание КРУ

• Для защиты персонала от случайного прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, в КРУ предусмотрена блокировка.

• В стационарных КРУ блокируют сетчатые двери, которые открывают только после отключения выключателя и разъединителей присоединения.

• Наблюдение за оборудованием ведут через смотровые окна и сетчатые ограждения или смотровые люки, закрытые защитной сеткой.

• Осмотры КРУ без их отключения проводят по графику, но не реже 1 раза в месяц.

• При осмотрах проверяют работу сетей освещения и отопления помещений и шкафов КРУ; состояние выключателей, приводов, разъединителей, первичных разъединяющих контактов, механизмов блокировки;

загрязненность и отсутствие видимых повреждений изоляторов; состояние цепей *вторичной коммутации*; действие кнопок управления выключателей.

Технология проведения ремонта и испытания КРУ

• При ремонте КРУ проверяют состояние разъединяющих контактов первичной цепи, механизмов доводки и блокировки, устройств вторичных цепей, заземляющих устройств.

• При ревизии устройств вторичных цепей измеряют сопротивление изоляции, проверяют состояние гибких переходов, испытывают вторичные цепи напряжением 1000 В переменного тока, проверяют состояние разъединяющих контактов вторичных цепей.

• Во время ревизии заземляющих устройств КРУ проверяют состояние поверхности пружин; переходное сопротивление заземления тележки, состояние гибких связей заземления; состояние и плотность болтовых соединений аппаратуры с корпусом шкафа КРУ; переходное сопротивление заземляющих связей.

• Во время ремонта КТП проверяют состояние проводов схемы щита 0,4 кВ предохранителей, изоляторов, автоматов и всех контактных соединений.

Электроинструменты

Электроинструментом называют машину, предназначенную для выполнения механической работы и составляющую единое целое с электрическим двигателем.

По назначению и области применения электроинструменты могут быть: **Общего применения -** сверлильные, шлифовальные полировальные, фрезерные.

Для обработки металлов - развертывающие, зенковальные ножницы, кромкорубы, шаберы, пилы.

Для обработки древесины - рубанки, лобзики, сучкорезы.

Для обработки каменных материалов грунта - молотки, перфораторы, трамбовки, бетоноломы, бороз-доделы.

Для сборочных работ - резьбонарезные, гайковерты, шпиль-коверты, шуруповерты, клепальные молотки, скобозабивные, гвоздезабивные.

Меры безопасности при обслуживании КРУ

• К обслуживанию КРУ допускается специально обученный технический и оперативный персонал.

• Двери шкафов КРУ должны быть оборудованы замками и иметь надежные петли, предотвращающие их срыв при дуговых замыканиях внутри ячеек.

• Шторки КРУ с выкатными тележками должны автоматически закрываться при выкатывании тележек и иметь приспособления для их запирания.

• Шкафы КРУ должны быть заземлены (сваркой или болтовыми соединениями).

• Шкафы КРУ должны быть заземлены (сваркой или болтовыми соединениями).

При обслуживании КРУ запрещается:

а) проникать без снятия напряжения и наложения заземления на токоведущие части в высоковольтную часть ячейки для работы на ней;

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

б) производить демонтаж защитных шторок, блокировочных устройств и перегородок между отсеками ячейки;

в) производить работы на выключателе или приводе при взведенном положении рабочих пружин и включенных цепях управления выключателем;

г) накладывать заземления (включать заземляющие разъединители) без видимого разрыва токоведущей цепи или без проверки отсутствия напряжения;

д) использовать основные ножи разъединителей в качестве заземляющих, когда заземление токоведущих частей происходит автоматически при отключении разъединителя.

ж) производить плановые осмотры КРУН во время грозы и дождя.

з) хранить в коридоре обслуживания КРУ и ЗРУ легковоспламеняющиеся и взрывоопасные вещества и горючие предметы.

Общие правила охраны труда при работе с КРУ

При работе на оборудовании тележки или в отсеке шкафа КРУ тележку с оборудованием необходимо выкатить в ремонтное положение, шторку отсека, в котором токоведущие части остались под напряжением, запереть на замок и вывесить плакат безопасности "СТОЙ! НАПРЯЖЕНИЕ", на тележке или в отсеке, где предстоит работать, вывесить плакат "РАБОТАТЬ ЗДЕСЬ".

При работах вне КРУ на подключенном к ним оборудовании или на отходящих ВЛ и КЛ тележку с выключателем необходимо выкатить из шкафа, шторку или дверцы запереть на замок и на них вывесить плакаты "НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ" или "НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТА НА ЛИНИИ".

На крышах КРУ внутренней и наружной установки между секциями шинЮкВ должны быть смонтированы перегородки, на которых с обеих сторон вывешивается плакат безопасности "СТОЙ! НАПРЯЖЕНИЕ".

Меры защиты от поражения электрическим током

- Для защиты от появления напряжения на корпусах оборудования, их заземляют.
- Для предотвращения случайных прикосновений находящиеся под напряжением токоведущие части либо располагают на недоступной высоте, либо ограждают.
- Напряжение 120—220—380 в, применяемое для общего освещения, переносных электроинструментов и сварочных работ, опасно для жизни.
- Чтобы посторонние лица не попали под напряжение, распределительные щиты, шкафы управления, сборки и распределительные устройства запирают и снабжают предупредительными плакатами и надписями.
- Изолирующие средства нельзя применять, когда напряжение электрооборудования выше напряжения, на которое рассчитано защитное средство.

Применение защитных средств

По назначению электрозащитные средства подразделяют на:

изолирующие

ограждающие

Вспомогательные

К основным изолирующим защитным средствам в установках напряжением до 1000В относят:

диэлектрические перчатки

клещи для смены предохранителей и токоизмерения

слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками

указатели напряжения

В электроустановках напряжением выше 1000В основными средствами защиты являются:

Изолирующие и измерительные штанги

Токоизмерительные клещи и указатели напряжения

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

Изолирующие съемные вышки и лестницы
К дополнительным относятся:
Диэлектрические галоши
Боты
Коврики
Изолирующие подставки на фарфоровых изоляторах.

Распределительное устройство 10 кВ

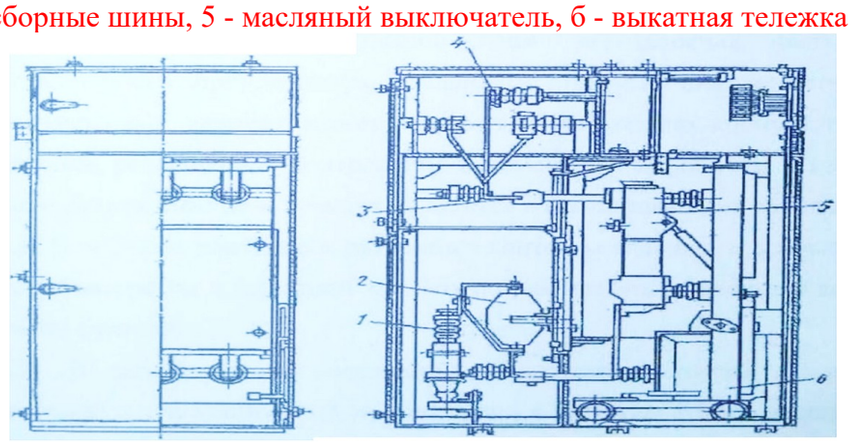
- Распределительным устройством станций и подстанций (РУ) называется электроустановка, предназначенная для приема электрической энергии от генераторов, трансформаторов или линий электропередачи и ее распределения между потребителями.
- Распределительные устройства 10 кВ (РУ-0,6 кВ) предназначены для перераспределения электроэнергии на электрических подстанциях (ТП, РП, РТП 6-10/0,4 кВ) с силового трансформатора на отходящие линии, а также электрощиты РУ-10 кВ устанавливаются для контроля и защиты от перегрузок

Распределительные устройства 10 кВ

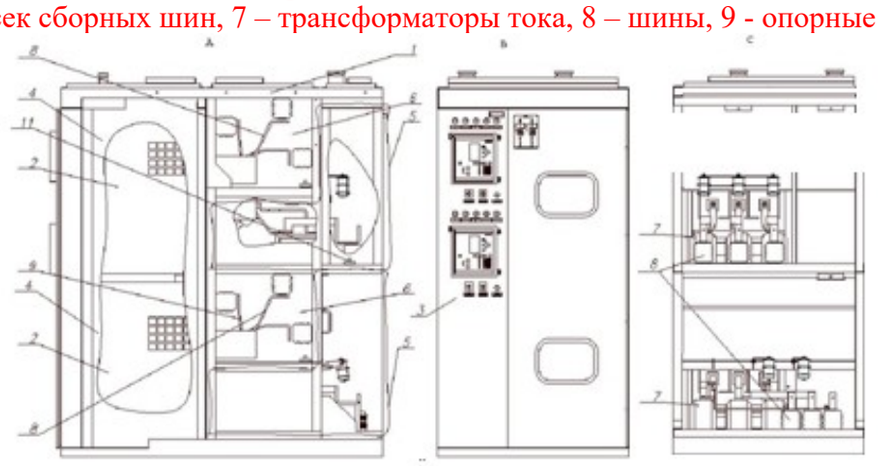
Основные функции распределительных устройств:

- прием и распределение электроэнергии;
- защита отходящих линий от перегрузок и коротких замыканий;
- учет электроэнергии;
- измерение параметров входящих и отходящих линий.

Комплектное распределительное устройство на 10 кВ: 1 - кабельная муфта, 2 - трансформатор тока, 3 - неподвижный контакт штепсельного разъединителя (верхний), 4 - сборные шины, 5 - масляный выключатель, б - выкатная тележка

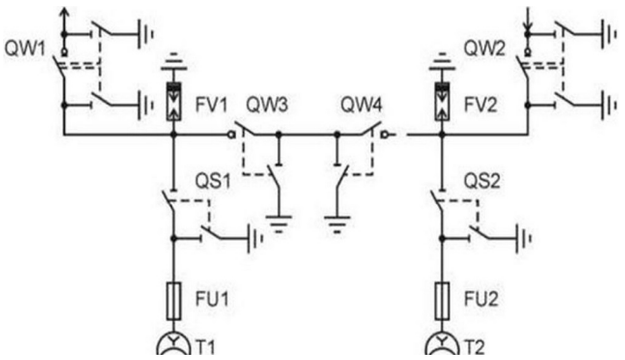


Эскиз ячейки РУ-10 кВ: А - вид справа, В - вид спереди, С - вид сзади, 1 - корпус шкафа, 2 - выкатной элемент в кассете, 3 - релейный отсек, 4 - отсек выкатного элемента, 5 - линейный отсек, 6 - отсек сборных шин, 7 – трансформаторы тока, 8 – шины, 9 - опорные изоляторы.



Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Схемы построения РУ-10 кВ:



Неисправности и ремонт КРУ:

Характер и признак неисправности	Возможные причины неисправности	Способы устранения неисправности
Несовпадение разъединяющих контактов первичных ценен корпуса и выкатной тележки, тележка вкатывается с большим усилием и не фиксируется	1. Неисправность или деформация контактов тележки 2. Ослаблено крепление катков тележки 3. Попадание посторонних предметов 4. Ослаблено крепление несущих изоляторов Перекос корпуса КРУ при установке на фундамент	1. Выкатить тележку и выяснить причину деформации. Если недостаточная жесткость контактов (шкафы КРУН К-XIII), то необходимо усилить ее. Вкатывание производить с помощью механизма перемещения (доводки). Отрегулировать втычные контакты по методике приложения 4. 2. Проверить крепление, отрегулировать и затянуть болты 3. Очистить катки и направляющие рамы 4. Закрепить несущие изоляторы и токоведущие стержни. Отрегулировать контакты Исправить перекос и отрегулировать разъединяющие контакты
Наличие нагара или оплавлений на ламелях разъединяющих контактов	1. Ослабление пружин вследствие перегрева контактов Самоотвинчивание гаек на пружинах	1. Заменить пружины. Отрегулировать нажатие контактов Отрегулировать нажатие пружин. Установить контргайки
Нарушение контактных соединений на разъединяющих контактах вспомогательных цепей скользящего типа (старых	Поломка или остаточная деформация пластинчатых пружин при несовпадении или чрезмерном нажатии	Произвести замену контактов скользящего типа на штепсельные разъемы втычного типа

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Характер и признак неисправности	Возможные причины неисправности	Способы устранения неисправности
конструкций КРУ)		
Несовпадение контактов штепсельного разъема	Повреждение шпонки в колодке разъема из-за небрежного обращения при стыковке элементов штепсельного разъема	Заменить колодку штепсельного разъема. Правильно производить операции с разъемом
Обрыв проводников в штепсельном разъеме или деформация элементов разъема	Несоблюдение правил по выкатыванию тележки и рассоединению разъема	Соединить оборванные проводники, проверить правильность соединения
Перекос шторок	Ослабление затяжки регулировочных болтов шторочного механизма	Подтянуть регулировочные болты и отрегулировать шторочный механизм
Шторки не закрываются и не открываются при оперировании с выкатной тележкой	1. Повреждение шайбы замка (шкафы КРУН серии К-37) 2. Расцепление шторочного механизма. Нарушено взаимодействие тележки с приводом шторок	1. Установить шайбу-замок 2. Произвести зацепление тяг и регулирование шторочного механизма. Восстановить взаимодействие тележки с приводом шторок
Заедание механизма перемещения (доводки) тележки	1. Ослабление болтовых креплений деталей механизма 2. Наличие посторонних предметов в ячейке 3. Несовпадение разъединяющих контактов первичных цепей 4. Поломка деталей механизма Не отключен выключатель и блокировка не позволяет вкатить тележку	1. Подтянуть болты крепления деталей механизма 2. Выкатить тележку и осмотреть ячейку 3. Выкатить тележку и отрегулировать разъединяющие контакты 4. Заменить поломанные детали Проверить и отключить выключатель
Наличие сильных частичных разрядов (короны) на изоляции	1. Загрязнены и увлажнены изоляторы	1.Очистить изоляцию, покрыть ее гидрофобной пастой Испытать и найти дефектные изоляционные конструкции и усилить их

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

Характер и признак неисправности	Возможные причины неисправности	Способы устранения неисправности
Привод заземляющего Разъединителя не фиксируется во включенном положении	1. Нарушено регулирование в узлах кинематической связи привода с разъединителем Произошло смещение контактов заземляющего разъединителя	1. Отрегулировать тягу с вилкой в передаче от рукоятки к заземляющему разъединителю Отрегулировать вхождение контактов заземляющего разъединителя

Осмотры РУ

Проводятся по графику

Замечания пишут в журнал дефектов и неполадок

Ставят в известность руководство - принимают меры по устранению.

Внеочередной осмотры:
- после каждого происшедшего короткого замыкания;
При сильном тумане, мокром снеге, гололеде и т.д;
Загрязнениях элементов РУ.
Обо всех неисправностях делают запись в журнале дефектов и ставят в известность оперативно-диспетчерский и инженерно-технический персонал.
Неисправности должны быть устранены в кротчайший срок.

5. Обработка и анализ полученной информации об объекте практики и выводы и предложения по итогам прохождения учебной практики

По итогам прохождения учебной практики были сформированы некоторые предложения по совершенствованию системы электроснабжения административного здания и ремонтно-механического цеха предприятия:

– обследование системы освещения и уровня освещенности рабочих мест в соответствие с требованиями с учетом вида выполняемых работ в административном здание и ремонтно-механическом цехе;

– поддержания номинальных уровней напряжения в сетях электроснабжения;

– увеличение коэффициентов загрузки электроприемников с электродвигателями и трансформаторных подстанций и ограничения их холостого хода;

– оснащение систем электроснабжения системами мониторинга потребления электроэнергии;

– сокращение области применения ламп накаливания и замена их люминесцентными (энергосберегающими) лампами;

– применение малогабаритных криптоновых ламп вместо обычных люминесцентных;

– замена люминесцентных ламп старой модификации на новые: 18 Вт вместо 20, 38 Вт, 40 Вт вместо 65 Вт.

– окраска помещений в более светлые тона;

– замена электромагнитных пускорегулирующих устройств у люминесцентных ламп на электронные;

– уменьшение числа личных бытовых приборов (кипятильники, кофеварки, электрочайники и т.д.);

– включение кондиционера только при возникновении в этом необходимости;

– исключение перегрева и переохлаждения воздуха в помещениях административного здания;

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения
Нажмите на мессенджер, чтобы написать
Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗
+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер
disynergy.ru

– ведение разъяснительной работы с сотрудниками по вопросам энергосбережения.

Также были подготовлены предложении по дополнительному обеспечению безопасности условия труда сотрудников и по охране окружающей среды:

– проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков.

– реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда и оценки уровней профессиональных рисков.

– внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами.

– оформление кабинетов, уголков по охране труда, приобретение для них необходимых приборов, наглядных пособий, демонстрационной аппаратуры и т.п.

– установка предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств (приспособлений) в целях обеспечения безопасной эксплуатации и аварийной защиты паровых, водяных, газовых, кислотных и других производственных коммуникаций, и сооружений.

– снижение до регламентированных уровней вредных веществ в воздухе рабочей зоны, неблагоприятно действующих механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук и др.) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового и др.) на рабочих местах

– приведение естественного и искусственного освещения на рабочих местах, бытовых помещениях к установленным нормам.

– разработка бессточных технологических систем и водооборотных циклов на базе способов очистки сточных вод;

– чистка сточных вод от примесей;

– глубокая очистка газовых выбросов от вредных примесей;

– рассеивание вредных выбросов в атмосфере;

– совершенствование глушения шума на производственных цехах;

– мероприятия по снижению уровней инфразвука, ультразвука и вибраций на путях их распространения;

– экранирование источников энергетического загрязнения окружающей среды;

– внедрение систем автоматического контроля уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах.

По заверении учебной практики по итогам прохождения практики был подготовлен отчет о прохождении учебной практики согласно требованиям методуказания, устранены все замечании руководителя практики от предприятия (производства), все документы о прохождении практики подписаны мною и руководителем.

Список использованной литературы

1. Серебряков А.С. Трансформаторы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Серебряков А.С.— Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 360 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33212.

2. Старшинов В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций [Электронный ресурс]/ Старшинов В.А., Пираторов М.В., Козинова М.А.— Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2015. — 296 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/42262.

3. Электробезопасность. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Монахов А.Ф. [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru

МЭИ, 2012. — 280 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33169.

4. Матюнина Ю.В. Электроснабжение потребителей и режимы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В.— Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 412 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33191.

5. Управление качеством электроэнергии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.И. Карташев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2017.— 347 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65643.html.

6. Бохмат И. С, Воротницкий В. Э., Татаринов Е. П. Снижение коммерческих потерь в электроэнергетических системах. - "Электрические станции", 1998, № 9.

7. Почаевец В.С. Электрические подстанции. Учебник для техникумов и колледжей ж.д. транспорта – М.: Желдориздат, 2001 – 512 с.

8. Технологические карты на работы по текущему ремонту оборудования тяговых подстанций электрифицированных железных дорог. Департамент электрификации и электроснабжения. Центр организации труда и проектирования экономических нормативов. ОАО «Российские железные дороги». – М., «ТРАНСИЗДАТ», 2004 г. – 208 с.

9. Правила устройства электроустановок (6-е издание, переработанное и дополненное, с изменениями);

10. СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий»;

11. ГОСТ 22483-77 (СТ СЭВ 3466-81) «Жилы токопроводящие медные и алюминиевые для кабелей, проводов и шнуров. Основные параметры. Технические требования»;

12. ГОСТ 5151-79 «Барабаны деревянные для электрических кабелей и проводов.

13. Технические условия»;

14. ГОСТ 16442-80 «Кабели силовые с пластмассовой изоляцией»;

15. ГОСТ 18690-82 (СТ СЭВ 3227-81) «Кабели, провода, шнуры и кабельная арматура. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение»;

16. ГОСТ 15125-92 «Кабели связи симметричные высокочастотные с кордельнополистирольной изоляцией. Технические условия»;

17. ГОСТ 10971-78 «Кабели коаксиальные магистральные с парами типа 2,6/9,4 и 2,6/9,5. Технические условия»;

18. ГОСТ 6323-79 (СТ СЭВ 587-87) «Провода с поливинилхлоридной изоляцией для электрических установок. Технические условия»;

19. ГОСТ Р МЭК 60245-1-97 «Кабели с резиновой изоляцией на номинальное напряжение до 450/750 В включительно. Общие требования»;

20. ГОСТ 10348-80 «Кабели монтажные многожильные с пластмассовой изоляцией. Технические условия»;

21. ГОСТ Р МЭК 332-3-96 «Испытания кабелей на нераспространение горения.

22. ТУ 16.7127798

23. ТУ 16. К713352004

24. Интернет ресурсы.

Помогу с учебным заданием без предоплаты. Оплата после выполнения

Нажмите на мессенджер, чтобы написать

Telegram ↗ WhatsApp ↗ MAX ↗

+7 (924) 305-23-08 · Пишите в мессенджер disynergy.ru