Содержание

Введение

1. Описание технологического процесса.

2. Выбор системы и описание принципиальной схемы.

3. Расчет параметров в электрической схеме.

4. Выбор электрооборудования.

5. Размещение приборов контроля и управления.

6. Сметно-финансовый расчет.

7. Техника безопасности.

Применяемое в добыче и транспорте газа электрооборудование, а так же при строительстве магистральных и газопроводах. Имеется в виду силовое электрооборудование т. е. то, которое непосредственно связано с приведением в действие технологических устройств и электрооборудование установленное в устройствах электроснабжения этих установок.

Нефтяные промыслы в настоящее время полностью электрифицированы, что дало возможность применять удобные, простые и экономически выгодные электродвигатели. Уменьшить потребление топлива на промысле,

создать современный привод рабочих механизмов, позволяющих осуществлять комплексную автоматизацию производственных процессов.

Рост удельного потребления электроэнергии характеризует увеличение энерговооруженности нефтяной промышленности, с которым он связан и рост производительности труда. В настоящее время на нефтяных и газовых промыслах находятся в эксплуатации более 50 тысяч км линий электропередач, более 150 тысяч электродвигателей мощностью около 6300 тысяч кВт. Добычу нефти и газа в районах Севера, Сибири и Казахстана их транспортировку в европейскую часть страны предстоит сделать важнейшими звеньями энергетической программы до 2000 года. Выполнение поставленных задач возможно только на основе интенсификации производства, экономики всех видов ресурсов, материалов, сырья и энергии, роста производительности труда и повышение эффективности производства. Современный уровень теории и практики энергетики нефтяной промышленности достигнуты усилиями многих поколений ученых и инженеров. Впервые электроэнергия на нефтяных промыслах была применена в 1900 году. С тех пор добыча нефти, закачивание воды в пласты для поддержания пластового давления, водоснабжение, перекачка нефти по магистральным и внутрипромысловым трубопроводам осуществляется полностью электрифицированными буровыми установками. Применение электроэнергии на предприятиях способствует повышению экономических и механических показателей производства. Электрификация нефтяной промышленности в нашей стране осуществляется на базе применения электроприводов переменного тока. Гост электрических нагрузок в нефтяной и газовой промышленности вызывает необходимость развития мощности генераторов, линий электропередач и подстанций в энергосистемах, поскольку большая часть эл.энергии на предприятиях поступает от государственных энергосистем.

Наибольший объем энергостроительства в отрасли приходится на районы прироста добычи нефти и газа в Западной Сибири, Казахстане и др.

Полная электрификация основных и вспомогательных средств. Операций проводки скважин на базе мощных регулируемых тиристорных эл.приводов создает предпосылки для применения в буровых установках ЭВМ и создание АСУ бурения. Замена ручного труда на автоматический.

1. Описание технологического процесса

Основными технологическими механизмами на насосных станциях и нефтебазах является центробежные насосы, перекачивающие нефть, воду, жидкие нефтепродукты, канализационные стоки. Для перекачки вязких и густых нефтепродуктов используют поршневые насосы.

В насосных станциях водоснабжения для привода малых и средних насосов применяют короткозамкнутые асинхронные двигатели общего назначения серии 4А или АО2 на напряжение 380/660 вольт. Для привода мощных насосов применяют асинхронные или синхронные двигатели напряжением 6 - 10 кВ серии АТД2 или СТД с прямым пуском от полного напряжения сети. Насосные станции перекачки воды заглубленного типа расположенные на территории нефтеперегонных и газокомпрессорных станций на случай затекания в них тяжелых нефтяных газов оборудуют периодически действующие приточно вытяжные вентиляторы. Аппараты управления и защиты размещают в металических шкафах, установленных непосредственно в машинном зале насосов. Управление высоковольтными двигателями осуществляется из машинного зала воздействием на вкл. масленные выключатели устанавливаются в отдельном помещении распределительного устройства 6 - 10 кВ. Для забора воды из артезианского колодца используют насосы опущенные в скважину, привод к насосу осуществляется при помощи вала, вращающий электродвигатель погружного типа. Для предохранения то попадания в насос различных загрязнений на всасывающем конце устанавливается фильтр - сетка. Сбор и откачка жидкости из резервуара осуществляется насосом, совмещенным с вертикальным двигателем погружного типа. Напряжение к двигателю подается по кабелю закрепленному на трубопроводе, по которому перекачиваемая жидкость подается наверх. Погружные двигатели могут работать только погруженными в перекачиваемую жидкость.

Для защиты ПЭДа от попадания внутрь корпуса пластовой жидкости применяется гидрозащита. Для двигателя выпуска 1973 года гидрозащитой является протектор. Протектор представляет собой стальную трубу несколько меньшего диаметра чем у двигателя, внутри которой ниппель создает две камеры заполненные соответственно густым и жидким маслом. Внутри протектора проходить вал, соединяющий двигатель с насосом. Вал отделяется от камер втулками. Через отверстия в корпусе протектора поршню находящимися в камере, передается гидростатическое давление жидкости в скважине. Кроме этого давления на поршень действует так же усилия пружины. Для повышения надежности работы насосного агрегата и увеличения продолжительности межремонтного периода были разработаны новые виды гидрозащит, которые применяют к тем же двигателям и насосам. Для ПЭДа я использую центробежный насос так как нам не требуется создавать большое давление, так же центробежный насос по сравнению с поршневым более надежен в работе, требует меньше времени на его обслуживание. Так как режим работы у нас продолжительный то важно не КПД, а надежность работы.

2. Выбор системы и описание принципиальной схемы.

Для ПЭДа мы выбираем асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором так как режим работы у нас продолжительный то важными критериями по выбору двигателя является его надежность, простота исполнения .

Достоинства - простота конструкции, надежность в эксплуатации и сравнительно низкая стоимость, поэтому в нефтяной и газовой промышленности АД с короткозамкнутым ротором получили наибольшее распространение. Кроме того АД не требует питание преобразовательных установок так как получают питание непосредственно от сети переменного тока.

Недостатки - При пуске АД без ограничивающих сопротивлений токи в статоре и роторе в несколько раз превышают номинальные величины. В двигателе с короткозамкнутым ротором пусковой ток в 4 - 7 раз превышает номинальный. По мере разбега уменьшается ЭДС ротора и соответственно токи ротора и статора. При скольжении равном 0 т. е. при синхронной частоте вращения, ток ротора снижается до нуля, а ток статора до силы тока холостого хода.

Корпус статора в ПЭДе представляет собой стальную трубу, В которую запресованы магнитные пакеты статора длинной 320-450 мм, набранные из электротехнической стали. Статор состоит из отдельных магнитных пакетов “секций” разделенных короткими пакетами из немагнитного материала. Двухполюсная обмотка статора выполнена общей для всех его секций. Ротор так же состоит из отдельных секций с длинной каждой около 400 мм, отвечающих секциям ротора, сидящих на общем валу. Между секциями ротора установлены промежуточные подшипники качения опирающиеся на немагнитные пакеты статора, предотвращающие касание ротора о статор, которое было бы неминуемо при длинном роторе и малых воздушных зазоров, не превышающих у этих машин 0.4 мм .

Ротор закрепляется в верхней части двигателя - подвешивается на верхнем подпятнике - радиально-упорном подшипнике. Корпус двигателя заканчивается в верхней части головкой, которая закрывает лобовые части обмотки и обеспечивает присоединение протектора. Нижние лобовые части обмотки закрываются основанием двигателя, в котором размещается масляный фильтр и клапан. Внутренняя полость двигателя заполнена специальным маловяжущим маслом, которое под действием турбинки насаженной на вал ротора оно проходит по зазору между ротором и статором и параллельно по каналам между корпусом двигателя и внешней поверхностью статорных пакетов. попадает в фильтр и возвращается к турбинке по каналу имеющему внутри вала охлаждение электродвигателя с выравниванием температур наиболее нагретых и менее нагретых частей. Полость двигателя заполняется маслом через клапан.

Управление и защита ПЭДа осуществляется с помощью комплексов аппаратуры ПГХ - 5071 и ПГХ - 5072. 1968 года выпуска. Эти комплексы снабжаются защитой от замыканий на землю, осуществляющая мгновенное отключение установки при появлении тока замыкания на землю силой 2 А и более в погружном электродвигателе, кабеле или автотрансформаторе. Схема ПГХ - 5071 дает возможность 1) Ручного управления. 2) Автоматического управления. Для работы в ручном режиме устанавливаем переключатель SA в положение (Р) ручное управление.

Пуск осуществляется нажатием кнопки SB 1. Возбуждается обмотка катушки KL2 и замыкается его замыкающие контакты. Контакт KL 2.2 подготавливает цепь питания контактора KM, контакт KL 2.1 подает питание через замкнутый контакт KL 4.1 обмотки реле KT1, а контакт KL 2.3 шунтирует цепь кнопки SB1 и контактов KM, KL 3.5. Через установленное время после подачи питания на реле KT1 замыкается проскальзывающий контакт KT 1.2 в цепи реле KL3, что приводит к возбуждению последнего по цепи, содержащей контакт KL 4.2 Реле KL3 остается включенным после размыкания контакта KT 1.2, получая питание через свой замыкающий контакт KL 3.2. Контакт KL 3.1 обеспечивает питание KT1 через собственный контакт KT 1.1 Одновременно с замыканием контакта KL 3.3 возбуждается катушка KM. Главные контакты KM 1.1 через автотрансформатор и кабель подают питание ПЭДу, а замыкающий блок - контакт KM 1.2 шунтирует контакт KL 3.3, обеспечивая питанием катушки контактора KM после размыкания контакта KL 3.3. В момент включения погружного электродвигателя срабатывают максимально токовые реле KA4 и KA6 защиты от междуфазных коротких замыканий и токов перегрузки, превышающие 1.4 номинального тока двигателя. Размыкаются контакты KA 4.2 и KA 5.2 в цепи реле KL2 но последнее не выключается так как на время пока длится пуск двигателя, эти контакты шунтируются размыкающим контактом KL 4.5. После 2-3 сек с момента включения контактора KM, достаточных для окончания пускового режима, реле KT1 замыкает контакт KT 1.2 , что приводит к срабатыванию реле KL3. Контакт KL 3.2 замыкаясь, создает цепь для питания реле KL4 после размыкания контакта КТ 1.2. Контакт KL 4.5 размыкаясь позволяет осуществить автоматическое отключение установки при срабатывании реле защиты KA4 и KA6 и при опускании якоря реле минимального тока КА2 предназначенного для отключения установки при срыве подачи жидкости насосом. Если к моменту включения реле KL4 пуск двигателя не успел закончится, то контакты KA 4.2 и KA 6.2 останутся разомкнутыми и вслед за размыканием контакта KL 4.5 выключится реле KL2 Контакт KL 2.2 отключит катушку контактора KM, что вызовет отключение установки. Контакт KL 4.1, размыкаясь лишает питания реле KT1 через цепь, содержащию контакт KL 2.1, но реле KT1 продолжает быть включенным на напряжение, питаясь через цепь, содержащию контакты KT 1.1 и KL 3.1. Контакт KL 4.2 размыкаясь лишает питания реле KL3.

Цепи питания реле KL3 через контакты KA3 и KA5 разомкнуты, так как эти контакты по окончанию пускового процесса погружного двигателя разомкнуты. Включение реле KL3 приводит к размыканию контактов KL 3.4 и обесточиванию реле KT2, размыканию контакта KL 3.1 и обесточиванию реле KT1, которое размыкает свои контакты KT 1.1, KT 1.2. Реле KA3 и KA5 являются максимально токовыми реле, предназначенными для отключения установки с выдержкой времени около 2 минут (совместно с реле KT2) при длительных перегрузках двигателя в пределах от 1.2 - 1.4 номинального тока двигателя. Так как контакт KL 3.4 в цепи реле KT2 оказывается замкнутым при пуске на время до 3 сек, то последнее, имея выдержку около двух минут, не успевает сработать. Если же реле KA3 и KA5 срабатывают из-за перегрузки по окончанию пускового режима, то они, замыкая своими контактами KA3 и KA5 цепь реле KL3 на время, больше 2 минут, вызывают последующим действием контакта KL 3.4 срабатывание реле KT2. Контакт реле KT2 отключает катушку реле KL2, и размыкание контакта KL 2.2, обесточивающего катушку KM, приводит к остановке погружного двигателя. При срабатывании реле защит KA1,KA4, KA6 включается реле сигнализации KH. Блинкер этого реле сигнализирует о выключении установки от этих защит, а контакт KH 1.1 разрывает цепь реле KL2. Для ручного выключения установки необходимо установить переключатель SA в положение “0” стоп. При этом лишается питания схема управления, обестачивается катушка контактора KM контакты которого отключают питание автотрансформатора.

При герметизированном групповом сборе нефти можно осуществлять автоматическое включение и выключение установки в зависимости от давления в нагнетательном трубопроводе. Для этой цели используют контакты ВД и НД контакты электроконтактного манометра, установленного в нагнетательном трубопроводе, прокладываемом от скважины к групповому сборному пункту. При повышении давления сверх допустимых значений замыкается контакт ВД и подает питание от контакта переключателя SA на реле KL1. Контакт KL 1.1 обесточивает реле KL4. После выключения реле KL2, оно своим контактом KL 2.3 лишает питания реле KL1, а контактом KL 2.2 отключает катушку контактора KM, выключая погружной двигатель. При уменьшении давления до нормального значения размыкается контакт ВД и замыкается контакт НД, подающий питание на реле KL2, что приводит к автоматическому включению установки.

3. Расчет параметров силовой части схемы .

1. Определяем рабочий ток в силовой части схемы по формуле:

Iс.ц. = Pн \* 10 / 3\*Uном.\*  \* cos ( 3.1 )

где Pн - номинальная мощность, Uном - номинальное напряжение,

КПД, cos - коэффициент мощности.

Iс.ц. = 17000 / 1.73\*400\*0.78\*0.8 = 40.1 А

1. Определяем рабочий ток схемы управления. Чтобы найти максимальный рабочий ток схемы, выбирают момент, когда включено максимальное количество элементов.

Принимаем мощность катушек магнитных пускателей равной 10 Вт, а мощность катушек реле 6 Вт.

Iц.у. = P/Uц.у. ( 3.2 )

где P это сумма мощностей реле и контакторов: Pреле и Pконт

Pреле - мощность реле

Pконт - мощность контактов

Pреле = 6\*7 = 42 Вт

Pконт = 1\*10 = 10 Вт

P = 10 + 42 = 52 Вт

Определяем рабочий ток цепи управления:

Iц.у. = 52/220 = 0.23 А

Необходимо выбрать кнопки, реле, пакетные выключатели, лампочки.

Таблица 1 Выбор оборудования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Расчетные данные | условия выбора | Паспортные данные |
| Промежуточное реле KL1 | Марка РП-8 | [ 6 ] |
| Uрасч. = 220 В | < | Uном. = 220 В |
| число р.к по схеме = 2 | < | число р.к по паспорту = 3 |
| число з.к по схеме = 0 | < | число з.к по паспорту = 1 |
| Промежуточное реле KL2 | Марка ПЭ-23 | [ 2 ] |
| Uрасч. = 220 В | < | Uном. = 220 В |
| число р.к по схеме = 0 | < | число р.к по паспорту = 3 |
| число з.к по схеме = 3 | < | число з.к по паспорту = 3 |
| Промежуточное реле KL3 | Марка ПЭ-23 | [ 2 ] |
| Uрасч. = 220 В | < | Uном. = 220 В |
| число р.к по схеме = 3 | < | число р.к по паспорту = 3 |
| число з.к по схеме = 2 | < | число з.к по паспорту = 3 |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Расчетные данные | условия выбора | Паспортные данные |
| Промежуточное реле KL4 | Марка ПЭ-23 | [ 2 ] |
| Uрасч. = 220 В | < | Uном. = 220 В |
| число р.к по схеме = 1 | < | число р.к по паспорту = 3 |
| число з.к по схеме = 3 | < | число з.к по паспорту = 3 |
| Реле времени KT 1 - KT 2 | Марка РЭВ-810 | [ 6 ] |
| Uрасч. = 220 В | < | Uном. = 220 В |
| число р.к по схеме = 1 | < | число р.к по паспорту = 1 |
| число з.к по схеме = 1 | < | число з.к по паспорту = 1 |
| выдержка времени = 2 сек | < | выдержка времени = 2 сек |
| Транс-ор тока TA2 - TA3 | Марка ТНШ-0.66 | [ 6 ] |
| I1.л. = 40 А | < | I1.л. = 50 А |
| I2.л. = 5 А | < | I2.л. = 5 А |
| Uном. = 220 В | < | Uном. = 220 В |
| Магнитный пускатель KM | МаркаПМА311 | [ 1 ] |
| Uцепи. = 220 В | < | Uкатушки. = 220 В |
| Iцепи.упр. = 0.23 А | < | Iном. = 3 А |
| Iс.ц. = 40 А | < | Iгл.конт. = 63 А |
| Uцепи. = 380 В | < | Uгл.конт. = 380 В |
| число р.к по схеме = 1 | < | число р.к по паспорту = 4 |
| число з.к по схеме = 1 | < | число з.к по паспорту = 1 |
| Токовое реле KA1-KA6 | Марка РТ-40/10 | [ 6 ] |
| Iцепи. = 5 А | < | Iном. = 16 А |
| Uцепи.упр. = 220 В | < | Uкатушки = 220 В |
| число р.к по схеме = 1 | < | число р.к по паспорту = 1 |
| число з.к по схеме = 2 | < | число з.к по паспорту = 2 |
| Диапазон уставки 4 А | < | Диапазон уставки 4 А |
| Кнопка SB1 | Марка КЕ - 04 | [ 6 ] |
| Iцепи. = 0.23 А | < | Iном. = 6 А |
| Uцепи.упр. = 220 В | < | Uном. = 500 В |
| Трансформатор тока TA1 | Марка ТК-50/5 | [ 6 ] |
| I1.л. = 40 А | < | I1.л. = 50 А |
| I2.л. = 5 А | < | I2.л. = 5 А |
| Uном. = 220 В | < | Uном. = 220 В |
| Автом-ий вык-ль SF1 | Марка А-63 | [ 6 ] |
| I ном. = 13 А | < | I ном. = 25 А |
| Uцепи.упр. = 220 В | < | Uном. = 220 В |
| I уставки сраб. от 0.6 до 25 А | < | I уставки сраб. от 0.6 до 25 А |
| Автом-ий вык-ль QF1 | Марка АП-50 | [ 6 ] |
| I ном. = 40 А | < | I ном. = 63 А |
| Uцепи.упр. = 380 В | < | Uном. = 400 В |
| I уставки сраб. = 134.3 А | < | I уставки сраб. = 50-140 А |
| I расч. = 40 А | < | I н.р. = 63 А |

Продолжение таблицы 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Расчетные данные | условия выбора | Паспортные данные |
| автотрансфор-ор тока AТ1 | Марка AТС-3-20 | [ 6 ] |
| S расч. = 21.2 кВ\*А | < | S ном. =50 кВ\*А |
| I2.л. = 40 А | < | I2.л. = 70 А |
| Uном. = 220 В | < | Uном. = 440 В |
| Указательное реле KH | Марка РУ-21 | [ 6 ] |
| Iц. = 0.23 А | < | Iц. = 4 А |
| Uном. = 220 В | < | Uном. = 220 В |
| число р.к по схеме = 1 | < | число р.к по паспорту = 4 |
| Пакетный перкл-ль SA1 | МаркаВКП1000 | [ 6 ] |
| Uном. = 220 В | < | Uном. = 220 В |
| Iном. = 0.23 А | < | Iн. = 4 А |
| Nположений = 1 | < | Nположений = 4 |
| Nкомутаций = 3 | < | Nкомутаций = 14 |

Выбор кабеля для погружного электродвигателя:

Для ПЭДа я выбираю кабели марки КРБК и КРБП

Проверяю их на нагрев:

Iр < Iдоп.

40 А < 50 А

S = 4 мм

r0 = 4.375 ом\км

x0 = 0.11 ом\км

Проверяю их на потерю напряжения по формуле:

Uк = (1.73 \* Iрасч. \* l / Uном )\* (r0 \* cos + x0 \* sin )\*100 ( 3.3 )

где Uк -потеря напряжения на кабеле, %

Iрасч. - расчетный ток, А

l - длинна кабеля, м

Uном - номинальное напряжение, В

Выбираем сечение для кабеля КРБП длинной 200 метров

S = 3 \* 4 мм

r0 = 4.375 ом/км

x0 = 0.11 ом/км

Проверяю кабель на потерю напряжения по формуле:

Uк1 = (1.73 \* 40 \* 0.2/400) \* (0.8 \* 4.375 + 0.11 \* 0.36) \* 100 = 12.4 %

На потерю напряжения кабель не прошел, беру большее сечение

Проверяю их на нагрев:

Iр < Iдоп.

40 А < 75 А

S = 3 \* 16 мм

r0 = 1.09 ом/км

x0 = 0.96 ом/км

Проверяю кабель на потерю напряжения по формуле:

Uк1 = (1.73 \* 40 \* 0.2/400) \* (0.8 \* 1.09 + 0.96 \* 0.36) \* 100 = 4.2 %

Кабель проходит по условию нагрева т.к. Uк1 < 5 %

Выбираем сечение для кабеля КРБК длинной 40 метров

Проверяю кабель на нагрев:

Iр < Iдоп.

40 А < 50 А

По условию нагрева кабель проходит

S = 3 \* 4 мм

r0 = 4.375 ом\км

x0 = 0.11 ом\км

Проверяю кабель на потерю напряжения по формуле:

Uк2 = (1.73 \* 40 \* 0.04/400) \* (0.8 \* 4.375 + 0.11 \* 0.36) \* 100 = 2.5 %

Uк2 = 2.5 % < 5% - кабель проходит по потери напряжения.

5. Размещение приборов контроля и автоматики.

Все оборудование служащие для управления, защиты, и контроля за двигателем, располагается в шкафу управления. Размещается оно в нем следующим образом: XA - клемник или клемниковая колодка. Внутри шкафа управления размещаются: автоматические выключатели, магнитные пускатели, промежуточные реле, реле защиты. На передней панели или панели управления размещаются: ключи управления, измерительные приборы, сигнальные лампочки. Электрические соединения между обмотками элементов внутри шкафа осуществляется при помощи клемника, так же через клемник подводится питание к шкафу.

6. Сметно - финансовый расчет.

Сметно-финансовый расчет необходим для определения первоначальной стоимости как вложений на покупку оборудования, так и на стоимость монтажных и наладочных работ при установке оборудования.

Таблица 2

Перечень элементов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | кол-во | цена | Сумма (руб) |
| Реле времени РЭВ - 810 | 2 | 4.2 руб | 8.4 \* 10 = 84000 руб |
| Промежуточное реле ПЭ - 23 | 3 | 3.6 руб | 10.8 \* 10 = 108000 руб |
| Промежуточное реле РП - 80 | 1 | 3.6 руб | 3.6 \* 10 = 36000 руб |
| Автоматический вык-ль АП-50 | 1 | 4.5 руб | 4.5 \* 10 = 45000 руб |
| Кнопка КЕ - 04 | 1 | 1.2 руб | 1.2 \* 10 = 12000 руб |
| Трансформатор тока ТК-50/5 | 1 | 18 руб | 18 \* 10 = 180000 руб |
| Автом-ий выключатель А-63 | 1 | 1.5 руб | 1.5 \* 10 = 15000 руб |
| Автотрансформатор АТС3-20 | 1 | 54 руб | 54 \* 10 = 540000 руб |
| Пакетный переключатель ВКП | 1 | 4 руб | 4 \* 10 = 40000 руб |
| Трансформатор тока ТНШ-0.66 | 2 | 18 руб | 36 \* 10 = 360000 руб |
| Сигнальное реле РУ-21 | 1 | 15 руб | 15 \* 10 = 150000 руб |

Всего: 1.416.000 руб

1. Первоначальная стоимость оборудования:

1.416.000

2. Монтажно - наладочные работы:

1.416.000 \* 0.2 = 283200 руб

3. Накладные расходы:

1.416.000 \* 0.05 = 70800 руб

4. Непредвиденные расходы:

1.416.000 \* 0.1 = 141600 руб

5. Плановые накопления:

283200 \* 0.08 = 22656 руб

Всего: 1416000+283200+70800+141600+22656 = 1.934.256 руб

7. Техника безопасности

При работе связанной с прикосновением к токоведущим частям электропривода или вращающимся частям электродвигателя, перед работой необходимо убедится висит ли на его пусковом устройстве или ключе управления табличка “Не включать. Работают люди! “ При работе с электродвигателем напряжением выше 1 кВ связанной с прикосновением к токоведущим частям, необходимо убедится в отсутствии напряжения на токоведущих частях. Требуется так же заземлить кабель (с отсоеденением его от электропривода или без отсоеденения). При работе на механизме, если она не связана с прикосновением к вращающимся частям или если рассоеденена соединительная муфта, заземление питающего кабеля не требуется.

Все работающие на эл. участках должны иметь удостоверение о сдаче экзамена по технике безопасности или соответствующего инструктажа. К организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасность работы на электротехнических участках напряжением выше 1 кВ, относятся: оформление работы нарядом, оформление допуска к работе, надзор во время работы, оформление перерывов в работе, переходов на другое рабочее место, окончание работ. Работы на электротехнических участках напряжением выше 1 кВ ремонтным и другим неоперативным персоналом, производятся по наряду. Во время работы следует соблюдать следующие правила безопасности:

включать и выключать разъеденители изолирующей штангой только в диэлектрических перчатках. Устанавливать и снимать предохранители в цепях напряжением выше 1 кВ при помощи изолирующих клещей и при помощи диэлектрических перчаток. Выводы обмоток и кабельные воронки эл. двигателя напряжением выше 1 кВ должны быть закрыты ограждениями, которые нельзя снять, не отвинтив гаек и винтов. Снимать эти ограждения во время работы двигателя запрещается. Вращающие части эл.двигателя - контактные кольца, шкивы, муфты, вентиляторы, опорные части валов должны быть ограждены. Операции с пусковыми устройствами эл.двигателя напряжением выше 1 кВ, имеющими ручное управление, должны производится в диэлектрических перчатках. Перед устройствами, расположенных в сырых местах, должны быть установлены деревянные решетки на изоляторах. Женщины при обслуживании эл.двигателей должны надевать головной убор и спец одежду - комбинезон. Обслуживание агрегатов в женском платье запрещается. Как правило работать в электроустановках под напряжением запрещается. Однако в исключительных случаях возможно проведение некоторых работ в эл. установках, например, с частичным снятием напряжения. Допускается использовать токоизмерительные клещи в установках напряжением выше 1 кВ при условии крепления амперметра на клещах. В установках до 1 кВ допускается применение клещей с вынесенным амперметром. При измерениях клещи надо держать на весу, не допускается нагибание корпуса над прибором для чтения показаний амперметра. В остальном следует строго руководствоваться местными инструкциями по ТБ.

К защитным средствам относятся: резиновые перчатки, резиновые высоковольтные боты, резиновые галоши, резиновые коврики и дорожки, изолирующие подставки, изолирующие штанги и клещи.

Л и т е р а т у р а

1. Меньшов Б.Г, “Электрофикация предприятий нефтяной и газовой промышленности” Москва. Недра 1984 г.

2. Зимин Е.Н, Преображенский В.И, “ Электрооборудование промышленных предприятий и установок” Москва. Энергоиздат 1981 г.

3. Бландер С.Г, Суд И.Л, “Электрооборудование нефтяной и газовой промышленности” Москва. Недра 1986 г.

4. Яризов А.Д, Меньшов Б.Г, “Электрооборудование нефтяной и газовой промышленности” Москва. Недра 1990 г.

5. “Электротехнический справочник том 1” (Под общей редакцией профессоров Московского Энергетического института) М. Энергоиздат 1985 г.

6. “Электротехнический справочник том 2” (Под общей редакцией профессоров Московского Энергетического института) М. Энергоиздат 1984 г.

7. “Правила устройства электроустановок” (Минэнерго СССР 6-е издание переработано и дополнено) Москва. Энергоиздат 1987 г.

8. Неклепаев Б.Н, Крючков И.П, “Электрическая часть электростанций и подстанций” Москва. Энергоиздат 1989 г.