| | | |
|---|---|---|
| МИНЭНЕРГО СССР ГПИО Энергопроект ордена Октябрьской революции ВГПИиНИИ "Энергосетьпроект" | Руководящие материалы | |
| | РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МАСЛЯНОГО ХОЗЯЙСТВА ПОДСТАНЦИЙ | I2404тм-тI<br>Взамен I0360тм-тI |

Главный инженер
института "Энергосетьпроект"
В.С.Ляшенко

Начальник производственно-
технического отдела
А.С.Бурцев

Главный специалист ПТО
Н.В.Мурашко

| | | |
|---|---|---|
| Разработаны ПТО института "Энергосеть-проект" | УТВЕРЖДЕНЫ протоколом НТС института "Энергосетьпроект" № 29-003/64 от 04.I2.90г. | Введены в действие Мэнэ СССР протокол № 70 от 28.I2.90г. |

gost.e-ecolog.ru

В работе принимали участие:

Главные специалисты строительного подразделения ПТО:

т.т.Ширко М.Т., Хенин Б.Г., Шевченко В.И., Панкрушин Е.В.

Главный специалист подразделения организации эксплуатации ПТО

т.Сибряков А.Ф.

Главный специалист подразделения ПС ПТО

т.Климов Э.В.

Ответственный исполнитель работы -
ведущий инженер ПТО

т.Липатова А.С.

## А Н Н О Т А Ц И Я

В работе приведены основные положения, которыми следует руководствоваться при проектировании масляного хозяйства электрических подстанций (ПС) 110 кВ и выше.

Настоящие Указания разработаны в целях внедрения прогрессивной технологии обработки масла на ПС 110 кВ и выше.

Данные Указания не распространяются на централизованные масляные хозяйства (ЦМХ) энергосистем.

# С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

I. Указания по применению ..... 5

2. Состав и объем масляного хозяйства подстанций ..... 6

3. Открытые склады масла ..... 8

4. Резервуары для хранения масла ..... IC

5. Маслопроводы ..... II

6. Башня для ремонта трансформаторов ..... I3

7. Мастерская масляного хозяйства ..... I4

8. Аппаратная масляного хозяйства ..... 20

9. Электроснабжение и освещение зданий масляного хозяйства ..... 2I

I0. Строительная часть, водоснабжение, отопление и вентиляция зданий масляного хозяйства ..... 22

I0.I. Строительная часть .....

I0.2. Водоснабжение ..... 23

I0.3. Отопление и вентиляция .....

II. Противопожарные мероприятия ..... 25

I2. Генеральный план. Расположение комплекса сооружений масляного хозяйства ..... 26

I3. Охрана окружающей среды ..... 28

I4. Молниезащита и заземление ..... 29

Приложения ..... 3I

I. Масла ..... 32

I.I. Общие сведения .....

Стр.

I.2. Классификация масел ..... 33

I.3. Марка и область применения масел ..... 34

I.4. Порядок смешения трансформаторных масел ..... 36

I.5. Эксплуатация масел ..... 38

I.6. Пробы масла ..... 43

I.7. Меры безопасности при эксплуатации масляного хозяйства 44

2. Технические характеристики оборудования для обработки трансформаторных масел ..... 46

3. Техническая характеристика вакуумных насосов и агрегатов ..... 48

4. Характеристика фильтровальных материалов ..... 49

5. Требования действующих ГОСТ и ТУ к качеству отечественных трансформаторных масел ..... 50

6. Требования к качеству эксплуатационных трансформаторных масел ..... 53

7. Строительный каталог типового проекта 407-9-30.88 "Аппаратная маслохозяйства для ПС 35 кВ и выше" .... 57

8. Перечень нормативных и других материалов, использованных в работе ..... 62

## I. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

I.I. Настоящие Указания распространяются на проектирование масляного хозяйства вновь строящихся и реконструируемых ПС напряжением II0 кВ и выше.

I.2. Указания содержат технические требования, правила и рекомендации по принципиальным решениям при проектировании масляного хозяйства ПС.

I.3. Указания разработаны на основании действующих ГОСТов, нормативных документов, инструкций, руководящих материалов и ТУ на выпускаемое оборудование.

I.4. При проектировании масляного хозяйства ПС наряду с данными Указаниями следует учитывать нормативные материалы, приведенные в Перечне материалов, использованных в работе.

I.5. С выходом настоящих Указаний аннулируется работа № I0860тм-тI "Руководящие указания по проектированию масляного хозяйства подстанций" выпуска I980 г.

## 2. СОСТАВ И ОБЪЕМ МАСЛЯНОГО ХОЗЯЙСТВА ПОДСТАНЦИЙ

2.I. В состав маслохозяйства входит:

- башня для ремонта трансформаторов, реакторов и другого оборудования ( см. также пп. 6.4; 6.6.).

- мастерская маслохозяйства с оборудованием для обработки масла или аппаратная маслохозяйства с коллекторо.. для присоединения передвижного оборудования по обработке масла;

- открытый склад масла с тремя стационарными резервуарами изоляционного масла: сырого или эксплуатационного, чистого или сухого и отработанного масла.

2.2. Необходимость проектирования маслохозяйства на ПС зависит от высшего напряжения ПС, схемы РУ, географического положения ПС,

определяется "Схемой организации эксплуатации энергосистемы, предприятия электрических сетей (ПЭС) или района электрических сетей (РЭС)" и уточняется с заказчиком при конкретном проектировании ПС.

2.3. На ПС, где маслохозяйство не предусматривается, доставка масла, в том числе и сухого, осуществляется в автоцистернах или в передвижных емкостях с централизованных маслохозяйств ПЭС, энергосистем.

2.4. В зависимости от технической оснащенности энергосистемы и наличия надежных транспортных связей между ПС и ПЭС, энергосистемой мастерская маслохозяйства может оснащаться не всеми

стационарными установками по обработке масла, используя передвижные установки ПЭС, энергосистемы, или совсем не сооружаться. В последнем случае предусматривается сооружение аппаратной маслохозяйства с коллектором для присоединения передвижных маслообрабатывающих установок изоляционного масла.

2.5. Емкость каждого резервуара изоляционного масла должна быть на I0% больше емкости бака наиболее крупного трансформатора, устанавливаемого на данной ПС.

Емкость резервуаров не увеличивается при установке на ПС масляных выключателей.

2.6. На ПС с синхронными компенсаторами предусматриваются два стационарных резервуара турбинного масла вне зависимости от количества и объема резервуаров изоляционного масла.

Емкость каждого резервуара турбинного масла должна быть на I0% больше емкости масляной системы одного наибольшего синхронного компенсатора, устанавливаемого на данной ПС.

## 8. ОТКРЫТЫЕ СКЛАДЫ МАСЛА

8.I. Открытый склад масла должен выполняться в соответствии с требованиями СНиП П-I06-79 и изменения № I, утвержденного постановлением Госстроя СССР от I9.06.86 № 83.

8.2. Склад масла проектируется в виде открытой площадки, поверхность которой спланирована с уклоном к сборному приямку.

Выпуск дренажной воды и масла из сборного приямка должен предусматриваться в колодец с шибером , исключающим попадание масла на территорию ПС переполненный колодец от внезапного залпового выброса из резервуара. В процессе эксплуатации по мере наполнения колодца и отстоя масла в нем, последнее должно удаляться передвижным маслонасосом в резервуар для отработанного масла или передвижную емкость.

Вода должна откачиваться и через местные очистные сооружения (при наличии их на ПС) сливаться в канализацию или на поверхность. Она может использоваться для хозяйственных нужд или в передвижных емкостях вывозиться с ПС в места, согласованные с санитарно-эпидемиологическими станциями для дальнейшей утилизации и использования.

8.3. Склад масла ограждается сплошной защитной стенкой высотой 0,5 м из унифицированных плит в целях предотвращения растекания масла на территорию ПС при повреждении емкостей.

8.4. Маслопроводы от резервуаров выводятся к защитным стенкам склада и заканчиваются маслозапорной арматурой с заглушками. Крепление маслопроводов выполняется с помощью металлоконструкций, приваренных к стойкам.

3.5. Открытый склад масла должен быть оборудован резервуарами для хранения свежих, сухих и отработанных масел, а также трубопроводами.

3.6. Резервуары должны иметь уклон в сторону дренажного отверстия.

3.7. В зимнее время года для подогрева масла в резервуарах и маслопроводах в целях ускорения слива следует применять, а в случае необходимости, передвижные электрокалориферные установки, калориферы.

В районах с низкими температурами (-35°С и ниже) для этих целей могут применяться гибкие ленточные нагреватели типа ЭНГЛ с последующим покрытием тепловой изоляцией из негорючих минеральных или синтетических материалов и обшивкой защитной металлической оболочкой.

3.8. Открытые склады масла для ПС могут использоваться не только в блоке зданий для ремонтного обслуживания трансформаторов (башня, мастерская или аппаратная маслохозяйства), но и как отдельностоящее сооружение для хранения и обработки масла с помощью передвижных установок при ремонте трансформаторов на месте их установки.

## 4. РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ МАСЛА

4.I. Резервуары для хранения масла на открытых складах выполняются металлическими.

4.2. На резервуарах для хранения масла предусматриваются:

- патрубки с фланцами для подключения напорного и расходного трубопроводов (расходный патрубок должен находиться на некотором расстоянии от дна бака);
- дренажное отверстие с водогрязеспускной пробкой;
- указатель уровня масла;
- воздухоосушительные фильтры (на резервуарах чистого, сухого и эксплуатационного масла) по два - для баков емкостью I00, 75 и 50 $м^3$ и по одному - для баков 5, I0 и 25 $м^3$.
- люки для осмотра и очистки резервуаров;
- пробно-спускной кран на сливном патрубке - для отбора нижней боковой пробы - на расстоянии от дна не более I0% высоты резервуара;
- навесная лестница (только по требованию заказчика);
- управление хлопушкой на баках I00, 75 и 50$м^3$ .

4.3. Резервуары допускают транспортировку по шоссейным и железным дорогам, для чего на них предусматриваются скобы строповки.

4.4. Материал конструкций резервуаров должен приниматься в зависимости от расчетных температур территориального района их эксплуатации (СНиП II-23-8I[x/] с учетом изменений).

4.5. Резервуары должны быть полностью укомплектованы технологическим оборудованием в соответствии с проектом открытого склада масла.

## 5. МАСЛОПРОВОДЫ

5.1. Стационарные маслопроводы на ПС прокладываются от аппаратной или мастерской маслохозяйства к башне для ремонта трансформаторов и к открытому складу масла.

5.2. Стационарные маслопроводы к месту установки трансформаторов всех напряжений не прокладываются. При операциях по заливке, опорожнению и очистке масла должны применяться инвентарные маслопроводы.

5.3. Стационарные маслопроводы выполняются из бесшовных стальных труб по ГОСТ 8732-78, соединяемых при помощи сварки (кроме стыков с арматурой).

Маслопроводы прокладываются над землей на стойках.

5.4. Для маслопроводов необходимо применять трубопроводную арматуру согласно СН 527-80.

5.5. Для перекачки масла следует применять раздельные маслопроводы:

- для чистого или эксплуатационного масла,
- для отработанного масла.

Перекачка свежего и отработанного масла даже одной марки по одним маслопроводам с использованием одних насосов запрещается.

5.6. Перекачка изоляционного и турбинного масла по одним маслопроводам, с использованием одних и тех же насосов не допускается.

Ввиду очень небольшого объема турбинного масла на ПС, при

сооружении мастерской или аппаратной маслохозяйства, коллектор турбинного масла не предусматривается.

Исключение составляют ПС с синхронными компенсаторами типа КСП-320-2УI, для которых необходимо предусматривать коллекторы турбинного масла.

## 6. БАШНЯ ДЛЯ РЕМОНТА ТРАНСФОРМАТОРОВ

6.I. Башня в блоке с маслоаппаратной (мастерской маслохозяйства) и маслоскладом предназначается для ремонтного обслуживания трансформаторов (реакторов) с подъемом колокола и без разборки активной части.

6.2. Башня оборудуется мостовым краном грузоподъемностью достаточной для подъема колокола трансформатора.

6.3. Комплектующие трансформатор демонтированные узлы и детали (трансформаторы тока, маслонаполненные вводы, расширитель, охладители и т.д.) размещаются в помещении трансформаторной башни на специально отведенных для них местах.

6.4. Сооружение башни следует предусматривать:

6.4.I. На ПС 220 кВ и выше, являющихся базовыми, и где необходима организация ремонта трансформаторов, реакторов и другого оборудования не только данной ПС, но и группы ПС, РЭС, ПЭС.

6.4.2. На ПС 220 кВ и выше, расположенных в северных труднодоступных районах ( северной строительно-климатической зоны по СНиП 2.0I.0I-82 ).

кроме ПС по пп.6.4.I. и 6.4.2.,

6.5. На ПС 35 кВ и выше, ремонтное обслуживание трансформаторов, реакторов предусматривается осуществлять, как правило, на месте их установки с применением пневмоколесных кранов, передвижных установок для обработки масла и испытания оборудования.

6.6. Обоснование сооружения башни на ПС выполняется при разработке "Схемы организации эксплуатации энергосистемы, ПЭС, РЭС", при этом необходимо предусматривать эффективное использование башни в процессе эксплуатации. В соответствии с указанной "Схемой"...

## 7. МАСТЕРСКАЯ МАСЛЯНОГО ХОЗЯЙСТВА

7.I. Мастерская маслохозяйства размещается в блоке зданий, примыкающих к башне для ремонтного обслуживания трансформаторов, реакторов и другого оборудования ПС (РЭС, ПЭС, энергосистемы).

7.2. При разработке проекта мастерской маслохозяйства перечень стационарного оборудования и передвижных маслообрабатывающих установок на ПС определяется, исходя из:

7.2.I. необходимых операций и объема обработки масла на ПС;

7.2.2. Технической возможности и экономической целесообразности использования на ПС передвижных маслообрабатывающих установок ЦМК ПЭС, энергосистемы.

7.3. В мастерской маслохозяйства предусматривается маслоаппаратная, химлаборатория, механическая мастерская для производства небольших слесарных и токарных работ, вспомогательные помещения для обслуживающего персонала.

7.3.I. Химлаборатория в составе мастерской маслохозяйства должна обеспечить проведение сокращенного анализа масла: определение цвета, наличия механических примесей и свободной воды, пробивного напряжения, кислотного числа, температуры вспышки, реакции водной вытяжки.

7.4. Мастерская маслохозяйства оснащается набором оборудования для приемки, слива, очистки, сушки трансформаторного масла.

Размещение оборудования маслохозяйства должно обеспечить удобство и безопасность обслуживания. Горячие поверхности оборудования и трубопроводов должны быть теплоизолированы (температура наружной поверхности не должна превышать +45°С, СНиП 2.04.07-86 п.82).

7.5. Установки для более глубокой регенерации отработанного масла предусматриваются в ЦМХ ПЭС, энергосистем, а регенерации силикагеля и цеолитов, как правило, на ЦМХ энергосистем.

7.6. Оборудование для обработки масла следует применять преимущественно промышленного изготовления, стационарные и передвижные установки, перечень которых определяется при конкретном проектировании.

7.7. Материалы и оборудование для обработки масла должны отвечать требованиям коррозионной стойкости.

7.8. Коллектор.

7.8.I. Коллектор мастерской маслохозяйства должен обеспечить проведение следующих операций:

- раздельную, последовательную или параллельную работу маслоочистительной установки с фильтром тонкой очистки, цеолитовой установки для сушки трансформаторного масла и дегазационной установки;

- перекачку масла из любого резервуара или аппарата в другой резервуар непосредственно или через маслообрабатывающие установки;

- слив масла из цистерн;

– двухстороннюю перекачку масла между открытым складом масла и трансформаторной мастерской.

7.8.2. В коллекторе должны быть предусмотрены раздельные трубопроводы для чистого и отработанного масла с отдельными насосами и масломерами.

7.8.3. Все краны и задвижки для подключения к трубопроводам, резервуарам, передвижному и стационарному оборудованию собираются соответственно на коллекторах чистого и отработанного масла.

7.8.4. При проектировании коллектора должны быть выполнены требования к маслопроводам, предусмотренные разделом 5 настоящих Указаний.

7.8.5. Для присоединения передвижной аппаратуры должны предусматриваться штуцеры с соединительными цапковыми головками, а также инвентарные маслопроводы, гибкие шланги.

7.9. Для приема свежего масла из автоцистерн и транспортировки его на открытый склад должен предусматриваться стационарный насос производительностью I0–20 м$^3$/час – для трансформаторного масла, и 3–5 м$^3$/час – для турбинного масла (при необходимости).

При доставке масла на ПС на железнодорожных цистернах, в целях сокращения простоя цистерн, предусматривать передвижной насос производительностью 30–40 м$^3$/час.

7.I0. Для приема эксплуатационного масла из трансформатора, перекачки его в соответствующую емкость открытого склада масла, а также для промывки оборудования и маслопроводов предусматривается передвижной насос производительностью I0-20 $м^3$/час.

7.II. В мастерской (аппаратной) маслохозяйства рекомендуется предусматривать 2 бака емкостью по 3 $м^3$, предназначенные для порционной очистки с применением схемы осушки, при которой отцентрифугированное масло возвращается в тот же бак; а во второй бак поступает только осушенное масло; при этом сокращается длительность процесса осушки.

7.I2. Для очистки трансформаторных масел от механических примесей и шлама, от дисперсной и частично растворенной влаги предусматривается вакуумная маслоочистительная установка ПСМ 2-4, которая по техническим характеристикам и степени очистки масла является наиболее эффективной в настоящее время.

7.I3. Очистку эксплуатационных и отработанных трансформаторных масел от механических примесей и шлама целесообразно производить методом фильтрации с использованием фильтров тонкой очистки (ФОСН-60-5, ФП 4-4), которые могут использованы также, при необходимости, для обработки турбинного масла после предварительной подготовки (промывки турбинным маслом и смены прокладок ).

7.I4. Трансформаторное масло с высокими изоляционными свойствами получается лишь при условии глубокой его осушки и дегазации.

Эффективная осушка масел достигается путем адсорбционной обработки их цеолитами (молекулярными ситами) и в настоящее

время может осуществляться передвижными цеолитовыми установками ЕЦ 77-II00; М0.02-А.

Восстановление цеолитов, как правило, производится в ЦМХ энергосистемы.

7.I5. Осушенное и очищенное масло подается на склад в бак сухого масла или может быть передано непосредственно на дегазационную установку для последующей обработки. Перекачка масла к установкам очистки, сушки осуществляется стационарным насосом производительностью 3-6 $м^3$/час, обусловленной пропускной способностью установок по обработке масла.

7.I6. Дегазационная установка.

7.I6.I. Для заполнения трансформаторов с азотной и пленочной защитой предусматривается обработка заливаемого масла передвижной дегазационной установкой, которая позволяет выделить из масла растворенную воду и газ (воздух) согласно требованиям РД.I6.363-87 табл.2.

7.I6.2. Передвижными дегазационными установками (типа УВМ-I, УВМ-2 и т.п.) должны быть оснащены ЦМХ энергосистемы и доставляться на ПС на время обработки масла по мере необходимости.

7.I7. При заливе в бак трансформатора с азотной защитой для защиты масла от увлажнения и окисления окружающим воздухом залитое в бак трансформатора дегазированное масло азотируется

сухим азотом (ГОСТ 9293-59) с содержанием кислорода не более I % через воздухоосушитель, заполненный сухим силикагелем (КСКГ, ШСКГ и т.п. по ГОСТ 3956-76).

7.I8. Для проверки герметичности и вакуумирования бака трансформатора при заливке его маслом под вакуумом предусматривается вакуумная установка типа АВЗ-I25 Д.

Установка величины остаточного давления в баке трансформатора, требования к заливаемому маслу, порядок вакуумирования принимаются согласно РД.I6.363-87, разд.2.

7.I9. Подсушка изоляции трансформаторов, увлажненной в период транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации предусматривается передвижной установкой вымораживания типа "Иней"; диаметр вакуумпровода от трансформатора до установки "Иней" должен быть не менее I00 мм.

7.20. Защита изоляции силовых трансформаторов от увлажнения в период их разгерметизации (связанная с полным или частичным сливом масла) должно производиться передвижной установкой "Суховей" путем подачи в бак трансформатора глубокоосушенного воздуха (РД.I6.363-87).

7.2I. Для слива масла из коллекторов и шлама из баков поршневой очистки масла предусматривается заглубленный сливной колодец (бак).

## 8. АППАРАТНАЯ МАСЛЯНОГО ХОЗЯЙСТВА

8.I. При сооружении на ПС трансформаторной башни без мастерской маслохозяйства, необходимо предусматривать сооружение аппаратной маслохозяйства.

8.2. Аппаратная маслохозяйства предназначается для обработки и транспортирования трансформаторного масла, используемого в электрооборудовании ПС II0 кВ и выше.

8.3. В аппаратной маслохозяйства должно предусматриваться как стационарное, так и передвижное оборудование. Режим работы - периодический.

Стационарное оборудование размещается в отдельностоящем здании, обслуживанном с трансформаторной башней.

Для размещения передвижных установок возле здания аппаратной должна быть предусмотрена открытая площадка.

В аппаратной маслохозяйства размещаются раздельные коллекторы для чистого и отработанного масла с возможностью присоединения к ним передвижных установок.

Коллекторы трансформаторного масла аппаратной маслохозяйства должны обеспечить проведение необходимых операций, оговоренных в настоящих Указаниях.

Паспорт аппаратной маслохозяйства см. приложение 7.

## 9. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ ЗДАНИЙ МАСЛЯНОГО ХОЗЯЙСТВА

9.I. Электроснабжение зданий маслохозяйства осуществляется от электрощита 380/220 В.

9.2. Питание электрооборудования, установленного в помещениях маслохозяйства, осуществляется непосредственно от щита 380/220 В или от силовых сборок, устанавливаемых в производственных помещениях.

9.3. Освещение помещений маслохозяйства выполняется в соответствии с СН-357-77 "Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий".

Предусматривается сеть рабочего и местного освещения 380/220В (напряжение ламп 220 В) и стационарная сеть ремонтного освещения I2 В от установленного однофазного понизительного трансформатора 220/I2 В.

## I0. СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ, ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ ЗДАНИЙ МАСЛЯНОГО ХОЗЯЙСТВА

I0.I. Строительная часть.

I0.I.I. Здания башни для ремонта трансформаторов и мастерской маслохозяйства должны выполняться несгораемыми с несгораемыми перекрытиями.

I0.I.2. В помещениях башни для ремонта трансформаторов, мастерской или аппаратной маслохозяйства, где располагается маслонаполненное оборудование, пол следует выполнять из несгораемых материалов с уклоном не менее 0.0I в сторону дренажных устройств с последующим сбросом в отдельную аварийную емкость. В дверных проемах следует предусматривать пороги высотой порядка 0,I5 м.

I0.I.3. Мастерская или аппаратная маслохозяйства располагается в специально предназначенном для этого здании. Примыкание допускается только к зданию башни.

I0.I.4. Помещение аппаратной маслохозяйства, где устанавливается оборудование для обработки масла, должно быть отдельно от других помещений противопожарными перегородками с пределом огнестойкости 0,75 часа и иметь второй выход.

Внутренние двери в помещении аппаратной должны быть несгораемыми с пределом огнестойкости 0,6 часа, открываться в обе стороны и иметь запорные ручки, действующие с обоих сторон.

Наружные двери должны открываться наружу.

I0.I.5. Степень огнестойкости для зданий аппаратной и мастерской маслохозяйства – II, для трансформаторной башни – III

I0.2. Водоснабжение.

I0.2.I. В мастерскую маслохозяйства заводятся сети внутреннего водопровода и канализации для хозяйственно-питьевых нужд и для охлаждения оборудования обработки трансформаторного масла.

I0.2.2. Количество воды для хозяйственно-питьевых нужд, необходимый напор на вводе, а также расход и напор воды на технические нужды, с указанием периодичности действия, определяются при конкретном проектировании.

I0.2.3. Температура охлаждающей воды не должна быть выше +25°С.

I0.2.4. К химическому составу воды специальных требований не предъявляется.

I0.3. Отопление и вентиляция.

Отопление и вентиляцию следует проектировать в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-86 и СН 245-7I.

Внутренние температуры и кратности воздухообмена здания маслохозяйства принимаются в соответствии со СНиП II-92-76.

I0.3.I. Отопление.

На период ремонта и ревизии трансформаторов отопление трансформаторной башни должно осуществляться передвижными электродными паровоздушными отопительными установками типа ЭПВОУ. Внутри башни температура воздуха должна быть не ниже +I6°С.

Для обеспечения постоянства внутренних температур в помещениях мастерской маслохозяйства в зимний и переходный периоды следует предусматривать постоянно действующее отопление.

При отсутствии централизованного теплоснабжения источником теплоснабжения для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения является электроэнергия.

Отопление помещения аппаратной маслохозяйства должно проектироваться с учетом п.3.6 СНиП-2.04.05-91.

I0.3.2. Вентиляция.

Расчетными вредностями в помещении обработки масла является тепло и пары масла; в химлаборатории - пары масла при производстве анализа.

В помещении обработки масла следует предусматривать приточно-вытяжную механическую вентиляцию с 5-кратным обменом воздуха в час.

В помещении химлаборатории предусматривается местный отсос-вытяжной шкаф. Помимо этого проектируется общеобменная естественная вентиляция с однократным обменом воздуха в час.

В служебно-бытовых помещениях предусматривается естественная вентиляция.

Основными вредностями в помещении трансформаторной башни во время ремонта и ревизии трансформаторов являются пары масла и избыточное тепло, выделяемое во время прогрева и сушки трансформаторов.

Вентиляция башни должна быть механической, общеобменной, с однократным воздухообменом. Для осуществления вентиляции предусматривается установка на кровле башни крышных центробежных вентиляторов.

## II. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

II.I. При проектировании маслохозяйства понижающих ПС следует руководствоваться:

- инструкцией по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий" (РД34.49.I0I-87),

- "Перечнем помещений и зданий с указанием категорий по взрывопожарной и пожарной опасности" (№ 8002тм-тI),

- СНиП II-I06-79. Склады нефти и нефтепродуктов. Нормы проектирования.

II.2. Мастерские, аппаратные маслохозяйства и склады масла относятся к пожароопасным установкам категории "В".

II.3. При расположении аппаратных маслохозяйств у складов масла стены их, обращенные к складам, должны быть выполнены в соответствии со СНиП 2.0I.02.85.

II.4. Склады масла на ПС относятся к складам второй группы для хранения нефтепродуктов.

II.5. Пожар в башне для ремонта трансформаторов тушится огнетушителями, песком и водой от гидрантов сети пожарного водопровода.

II.6. Для тушения пожара в мастерской маслохозяйства предусматривается дополнительно к средствам пожаротушения, указанным в п.II.5, внутренние пожарные краны. Расчетный расход воды на пожаротушение принимается по СНиП 2.04.0I-85 и СНиП 2.04.02-84 в зависимости от объема здания, степени огнестойкости и категории по взрывопожароопасности.

II.7. Пожаротушение складов масла принимается в соответствии со СНиП II-I06-79.

## I2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН. РАСПОЛОЖЕНИЕ КОМПЛЕКСА СООРУЖЕНИЙ МАСЛЯНОГО ХОЗЯЙСТВА

I2.I. Комплекс сооружений маслохозяйства (башня для ремонта трансформаторов, мастерская или аппаратная маслохозяйства и склад масла) располагаются в одной зоне, как правило, со стороны подъездного железнодорожного пути или подъездной автодороги.

I2.2. К сооружениям маслохозяйства ПС предусматриваются автомобильные дороги с усовершенствованным облегченным покрытием.

I2.3. Трансформаторная башня, как правило, должна быть ориентирована так, чтобы сторона пристройки здания мастерской маслохозяйства была обращена в сторону, противоположную ОРУ высшего напряжения.

I2.4. При размещении комплекса сооружений маслохозяйства следует учитывать требования по разгрузке трансформаторов (устройство временных инвентарных устройств, площадок и других приспособлений).

I2.5. Расстояния от мастерской или аппаратной маслохозяйства до ограждения ОРУ принимаются не менее 10 м, от здания мастерской или аппаратной маслохозяйства до зданий ПС (II степени огнестойкости) не менее 9 м.

I2.6. Расстояния от стенки баков склада масла принимаются не менее:

4 м – до внешнего ограждения ПС (6 м принимается при устройстве охранных сооружений типа "Руоеж-I м");

8 м – до аппаратной маслохозяйства;

I2 м – до зданий и сооружений ПС при общей емкости баков масла до I00 м$^3$;

I8 м – до зданий и сооружений ПС при общей емкости баков масла свыше I00 $м^3$;

20м – до склада баллонов водорода;

I5 м – до жилых и общественных зданий ПС при общей емкости баков масла до I00 $м^3$;

23м – до жилых и общественных зданий ПС при общей емкости баков масла свыше I00 $м^3$.

I2.7. Расстояния от склада масла емкостью до I00 $м^3$ не нормируется, если стена здания, обращенная в сторону этих складов, противопожарная.

I2.8. Расстояния от склада масла и зданий маслохозяйства до опор ВЛ принимаются не менее высоты этих опор плюс 5 м.

## I3. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

I3.I. При проектировании сооружений маслохозяйства должны предусматриваться мероприятия, исключающие загрязнение окружающей среды (попадание масла и замасленных вод на поверхность земли) путем:

- уплотнения поверхности площадки склада грунтощебнем;
- сооружения ограждающих стенок склада масла;
- устройства заглубленных колодцев (емкостей) у зданий аппаратной маслохозяйства, открытого склада масла.

I3.2. Территория участка расположения сооружений маслохозяйства подлежит благоустройству и озеленению.

I3.3. На ПС напряжением 500 кВ и выше при наличии комплекса сооружений (башня для ремонта трансформаторов, аппаратная маслохозяйства, открытый склад масла) для сбора замасленных вод и утечек масла возможно устройство дополнительного маслосборника.

Необходимость и целесообразность сооружения указанного маслосборника определяется при конкретном проектировании, в зависимости от местных условий, требований государственных органов охраны природной среды и Заказчика.

## I4. МОЛНИЕЗАЩИТА И ЗАЗЕМЛЕНИЕ

I4.I. Молниезащита ТМХ и складов масла выполняется согласно "Инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений" РД 34.2I.I22-87, утвержденной Минэнерго СССР I2 октября I987г.,

I4.2. Для защиты башни для ремонта трансформаторов, имеющей металлический каркас (металлические стойки и фермы) и кровлю из железобетонных плит, от прямых ударов молнии следует соединить металлический каркас башни с заземлителем.

I4.3. Башня для ремонта трансформаторов или отдельно стоящая аппаратная маслохозяйства, не имеющие металлического каркаса, должны быть защищены от прямых ударов молнии с помощью молниеотводов, устанавливаемых на их крыше, или путем укладки на крыше молниеприемной сетки. Молниеприемная сетка должна соединяться токоотводами, проложенными не реже, чем через 25 м по периметру здания, с заземлителем. Число токоотводов должно быть не меньше двух.

Выступающие над крышей металлические элементы должны быть присоединены к молниеприемной сетке.

I4.4. Молниезащита резервуаров склада масла должна быть выполнена следующим образом:

I4.4.I. металлические резервуары при толщине крыши менее 4 мм должны быть оборудованы отдельно стоящими молниеотводами или молниеотводами, установленными на защищаемом сооружении;

I4.4.2. металлические резервуары при толщине крыши 4 мм и более должны быть присоединены к заземлителю.

I4.5. Заземление оборудования маслохозяйстве должно выполняться согласно требованиям главы I-7 ПУЭ.

Заземлитель мастерской и аппаратной маслохозяйства, содержащих электрооборудование напряжением 0,4 кВ и выше, должен соединяться с заземляющим устройством ПС не менее, чем двумя связями. Для обеспечения безопасности у заземлителей маслохозяйства необходимо выполнить выравнивание распределения потенциалов в соответствии с требованиями главы I-7 ПУЭ.

I4.6. На резервуарах склада масла ПС, где отсутствует подлежащее заземлению электрооборудование маслохозяйства, выполняются отдельные, не присоединяемые к заземляющему устройству ПС, заземлители молниезащиты, состоящие из одного вертикального или горизонтального электрода, длиной не менее 5 м. В этом случае выравнивание распределения потенциалов вокруг склада масла (вокруг резервуаров) не требуется.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

I2404тм-тI

Приложение I

## I. МАСЛА.

### I.I. Общие сведения

I.I.I. Для силовых и измерительных трансформаторов, масляных выключателей и другой высоковольтной аппаратуры должно применяться трансформаторное масло. Для силовых трансформаторов и автотрансформаторов масло является изолирующей и охлаждающей средой; для малообъемных выключателей дугогасящей средой, а для баковых выключателей с большим объемом масла, кроме того, изоляцией токоведущих частей.

Для синхронных компенсаторов должно применяться турбинное масло.

I.I.2. Трансформаторное масло относится к минеральным изоляционным маслам; готовится, в основном из малосернистых нефтей (кроме масла ГОСТ I0I2I-62) и состоит, главным образом, из углеводородов и некоторых соединений, содержащих серу, кислород и азот.

I.I.3. Все отечественные трансформаторные масла отвечают требованиям международной электротехнической комиссии (МЭК) по температуре застывания (не выше - 45°С). Более низкую температуру застывания имеют масла марок ТАП, Т-750, АГК и МВ (ниже -50, -55, -60 и -70°С соответственно). Последние две марки масел (АГК и МВ) специально предназначаются для работы в районах с холодным климатом.

I.I.4. Срок службы масла в значительной мере зависит от условий эксплуатации и в первую очередь от температуры, превышение которой снижает срок службы масла.

Удельный вес трансформаторного масла - 0,895

- турбинного " - 0,906

I.2. Классификация масел

I.2.I. О состоянии и качестве трансформаторного масла судят по его химическим, физическим и электрическим свойствам: кислотности, содержанию воды, механических примесей, вязкости, температуре вспышки, пробивному напряжению.

I.2.2. Трансформаторное и турбинное масла по состоянию классифицируются на следующие:

- свежее, поступающее от завода-изготовителя с возможными отклонениями от нормативных показателей по влагосодержанию и газосодержанию;

- чистое сухое, прошедшее обработку (очистку, осушку) из состояния "свежее", соответствующее всем нормируемым показателям и готовое к заливке в оборудование;

- регенерированное, прошедшее очистку физическим, химическим или физикохимическим методами, восстановленное до требований нормативно-технической документации и пригодное к дальнейшему применению;

- эксплуатационное, залитое в оборудование, показатели которого соответствуют нормам на эксплуатационное масло;

- отработанное, слитое из оборудования по истечении установленного срока службы или утратившее в процессе эксплуатации качество по браковочным показателям, установленным нормативно-технической документацией, и слитое из оборудования.

I.2.3. В настоящее время все отечественные трансформаторные масла, применяемые на ПС, содержат антиокислительную присадку ионол.

## I.3. МАРКА И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МАСЕЛ

I.3.I. Трансформаторные масла различаются между собой противоокислительной стабильностью, электроизоляционными показателями, содержанием серы, температурой вспышки и застывания и другими показателями (см. приложение 5.6).

I.3.2. Масла Тлп и Тап можно использовать для доливок измерительных трансформаторов тока и напряжения, маслонаполненных вводов напряжением до 500 кВ включительно, а масло Тап до 220 кВ включительно.

I.3.3. По экономическим соображениям масла Т-I500 и Т-750 рекомендуется использовать для силовых трансформаторов и реакторов напряжением 220 кВ и выше, а для измерительных трансформаторов тока и напряжения и маслонаполненных вводов напряжением II0 кВ и выше.

I.3.4. Все трансформаторные масла можно использовать в масляных выключателях. По экономическим соображениям нецелесообразно использовать для этих целей масла ГК, Т- I500 и Т-750. Масло Т-750 наиболее целесообразно использовать в герметичных маслонаполненных вводах.

I.3.5. Допускается повторно использовать масло, слитое из масляных выключателей при капитальном ремонте, после очистки его от механических примесей, угля и воды, доведенное до норм по показателям на свежее сухое масло.

I.3.6. Область применения масел в маслонаполненном оборудовании, определенная с учетом их свойств и объема производства, приведена в таблице I.

Табл.I

| Марка масла | :ГОСТ или ТУ на :масло | : Класс напряжения оборудования, : кВ |
|---|---|---|
| ГК | ТУ.38.IOI.I025-85 | Силовые трансформаторы и реакторы напряжением до II50 кВ включительно |
| Т-I500<br>Т-750 | ГОСТ 982-80<br>ГОСТ 982-80 | Силовые трансформаторы и реакторы, измерительные трансформаторы тока и напряжения, маслонаполненные вводы напряжением до II50 кВ включительно |
| ТКП<br>ТАп<br>АТМ-65(арктическое) | ТУ 38.IOI.890-8I<br>ТУ 38.IOI.28I-80<br>ТУ.38.IOI.I69-79 | Силовые трансформаторы напряжением до 500 кВ включительно |
| ТСп | ГОСТ I0I2I-76 | Силовые трансформаторы напряжением до 220 кВ включительно |
| МВ(арктическое) | ТУ38 IOI.857-80 | Только масляные выключатели, эксплуатируемые в районах с холодным климатом с $t$ -45°С до -70°С. Заводы-изготовители г.Баку и г.Горький |
| АГК(арктическое) | ТУ38.40I.608-86 | Силовые трансформаторы, тр-ры тока, тр-ры напряжения, тр-ры собственных нужд, ДГК, реакторы, кроме масляных выключателей, эксплуатируемые в районах с холодным климатом с температурой -60°С завод-изготовитель г.Ангарск ПО "Оргсинтез" |

Применяемые в настоящее время турбинные масла:

ТКП-22 (ТУ 38.IOI.I00-7I)

Т-22И (ГОСТ 32-74)

ТСП-22 (ТУ-I2Н-62)

## I.4. ПОРЯДОК СМЕШЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ МАСЕЛ

I.4.I. Масла, изготовленные по различным стандартам и техническим условиям, рекомендуется хранить раздельно и использовать в соответствии с областью применения.

I.4.2. Масло марки ГК рекомендуется применять, как правило, не смешивая с другими маслами. При необходимости для смешения масла ГК с другими маслами наиболее рационально использовать масла марок ГБ, Т-I500 и Т-750.

I.4.3. Если в смеси содержатся масла на различные классы напряжения, то смесь используется в электрооборудовании низшего класса напряжения.

I.4.4. Смешение масел, ранее выпускавшихся и находящихся в эксплуатации, со свежими маслами не допускается. При необходимости смешения таких масел следует ввести присадку ионол в таком количестве, чтобы предполагаемая смесь, содержала не менее 0,25% массы присадки, и испытать смесь на стойкость против окисления.

I.4.5. Импортные масла, содержащие антиокислительную присадку ДБК (ионол) или после введения ее на месте потребления в концентрации не менее 0,3% по массе и соответствующие требованиям ГОСТ I0I2I-76 и имеющие температуру вспышки не ниже I35°С и содержание серы не более 0,35% по массе, можно смешивать в любых соотношениях с маслами ТКп и ТАп и использовать в электрооборудовании на напряжение до 500 кВ включительно, в случае смешения с маслом ТСп – до 220 кВ включительно.

I.4.6. При содержании серы более 0,35% импортные масла можно применять в электрооборудовании на напряжение до 220 кВ включительно.

I.4.7. В порядке исключения возможно смешение импортного масла, содержащего не более 0,35% серы:

с маслами Т-750 и Т-1500 и использование смеси в электрооборудовании на напряжение до 500 кВ включительно;

с маслом ГК и использование смеси в силовых трансформаторах и реакторах на напряжение до 500 кВ включительно.

I.4.8. Не допускается смешение изоляционного масла МВ с любым трансформаторным маслом.

В силовые трансформаторы напряжением до 220 кВ включительно допускается заливка после капитального ремонта:

эксплуатационного масла, удовлетворяющего нормам на эксплуатационное масло;

смеси эксплуатационного масла с любым свежим сухим трансформаторным маслом, если при этом не наблюдается резкого ухудшения качества масел.

Доливка масла в электрооборудование должна проводиться с учетом области применения масла.

Допускается доливка маслом ГК силовых трансформаторов, залитых маслом других марок.

Доливка герметичных вводов может осуществляться маслом из бака трансформатора, оборудованного пленочной защитой.

Доливка должна производиться подготовленным сухим маслом с показателями качества, предъявляемым к свежим маслам, заливаемым в новое оборудование (см. приложение 5,6).

## I.5. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАСЕЛ

I.5.I. Эксплуатация трансформаторных масел должна осуществляться в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

I.5.2. При правильной эксплуатации трансформаторных масел срок их службы должен соответствовать сроку службы электрооборудования.

Во время эксплуатации аппаратов, залитых маслом, при неправильном хранении масла и ненормальных режимах работы аппаратов происходит старение масла и оно теряет свои первоначальные свойства.

I.5.3. Качество свежего масла, вновь поступившего на энергопредприятия и хранящегося в резервуарах (таре) маслохозяйства, должно отвечать всем требованиям действующих ГОСТ и ТУ (см.табл.2).

I.5.4. Правила подготовки трансформаторного масла перед заливом в силовые трансформаторы II0 кВ и выше приведены в РД I6.363-87.

I.5.5. О состоянии и качестве трансформаторного масла судят по его химическим, механическим и электрическим свойствам; кислотности, содержанию воды, механических примесей, вязкости, температуре вспышки и пробивному напряжению.

I.5.5.I. Повышение кислотности масла приводит к химическому разрушению изоляции обмоток трансформатора, прокладок и металлических частей аппарата и уменьшению его электрической прочности.

I.5.5.2. Увеличение содержания воды ускоряет процесс окисления масла, ухудшает его изоляционные свойства, вызывает увлажнение изоляции обмоток и может привести к электрическому пробою изоляции.

I.5.5.3. Механическими примесями считаются все вещества, находящиеся в трансформаторном масле в виде осадка или во взвешенном состоянии; наличие их в аппаратуре ускоряет процесс старения масла, ухудшает охлаждение аппаратов, а оседание механических примесей на поверхности изоляции может привести к перекрытиям.

I.5.5.4. Диэлектрические потери для свежих масел характеризуют качество и степень очистки масел на заводе, а в эксплуатации - степень загрязнения и старения масла.

I.5.5.5. Вязкость масла должна быть небольшой. При менее вязком масле (т.е. при большей его подвижности) улучшается охлаждение трансформатора и ускоряется отключение выключателей с большим объемом масла. С понижением температуры в зимних условиях вязкость масла быстро возрастает, поэтому температура застывания масла заливаемого в выключатели, устанавливаемые на открытом воздухе, должна быть по возможности ниже.

I.5.5.6. Пробивное напряжение характеризует электрическую прочность масла. Уменьшение пробивного напряжения может привести к пробою изоляции обмоток и к выходу трансформатора из строя. Понижение пробивного напряжения указывает на наличие воды, которая может появиться в масле в процессе его старения и выделения в нем органических кислот.

I.5.5.7. Уменьшение температуры вспышки свидетельствует о разложении масла вследствие местных перегревов и является одним из основных признаков местных перегревов и утечки тока.

Масла, не отвечающие требованиям ГОСТ или ТУ, не допускается заливать в оборудование.

Свежее сухое трансформаторное масло перед заливкой его во вводимые в эксплуатацию трансформаторы, поставляемые без масла, должно испытываться по показателям пп. 1,4,5,6,7 табл.2, а для трансформаторов напряжением 110 кВ и выше – также и по пп. 2,3 табл.2, а перед заливкой в трансформаторы с пленочной защитой масло должно быть испытано и по показателям пп. 2,8, табл.2.

Масло из трансформаторов напряжением 110 кВ и выше, поставляемых с маслом, должно быть испытано до начала монтажа по показателям пп. 1–7, табл.2.

Таблица 2

Предельно допустимые значения показателей качества трансформаторного масла, подготовленного и залитого в электрооборудование

| №№ пп | Наименование | Значение показателя качества трансформаторного масла до залива в электрооборудование | Значение показателя качества трансформаторного масла после залива в электрооборудование | Наименование нормативно-технического документа |
|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I. | Пробивное напряжение кВ, не менее, для трансформаторов, аппаратов и вводов напряжением: | | | ГОСТ 6581-75 |
| | до I5 кВ | 30 | 25 | |
| | свыше I5 до 35 кВ | 35 | 30 | |
| | от 60 до I50 кВ | 60 | 55 | |
| | от 220 до 500 кВ | 60 | 55 | |
| | 750 кВ | 70 | 65 | |
| | II50 кВ | 70 | 70 | |
| 2. | Массовое влагосодержание, % (I/т), не более для: трансформаторов с пленочной или азотной защитой для трансформаторов без специальных защит | 0,001(I0)<br>0,0020(20) | 0,001(I0)<br>0,0025(25) | ГОСТ 7822-75 |
| 3. | Тангенс угла диэлектрических потерь, %, не более, при 90°С | | | ГОСТ 6581-75 |
| | до 500 кВ вкл. | 2,2 | 2,6 | |
| | 750 кВ | 0,5 | 0,7 | |
| | II50 кВ | 0,5 | 0,5 | |

Продолжение таблицы 2

| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 4. | Кислотное число, мг КОН/г масла, не более | | | ГОСТ 5985-79 |
| | до 500 кВ вкл. | 0,02 | 0,02 | |
| | свыше 500 кВ | 0,0I | 0,0I | |
| 5. | Содержание растворимых кислот и щелочей | отсутствие | отсутствие | ГОСТ 6307-75 |
| 6. | Содержание механических примесей, %масс (г/т), не более: | | | |
| | до 750 кВ вкл. | -"- | -"- | ГОСТ 6370-83 |
| | силовые трансформаторы II50 кВ | 0,0005(5) | 0,0005(5) | РТМ 34-70-653-83 |
| 7. | Температура вспышки в закрытом тигле, $^{0}C$, не ниже | I35 | I35 | ГОСТ 6356-75 |
| 8. | Газосодержание,% объема, не более (для герметичного электрооборудования) | 0,I | 0,2 | Инструкция завода-изготовителя |

## I.6. ПРОБЫ МАСЛА

I.6.I. Для определения качества масла из маслонаполненного оборудования должен производиться квалифицированный отбор проб масла.

Отбор проб свежих масел из транспортной емкости должен осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 2517-80.

Отбор проб из оборудования должен производиться при обычном режиме работы оборудования или сразу после его отключения.

I.6.2. Различают следующие виды проб масла:

низовая или донная проба;

нижняя боковая проба;

проба из маслопровода.

Низовой или донной пробой называют пробу, взятую из нижней точки или днища кожуха аппарата. Оценку состояния масла в неработающих аппаратах дает только донная проба, особенно для обнаружения в масле построенных примесей и загрязнений.

Нижняя боковая проба получается при отборе масла из отверстий в кожухе вблизи его днища и является нормальной пробой для находящихся в эксплуатации аппаратов. В случае отсутствия в аппаратах крана для отбора низовой пробы, ее отбирают посредством стеклянной трубки.

Проба из маслопроводов отбирается в трансформаторах с принудительной циркуляцией масла и производится по специальному указанию химлаборатории.

I.6.3. Средний расчетный срок службы трансформаторного масла 5-I5 лет в зависимости от его эксплуатации.

I.6.4. Средний расчетный срок службы турбинного масла I0 лет.

I.6.5. Контроль масла осуществляется в сроки, приведенные в ПТЭ и в нормах на испытание электрооборудования.

## I.7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАСЛЯНОГО ХОЗЯЙСТВА

I.7.I. На территории маслохозяйства курить, разводить огонь, пользоваться факелами, спичками, зажигалками, фонарями невзрывобезопасного исполнения запрещается.

I.7.2. Дороги, проезды, подъезды к сооружениям, пожарным гидрантам и средствам пожаротушения нельзя загромождать и использовать для складирования материалов, деталей, оборудования и др.

I.7.3. При ремонте дорог необходимо следить за тем, чтобы были оставлены объезды шириной 3,5 м для проезда пожарных машин.

I.7.4. Грязный обтирочный материал должен периодически вывозиться с территории маслохозяйства или сжигаться в специально отведенном месте.

I.7.5. Все огневые работы на территории и в помещениях маслохозяйства должны выполняться в соответствии с действующей Инструкцией по проведению огневых работ на объектах Минэнерго СССР.

I.7.6. Производить огневые работы на резервуарах, емкостях, без удаления из их объема газов запрещается.

I.7.7. Для ремонта должен быть использован инструмент, исключающий возможность искрообразования.

I.7.8. При выполнении ремонтно-монтажных работ огневые работы разрешается проводить на расстоянии не менее:

20 м от аппаратной или мастерской и отдельно стоящих резервуаров с маслом;

100 м от эстакады маслослива во время слива цистерн и 50 м, когда слив не производится;

20 м от узлов задвижек и мест утечек нефтепродуктов, канализационных колодцев промышленных и ливневых стоков.

I7.9. При работе с маслами необходимо применять индивидуальные средства защиты, согласно типовым отраслевым нормам, средств индивидуальной защиты, Профиздат, I988, № 2, глава 6.

По степени воздействия на организм человека трансформаторные масла относятся к 4 классу опасности (малоопасные) в соответствии с требованиями ГОСТ I2.I.007-76.

Приложение 2

Технические характеристики оборудования для обработки трансформаторных масел

| № пп | Наименование | УВМ-2 ТУ.38.II II066-86 | М002-А ТУ.34.43 II020-86 | БЦ77-II00 ТУ 34.43 I090-78 | ПСМ2-4 ТУ 34.38. I02I7-8I | УТМ ТУ 34.I3 I0527-89 | ФОСН-60-5 ТУ 63.66-32-83 | ФП4-4 ТУ 34.38 II103-86 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I. | Операции по обработке масла выполняемые установкой | глубокая вакуумная осушка, дегазация, азотирование, очистка от мехпримесей, нагрев и перекачка масел | глубокая сушка цеолитом, очистка от мехпримесей, нагрев и перекачка масла | глубокая сушка цеолитом, очистка от мехпримесей, нагрев и перекачка масла | сушка, очистка от мехпримеси, нагрев и перекачка масла | сушка, очистка от мехпримесей, нагрев и перекачка масла | очистка от мехпримеси масла | очистка от мехпримеси и перекачка масла |
| 2. | Номинальная производительность, м3/т | | | | | | | |
| 2.I. | при нагреве и перекачке масла | 9,36 | 3,0 | I,I | 4,0 | 4,0 | до 60,0 (зависит от произв. насоса используемого для подачи масла на фильтр) | 4,0 |
| 2.2. | при осушке масла | 3,60 (при дегазации и азотировании) | I,6 | 1,I | 4,0 | 4,0 | – | – |
| 3. | Влагосодержание масла после осушки, % (г/т) не более | 0,00I(I0) | 0,002(20) | 0,00I(I0) | – | – | – | – |
| 4. | Пробивное напряжение масла после обработки, кВ не менее | 60 | 60 | 55 | 50 | 50 | – | – |



Т2404тм-т1

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. | Тонкость фильтрации при очистке масла от механических примесей, м (мкм) | $5.10^{-6}$(5) | $2.10^{-5}$(20) | – | – | – | $5.10^{-6}$(5) | $2.10^{-5}$(20) |
| 6. | Мощность нагревателя, кВт | I70 | I03 | 24 | 58 | 58 | – | – |
| 7. | Температура масла, $^{0}$С | | | | | | | |
| 7.I. | при осушке | 55–60 | 20–35 | 20–35 | 50–55 | 50–55 | – | – |
| 7.2. | при нагреве и перекачке | 85 | 80 | – | 50–55 | 50–55 | – | – |
| 8. | Потребляемая мощность, кВт | I95 | I06 | 26 | 64 | 79 | – | 2 |
| 9. | Габаритные размеры, мм | | | | | | | |
| | – длина | 4I50 | 4745 | I7I0 | I830 | 6660 | 588 | I355 |
| | – ширина | 2250 | 2385 | I370 | I300 | 2485 | 537 | 840 |
| | – высота | 2350 | 3375 | I860 | I243 | 3360 | I2I0 | 904 |
| I0. | Масса, кг | 5400 | 5000 | 780 | 927 | 6300 | 83 | 268 |
| II. | Оптовая цена, руб. | I643I (данные I988г.) | 6,236 (данные I989г.) | I,835 (данные I984г.) | 2900 (данные I989г.) | 7350 (данные I989г.) | 265 (данные I989г.) | 520 (данные I989г.) |
| I2. | Заводы изготовители | ОЭМЗ ЭКМ СПЭЭР САРЭ | НМЭЗ | СОЗБЭК | ПТМЗ | ЖРМЗ ЭРМ | ОРНП | ПТМЗ |

Примечание: ОЭМЗ ЭКМ – опытный электромонтажный завод треста "Электромонтаж"
НМЭЗ – Новомосковский электромонтажный завод треста электроцентромонтаж
ПТМЗ – Полтавский турбомеханический завод
СОЗБЭК – Свердловский опытный завод блочных электроконструкций
ЖРМЗ ЭРМ – Житулевский ремонтно-механический завод "Энергоремаш" НПО "Энергомаш"

I2404тм-тI

Приложение 3

Техническая характеристика вакуумных насосов и агрегатов

| Характеристика | Марка насоса и агрегата | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2ДВН-500 | АВЗ-90 | АВР-I50 | НВЗ-I50 | НВЗ-I00Д |
| Подача, л/с | 500 | 90 | I50 | I50 | I00 |
| Предельное остаточное давление, Па (ммрт.ст): полное без газобалласта | 0,5(3,75.I0$^{-3}$) | 6,7(5.I0$^{-2}$) | 6,7.I0$^{-I}$ (5.I0$^{-3}$) | 6,7(5.I0$^{-2}$) | 6,7.I0$^{-I}$ (5.I0$^{-3}$) |
| полное с газобалластом | – | 400(3) | – | 400(3) | 6,7(5.I0) |
| Тип форвакуумного насоса | НВЗ-50Д | – | НВЗ-20 | – | – |
| Рабочая жидкость и ее объем, л | – | ВМ-4,ВМ-6 ГОСТ 230I3-78 | – | ВМ-4,ВМ-6 ГОСТ 230I3-78 | ВМ-4,ВМ-6 ГОСТ 230I3-78 |
| Вид охлаждения (расход воды, м3/ч) | Воздушное | Водяное (0,6) | Воздушное | Водяное (I,3) | Водяное (I,3) |
| Габаритные размеры, мм | I340x600x x850 | I000x630x xI060 | 896x444x xII65 | II75x874x xII64 | II75x874 xII64 |
| Масса, кг | 560 | 500 | 295 | 970 | I000 |

Приложение 4

Характеристика фильтровальных материалов

| Характеристика | Фильтровальный технический картон ГОСТ 6722-75 | Бумага фильтровальная ДРКБ ТУ8I-04-I78-78 | Материал фильтровальный для масел ТУ8I-04-5I9-78 |
|---|---|---|---|
| Основа | целлюлоза | целлюлоза с добавкой винола | вискозно-штапельное волокно |
| Относительное сопротивление продавливанию, кг/см², не менее | I,I4 | 2,5 | - |
| Толщина, мм | 0,6-I,0 | 0,6 | I,2 |
| Тонкость фильтрации (в один слой), размеры частиц, мкм, более | 20-25 | 20 | I0 |
| Время фильтрования, с, не более | - | 5,0 | 5,0 |
| Капиллярная впитываемость в среднем по двум направлениям, мм, не менее | 5I | - | - |
| Масса I м2, г | 275 | 240 | 250 |
| Плотность, г/см3 | - | 0,25 | - |
| Влажность, %, не более | 6 | - | - |
| Ширина листа, мм | - | 550±5 | 830±5 |
| Оптовая цена за I т.руб. | 525 | 3000 | - |

## Требования действующих ГОСТ и ТУ к качеству отечественных трансформаторных масел

| Показатель | Марка и значение показателя качества масла | | | | | | | | | Наименование нормативно-технического документа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ГК ТУ38.101 1025-85 | ГБ ТУ38.401 657-85 | Т-1500 ГОСТ 982-80 | Т-750 ГОСТ 982-80 | ТКп ТУ38. 101.890- -81 | ТАп ТУ38. 101.1- -281-80 | ТСп ГОСТ 10121- -76 | АГК ТУ38. 401. 608- 86 | МВ ТУ38. 101. 857-80 | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | II |
| Вязкость кинематическая мм2 /с (сСт): | | | | | | | | | | |
| при 50°С, не более | 9 | 9 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 5 | 2 | ГОСТ 33-82 |
| при -30°С, не более | 1200 | 1500 | 1600 | 1600 | 1500 | - | 1300 | 800(при -40°С) | 150 (при -50°С) | |
| Кислотное число МГ КОН на 1г масла, не более | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | ГОСТ 5985-79 |
| Температура вспышки в закрытом тигле, °С, не ниже | 135 | 135 | 135 | 135 | 135 | 135 | 150 | 135 | 94 (в открытом тигле) | ГОСТ 6356-75 |
| Содержание водорастворимых кислот и щелочей | - | - | отсутствие | отсутствие | отсутствие | - | отсутствие | - | отсутствие | ГОСТ 6307-75 |



12404тм-т1

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | IO | II |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Содержание механических примесей* | отсутствие | отсутствие | отсутствие | отсутствие | отсутствие | отсутствие | отсутствие | отсутствие | отсутствие | ГОСТ 6370-83 |
| Температура застывания, °С, не выше | -45 | -45 | -45 | -55 | -45 | -50 | -45 | -60 | -70 | ГОСТ 20287-74 |
| Зольность, в %, не более | - | - | - | - | - | 0,005 | 0,005 | - | - | ГОСТ 1461-75 |
| Натровая проба, оптическая плотность, не более | - | - | 0,4 | 0,4 | 0,4 | - | 0,4 | - | - | ГОСТ 19296-73 |
| Прозрачность при 5°С | - | - | выдерживает | выдерживает | - | - | прозрачно | - | - | ГОСТ 982-80 |
| Испытание коррозионного воздействия на пластинки из меди марки М1 или М2 по ГОСТ 859-78 | выдерживает | выдерживает | - | выдерживает | выдерживает | - | - | выдерживает | выдерживает | ГОСТ 2917-76 |
| Тангенс угла диэлектрических потерь, град, не более, при 50°С | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 2,2 | 0,5 | 1,7 | 0,5 | 0,5 | ГОСТ 6581-75 |
| Стабильность против окисления по ГОСТ 981-75: | | | | | | | | | | |
| масса летучих кислот, мг КОН на 1г, не более | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,005 | 0,008 | 0,008 | 0,005 | 0,04 | - | ГОСТ 981-75 |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | II |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Массовая доля осадка, %, не более | 0,015 | 0,010 | отсутствие | отсутствие | 0,01 | 0,008 | отсутствие | отсутствие | отсутствие | |
| Кислотное число окисленного масла МГ КОН на 1 г масла, не более | 0,10 | 0,10 | 0,2 | 0,2 | 0,10 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Условия процесса окисления | 155°С, 14ч, 50мл/мин $O_2$ | 150°С, 16ч, 50мл/мин $O_2$ | 130°С, 30ч, 50мл/мин $O_2$ | 130°С, 30ч, 50мл/мин $O_2$ | 120°С, 14ч, 200мл/мин $O_2$ | 120°С, 14ч, 200мл/мин $O_2$ | 120°С, 14ч, 200мл/мин $O_2$ | 155°С, 14ч, 50мл/мин $O_2$ | 130°С, 30ч, 50мл/мин $O_2$ | |
| Стабильность против окисления, метод МЭК, индукционный период, ч, не более | 150 | 120 | – | – | – | – | – | 150 | – | Публикац МЭК № 47 |
| Плотность при 20°С, кг/м3, не более | 895 | 895 | 885 | 895 | 895 | – | – | 895 | – | ГОСТ 3900-85 |
| Цвет на калориметре ЦНТ, единицы ЦНТ, не более | 1 | 1 | 1,5 | 1 | – | – | 1 | 1 | – | ГОСТ 20284-74 |
| Содержание серы, %, не более | – | – | – | – | – | – | 0,6 | – | – | ГОСТ 19121-73 |
| Содержание ионола, %, не менее | 0,25-0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | – |

Приложение 6

Требования к качеству эксплуатационных трансформаторных масел

| Показатель качества масла | Наименов. нормативно-техническ. документа | Место проведения испытания (П-произв. Л-лабор) | Группа оборудования | Предельно допустим. значение показателя качества масла | Меры, принимаемые в случае превышения значения показателя выше предельно допустимого | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| I. Пробивное напряжение, кВ | ГОСТ6581-75 | ПиЛ | Трансформаторы, аппаратуры, вводы напряжением: до I5 кВ вкл. | 20 | Обработка вакуумным сепаратором ПСМ или цеолитом | Входит в объем сокращенного анализа |
| | | | свыше I5 кВ до 35 кВ вкл. | 25 | То же | Снижение $U_{пр.}$ обусловлено наличием воды и накоплением загрязнений в масле |
| | | | от 60 кВ до I50 кВ вкл. | 35 | -"- | |
| | | | от 220 кВ до 500 кВ вкл. | 45 | Обработка вакуумной установкой УВМ или цеолитом | |
| | | | 750 кВ | 55 | То же | |
| | | | II50 кВ | 65 | -"- | |
| 2. Содержание механических примесей, %, массы (г/т) | - | П | Электрооборудование до 750 кВ вкл. | Отсутствие | При наличии следов механических примесей обработка (фильтрация) масла фильтрами тонкой очистки масла (фильтр-пресс ФП, ФОСН, | Входит в объем сокращенного анализа |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| -визуально | РТМ34-70-653--83 | Л | Силовые трансформаторы II50кВ вкл. | 0,00I5(I5) | ФГН и др) или установками (УВМ, ПСМ) оборудованными указанными фильтрами | |
| 3. Кислотное число, мг КОН/г масла | ГОСТ 5985-79 | ПиЛ | Силовые трансформаторы свыше 630кВ.А, измерительные тр-ры II0кВ и выше, маслонаполненные вводы | 0,I<br>0,25 | Замена в ТСФ или АФ адсорбента, регенерация масла<br>Регенерация масла крупнопористыми адсорбентами или замена на свежее масло. | Входит г объем сокращенного анализа (ТСФ-термосифонные фильтры, АФ-адсорбционные фильтры) |
| 4. Содержание водорастворимых кислот, мг КОН/г масла | Прилож.I РД3443. I05-89 | ПиЛ | То же | 0,0I4 (0,03для негерметичных вводов до 500 кВ вкл.) | Замена адсорбента в ТСФ или АФ, регенерация масла | Входит в объем сокращенного анализа. Повышение КЧ и ВРК обусловлено процессом окислительного старения масла |
| 5.Температура вспышки в закрытом тигле (ТВЗТ) °С | ГОСТ 6356-75 | ПиЛ | Силовые трансформаторы 630кВ.А, измерит. тр-ры II0 кВ и выше, маслонаполненные вводы | Снижение не более, чем на 6°С в сравнении с предыдущим анализом | Выявление и устранение причины (дефекта оборудования). Проведение хроматографического анализа. Если ТВЗТ ниже I25 °С, то вакуум. обработка масла установ. ей УВМ до ТВЗТ не ниже I30 °С. Если ТВЗТ выше I25 °С и в процессе дальнейшей эксплуатации не снижается, то нет необходимости в обработке масла | Входит в объем сокращенного анализа. Снижение ТВЗТ обусловлено разложением масла в результате местных перегревов и электрических разрядов |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. Тангенс угла диэлектрических потерь, %, при 90 °С | ГОСТ 6581-75 | Л | Силовые, измерительные трансформаторы, вводы напряжением: | | Регенерация крупнопористым адсорбентом | Проба масла перед определением дополнительно не обрабатывается |
| | | | IIO-I50 кВ вкл. | I5 | | |
| | | | 220-500кВ вкл. | I0 | | |
| | | | 750 кВ | 5 | | |
| | | | II50 кВ | 4 | | |
| 7. Влагосодержание, % массы (г/т) | ГОСТ 7822-75 | Л | Для тр-ров с азотной и пленочной защитой | 0,002(20) | Обработка цеолитом или вакуумной установкой УВМ | Периодичность такая же, как и у сокращенного анализа масла |
| | ГОСТ I547-84 | П | Для тр-ров без специальных средств защиты с системой охлаждения М и Д) | отсутствие (качествен.) | Обработка цеолитом или вакуумным сепаратором ПСМ | |
| 8. Газосодержание % объема | Инструкция завода-изготовителя оборудования | ПиЛ | Для тр-ров с пленочной защитой | 2 | Дегазация масла с помощью установки УВМ | -"- |
| 9. Растворимый шлам (потенциальный осадок) | Тр-илож.2 РД34.43. I05-89 | Л | Силовые тр-ры 220 кВ и выше приКч свыше 0,I0 мг КОН/г масла | Отсутствие (менее 0,0I% массы) | Регенерация масла с последующей заменой адсорбента | Выполнять с периодичностью сокращенного анализа масла, появление шлама обусловлено глубоким старением масла |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IO. Определение содержания антиокислительной присадки ионол | Прилож.3 РД34.43. I05-89 | Л | В основном негерметичных тр-ров II0кВ и выше, а также для оборудования с вместимостью маслосистемы I0т и более | Не менее 0,I% массы | Введение ионола в кол-ве 0,2-0,3% массы. При КЧ масла более 0,Iмг КОН/г или наличии растворенного шлама обязательная предварительная регенерация масла | Выполнять с периодичностью сокращенного анализа масла. Снижение концентрации присадки обусловлено ее расходом в процессе окислительного старения масла |

I2404ТМ-ТI

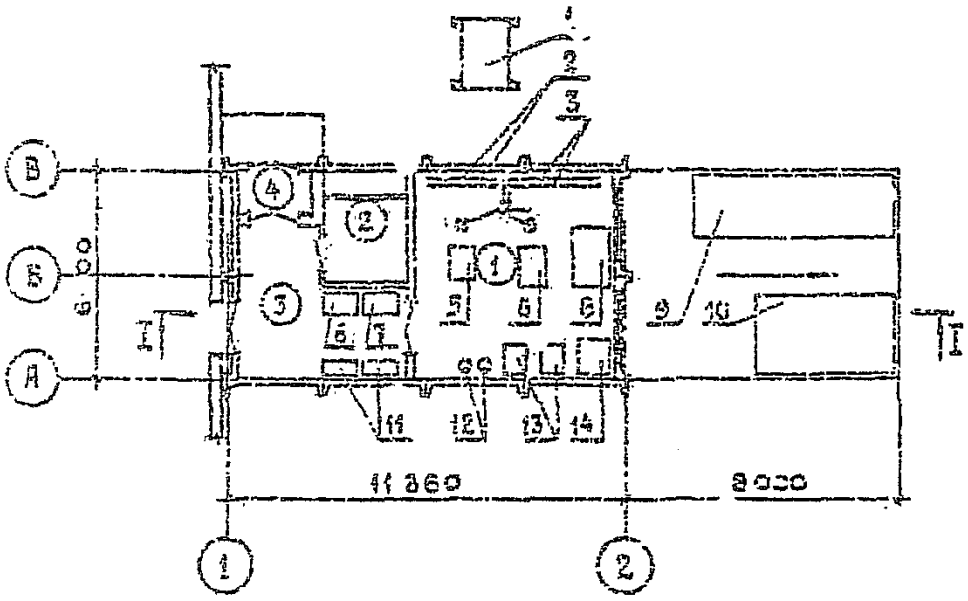
Примечание: Кислотное число масла можно определять также по ГОСТ II362-76 (СТ СЭВ 3025-85) методом потенциометрического титрования. Для тр-ров II0- I50 кВ мощностью 60 МВ.А и более, 220-500 кВ включительно всех мощностей, реакторов 500 кВ и выше, тр-ров напряжением II0-I50 кВ мощностью менее 60 МВ.А СН блоков 300 МВт и выше, масло из которых контролируется хроматографическим методом, температура вспышки может не определяться.

12404тм-т1

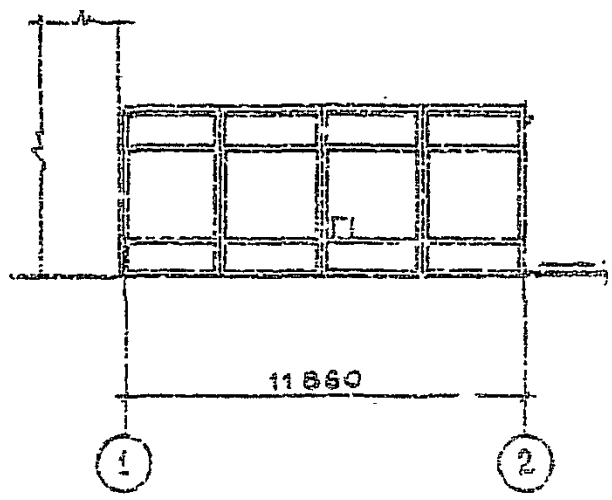
57

| | | |
|---|---|---|
| СК-2 | СТРОИТЕЛЬНЫЙ КАТАЛОГ<br>Часть 2<br>ТИПОВЫЕ ПРОЕКТЫ ПРЕДПРИЯТИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ | 407-9-30.88 |
| СССР<br>ЦИТП | АППАРАТНАЯ МАСЛОХОЗЯЙСТВА<br>ДЛЯ ПОДСТАНЦИЙ 35кВ И ВЫШЕ | УДК 658.26 |
| ИЮНЬ 1989 | ТИПОВОЙ ПРОЕКТ | На 5 страницах<br>Страница 1 |

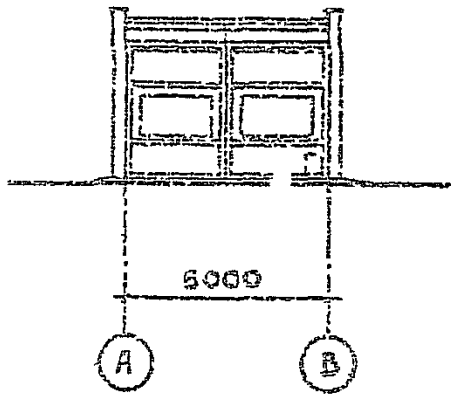
## ПЛАН С РАСПОЛОЖЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



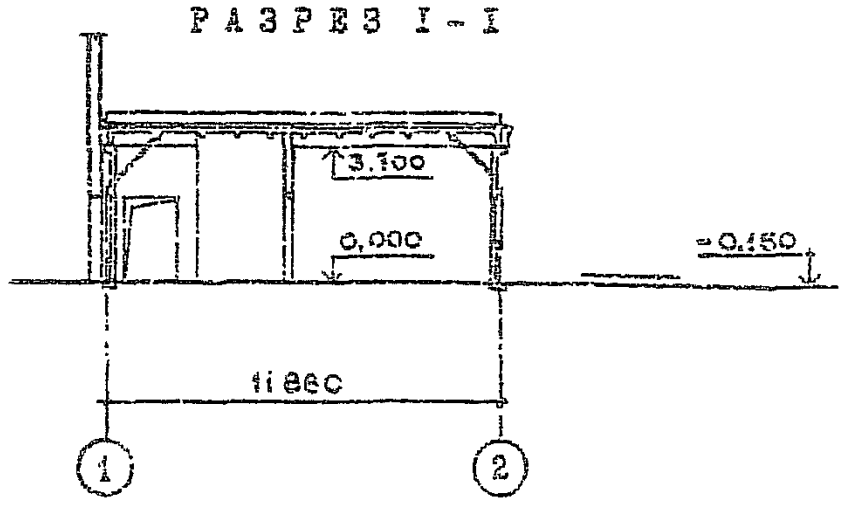

ФАСАД I-2




ФАСАД А-В




РАЗРЕЗ I-I




## ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

| | Наименование | Площадь $м^2$ |
|---|---|---|
| I | АППАРАТНАЯ | 36,0 |
| 2 | ВЕНТКАМЕРА | 8,4 |
| 3 | КОРИДОР | I7,4 |
| 4 | ТАМБУР | 2,6 |

ЭКСПЛИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

| Поз | Наименование | Кол |
|---|---|---|
| I | Бак 3,0 м³ | I |
| 2 | Коллектор грязного масла | 2 |
| 3 | Коллектор чистого масла | 2 |
| 4 | Фильтр - сетчатый | 2 |
| 5 | Насос НБ-25-3,6/4Б | I |
| 6 | Насос НМ40-6-I8/4 | 3 |
| 7 | Насос НВО-6-36/2,5Б-I | I |
| 8 | Установка передвижная маслоочистительная НОМ2-4 | I |
| 9 | Установка цеолитовая МО02 | I |
| I0 | Установка вакуумной обработки и азотирования трансформаторного масла УВМ-I | I |
| II | Пункт распределительный ПР24Д | 2 |
| I2 | Фильтр очистки светлых нефтепродуктов ФОСН-60 | 2 |
| I3 | Фильтр - пресс ФП2-3000 | 2 |
| I4 | Нагреватель трансформаторного масла НТМП-I60 | I |

D1AA ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Маслоаппаратная в элементах БМЗ с примыкающей к ней бетонной площадкой предназначена для размещения стационарного и передвижного оборудования по обработке и транспортированию трансформаторного масла, используемого в электрооборудовании подстанций напряжением 35 кВ и выше.

Производительность маслоаппаратной 2,5-3 м³/ч.

Режим работы аппаратной периодический. Суммарная продолжительность работы в течение года - 25 дней.

D2BA СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ИЗДЕЛИЯ

Фундаменты-поверхностные из плит по серии 7I48 Энерготехпрома, типоразмеров - I и ленточные блочные по ГОСТ I3579-78, типоразмеров - 3.

Стены - комплексные железобетонные, панели секций БМЗ по серии 7009 вып.0.I, Энерготехпрома типоразмеров - 4

Плиты покрытий - сборные железобетонные по серии 7009, вып.0.I, типоразмеров - 2

Кровля - рулонный ковер.

Полы - керамическая плитка в бетоне

Двери - деревянные по ГОСТ 24698-8I и серии I.236-5, в.I

Окна - стальные, в комплекте с панелью

Сливной бак - из элементов колодцев по серии 3.900-3, вып.7, типоразмеров - 4

Наибольшая масса монтажного элемента (тройная панель) - 8,76 т

J30B НОРМАТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЕТРОВОГО ДАВЛЕНИЯ - $\frac{0,38\ кПа}{38\ кгс/м^2}$

R2C0 СТЕПЕНЬ ОГНЕСТОЙКОСТИ - вторая

N1BD РАСЧЕТНАЯ ТЕМПЕРАТУРА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА - минус 20,30 (основное решение), 40°С

H5UA ОТДЕЛКА

НАРУЖНАЯ - расшивка швов и окраска

ВНУТРЕННЯЯ - затирка швов, штукатурка кирпичных поверхностей, окраска и побелка

C3GA ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Водоснабжение - водопровод противопожарный, напор на вводе - I0 м

Отопление - водяное, местными нагревательными приборами. Теплоноситель - перегретая вода Тп = I30°С, То = 70°С

Вентиляция - приточно-вытяжная с механическим побуждением.

Электроснабжение - от низковольтных сетей напряжением 350/220 В от щита собственных нужд подстанции

Электроосвещение - светильники типа НСП02-I00 с лампами накаливания

Слаботочные устройства - пожарная сигнализация

J3NB НОРМАТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЕСА СНЕГОВОГО ПОКРОВА НА I м² ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ - $\frac{I,5\ кПа}{I50\ кгс/м^2}$

G2AE ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ - обычные

G2DD КЛИМАТИЧЕСКИЕ РАЙОНЫ СССР - I,II,III,IУ

12404 ТМ-71



АППАРАТНАЯ МАСЛОХОЗЯЙСТВА ДЛЯ ПОДСТАНЦИЙ 35 кВ И ВЫШЕ | ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 407-9-30.88 | Страница 3

V1MA

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ПОКАЗАТЕЛИ

| | | | | | | | Код | Типовым проектным документом: Всего | Удельные показатели: на 1 м³ строительного объема | на расчетную единицу | на 1 млн. руб. СМР | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Наименование показателей | | | | | | | |
| | | | | | Единица мощности м³/ч обработки масла | | ЕА05 | 1 | | | | |
| G3D8 | | | Мощность предприятия | Количество расчетных единиц | Единица измерения (укрупненный показатель объема, сметной стоимости, трудоемкости) | в натуральном выражении | ЕА07 | | | | | |
| | | | | | | в оптовых ценах, тыс. руб. | ЕА08 | | | | | |
| | | | | | Мощность | | ЕП06 | 2,5-3,0 | | | | |
| | | | | | Годовой объем продукции (укрупненный показатель объема, сметной стоимости, трудоемкости) | в натуральном выражении | ЕП07 | | | | | |
| | | | | | | в оптовых ценах, тыс. руб. | ЕП10 | | | | | |
| G3OC — G3O8 | Технологическая характеристика | | площадь, м² | — | общая | | ХП01 | 81,9 | | 1,27 | | |
| | | | | — | общая | | ХП02 | 64,4 | | 1,0 | | |
| | | | | в том числе | подземной части | | ХП03 | | | | | |
| | | | | | встроенных (бытовых) помещений | | ХП09 | | | | | |
| G3N5 | | | объем строительных работ, м³ | — | общий | | ХБ01 | 346,0 | | 5,4 | | |
| | | | | в том числе | подземной части | | ХБ02 | | | | | |
| | | | | | встроенных (бытовых) помещений | | ХБ03 | | | | | |
| V1IA | Сметная стоимость | | Сметная стоимость, тыс. руб. (укрупненные показатели, руб.) | — | общая | | СС01 | 63,83 | | 991 | | |
| V1IE | | | | в том числе | строительно-монтажных работ | | СС02 | 22,91 | 66,2 | 356,0 | | |
| V1IL | | | | | оборудования | | СС03 | 40,92 | | | | |
| V1IO | | | | | общая с учетом условий привязки | | СС10 | 63,78 | | 990,0 | | |
| | Трудоемкость | | нормативная трудоемкость, чел.-ч | | | | ТР08 | 3540 | | 55,0 | | |
| V1IF | | | трудозатраты строительные чел.-ч | | | | ТР05 | 2845 | 8,23 | 44,19 | 124225 | |
| V1KB | Материалоемкость | | Цемент, т (укрупненные показатели, кг) | | всего | | РЦ01 | 19,26 | 55,7 | 299,1 | 849690 | |
| | | | | | приведенный к М400 | | РЦ02 | 18,72 | 54,1 | 291,0 | 817110 | |
| | | | | | в том числе на индустриальные изделия | | РЦ03 | 9,22 | 26,6 | 143,2 | 402440 | |
| | | | Сталь, т (укрупненные показатели, кг) | | всего | | РС01 | 2,342 | 6,77 | 36,37 | 102220 | |
| | | | | | приведенная к классу А-I и Ст3 | | РС02 | 4,126 | 11,9 | 64,07 | 180100 | |
| | | | | | в том числе на индустриальные изделия | | РС03 | 0,12 | 2,08 | 11,18 | 31430 | |
| | | | Лесоматериалы, м³ | | всего | | РБ01 | 38,57 | 0,111 | 0,6 | 1680 | |
| | | | | в том числе | монолитный | | РБ02 | 2,7 | 0,0078 | 0,042 | | |
| | | | | | сборный ленточный | | РБ04 | 35,87 | 0,104 | 0,557 | 1566 | |
| | | | | | сборный плитный | | РБ05 | | | | | |
| | | | Лесоматериалы, м³ | | всего | | РЛ01 | 1,97 | 0,0057 | 0,031 | 86 | |
| | | | | | приведенные к круглому лесу | | РЛ02 | 4,11 | 0,012 | 0,064 | 179 | |

12404ТМ-71

60

| АППАРАТНАЯ МАСЛОХОЗЯЙСТВА ДЛЯ ПОДСТАНЦИЙ 35 кВ И ВЫШЕ | ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 407-9-30.88 | Страница 4 |
|---|---|---|

| | Наименование показателей | | Код | Типовая проектная документация: Всего | Удельные показатели: на 1 м² строительного объема | на расчетную единицу | на 1 млн. руб. СМР | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| V1 КВ | Материалоемкость: Кирпич, тыс. шт. | | РК01 | 4,5 | 0,013 | 0,07 | 196 | |
| | Стекло строительное, м² | | РД01 | 14,0 | 0,04 | 0,216 | 611 | |
| | Асбестоцемент, м³ | | РД02 | | | | | |
| | Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы, м² | | РГ03 | 303,0 | 0,876 | 4,70 | 13230 | |
| | Трубы пластмассовые | м | РД04 | | | | | |
| | | т | РД05 | | | | | |
| | Трубы стеклянные, м | | РД06 | | | | | |
| V1LN | Расчеты на производственные и электрическую нужды: Расход тепла: всего: расчетный, | кВт | ЭТ01 | 39,8 | 0,12 | 0,62 | | |
| | | ккал/ч | ЭТ14 | 34370 | 99,34 | 533,7 | | |
| | годовой, (удельные показатели, ГДж) | ГДж | ЭТ21 | 161,87 | 0,468 | 2,51 | | |
| | | Гкал | ЭТ25 | 88,63 | 0,11 | | | |
| | в том числе: на отопление: расчетный, | кВт | ЭТ02 | 25,9 | 0,075 | 0,402 | | |
| | | ккал/ч | ЭТ15 | 22360 | 64,6 | 3[illegible]7,2 | | |
| | годовой, (удельные показатели, ГДж) | ГДж | ЭТ22 | 122,9 | 0,355 | 1,91 | | |
| | | Гкал | ЭТ26 | 29,33 | 0,085 | | | |
| | на вентиляцию: расчетный, | кВт | ЭТ03 | 13,9 | 0,04 | 0,216 | | |
| | | ккал/ч | ЭТ16 | 12010 | 34,7 | 186,5 | | |
| | годовой, (удельные показатели, ГДж) | ГДж | ЭТ23 | 38,97 | 0,11 | 0,605 | | |
| | | Гкал | ЭТ27 | 9,3 | 0,027 | | | |
| V1LL | Расход электроэнергии, годовой, МВт·ч (удельные показатели, кВт·ч) | | ПС03 | 25 | 72,25 | 388,2 | | |
| V1LK | Потребная электрическая мощность, кВт | | ЭМ01 | 233,6 | | 3,63 | | |
| V1GE | Продолжительность строительства, мес. | | ПС01 | 2 | | | | |

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

За расчетную единицу принят 1 м$^2$ общей площади. (Всего - 64,4 )

Сметная документация составлена в нормах и ценах 1984 года.

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

АЛЬБОМ 1 - Пояснительная записка
Технология производства
Электроснабжение
Автоматика отопления и вентиляции
Пожарная сигнализация

АЛЬБОМ 2 - Архитектурно-строительные решения
Архитектурно-строительные изделия
Отопление и вентиляция
Водопровод и канализация

АЛЬБОМ 3 - Спецификации оборудования

АЛЬБОМ 4 - Ведомость потребности в материалах

АЛЬБОМ 5 - Смета

Объем проектных материалов, приведенных к формату А4 - форматок - 303

В7БА АВТОР ПРОЕКТА — Отделение дальних передач института "Энергосетьпроект" 107895, ГСП-6, Москва Б-5, 2-ая Бауманская,7

В7НА УТВЕРЖДЕНИЕ — Утвержден и введен в действие Минэнерго СССР 19.12.88г. Протокол № 60. Срок действия - 1995 год

В7КА ПОСТАВЩИК — "Энергосетьпроект", 107895, ГСП-6, Москва Б-5, 2-ая Бауманская,7

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ И ДРУГИХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В РАБОТЕ

I. Правила устройства электроустановок. Издание шестое, переработанное и дополненное, выпуска I985 г.

2. Нормы технологического проектирования подстанций с высшим напряжением 35-750 кВ. Издание третье, переработанное и дополненное, I979 г.

3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. Изд. четырнадцатое, переработанное и дополненное, I989 г.

4. Инструкция по транспортированию, выгрузке, хранению, монтажу и введению в эксплуатацию силовых трансформаторов общего назначения на напряжение II0-750 кВ, РДI6.363-87.

5. Инструкция по эксплуатации трансформаторов. Издание второе, переработанное и дополненное. Энергия, I978 г.

6. РД 34.49.I0I-87. Инструкция по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий.

7. ОНБ 4I2.420-ТО. Инструкция по монтажу и эксплуатации трансформаторов, оборудованных азотной защитой.

8. Руководство по капитальному ремонту трансформаторов напряжением II0-750 кВ, мощностью 80 МВ.А и более. Союзтехэнерго, I978 г.

9. РД.34.43-I05-89. Методические указания по эксплуатации трансформаторных масел.

I0. СН 527-80. Инструкция по проектированию технологических стальных трубопроводов Ру до I00 МПа.

II. СНиП 3.05-84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы.

I2. Инструкция по эксплуатации трансформаторов, СПО ОРГРЭС, I976 г.

I3. СНиП П-I06.79. Склады нефти и нефтепродуктов.

I4. СНиП 2.04.05-86. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

I5. РД 34.2I.I22-87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. Москва, ПЭМ ВНИИС Госстроя СССР.

I6. СНиП П-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий, нормы проектирования.

I7. Перечень помещений и зданий энергетических объектов Минэнерго СССР с указанием категорий по взрывопожарной и пожарной опасности, № 8002тм-тI. Институт "Энергосетьпроект", I989 г.

I8. К.И.Иванов и Р.А.Липштейн. Жидкие топлива и масла в энергетике. Сборник научных трудов, выпуск I982 г.

I9. К.К.Папок и Н.А.Рагозин. Словарь по топливам, маслам, смазкам, присадкам и специальным жидкостям. Издание четвертое, переработанное и дополненное, выпуск I975 г.

20. Р.А.Липштейн и М.И.Шахнович. Трансформаторное масло. Издание второе, переработанное и дополненное. Энергия, I968 г.

2I. СНиП 2.0I.02-85. Противопожарные нормы.

22. И.С.Аптов, М.В.Хомяков. Уход за изоляционными маслами. Энергия, I966 г.

23. Эксплуатационный циркуляр Главтехуправления № Э-4/78 от 20.08.78. Об области применения и смешения трансформаторных масел.

24. ГОСТ I5I0-84. Нефть и нефтепродукты. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. Издание официальное, I987 г.

25. СН 245-7I. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий.

26. СНиП 2.09.02-85. Производственные здания.

27. СНиП 2.09.04-87. Административные и бытовые здания.

28. Правила и инструкции по технической эксплуатации металлических резервуаров и руководство по их ремонту, I977 г.

29.СНиП 2.03.II-85. Защита строительных конструкций от коррозии.

30. СНиП Ш-I8-75. Правила производства и приемки работ. Металлические конструкции.

3I. СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий.

32. ГОСТ I7032-7I. Резервуары стальные горизонтальные для нефтепродуктов. Типы и основные размеры.

gost.e-ecolog.ru