ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И СЕТЕЙ

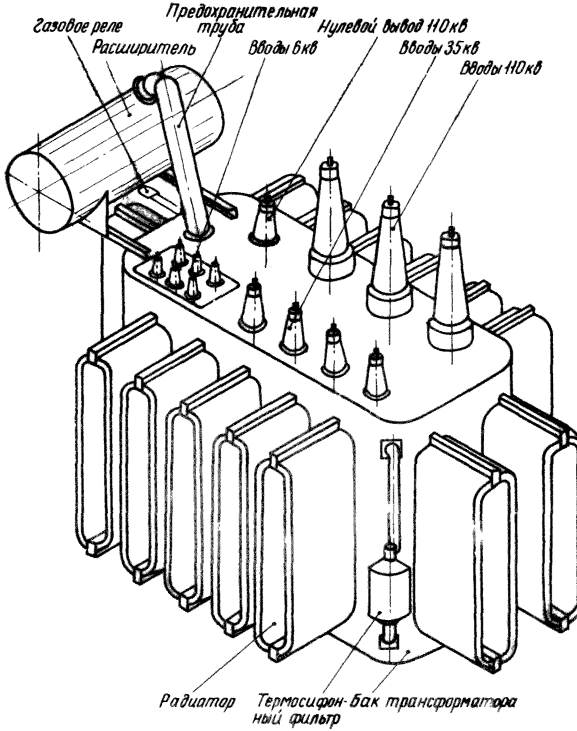
Всесоюзный институт по проектированию организации
энергетического строительства
"ОРГЭНЕРГОСТРОЙ"

Московский филиал

ТИПОВАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА Т-7 НА МОНТАЖ ТРАНСФОРМАТОРА ТИПА ТДТНГ-31500/110

ОРГЭНЕРГОСТРОЙ
Москва 1968

gost.e-ecolog.ru



Общий вид трансформатора типа ТДТНГ-31500/110

В В Е Д Е Н И Е

Технологическая карта на монтаж трансформатора ТДТНГ-31500/110 разработана в соответствии с планом типового проектирования Московского филиала института "Оргэнергострой", утвержденным Госстроем СССР на 1962-1963 гг.

В карте даны организация и технология работ по ревизии и монтажу трансформатора, мероприятия по пожарной безопасности, калькуляция трудовых затрат и ряд сведений справочного характера.

В составлении и разработке карт участвовали работники Московского филиала института "Оргэнергострой" и Спецуправления треста "Электроцентромонтаж".

В своей работе они использовали накопленный опыт монтажников треста "Электроцентромонтаж", материалы специальных командировок работников института на объекты монтажа трансформаторов, техническую документацию завода-изготовителя, нормативные материалы ЦНИБ по трудозатратам и расценкам, "Правила устройства электроустановок", "Технические условия на производство и приемку строительных и монтажных работ", замечания монтажных организаций, приславших отзывы по первой редакции карты.

Карту составили Т.И.Адамьянц и В.А.Исаев при участии В.Ф.Музычука, В.О.Новицкого, Ю.И.Рябцева и В.И.Иевлева.

Замечания по данной работе институт просит направлять по адресу: Москва, Б-78, Боярский пер., 4, Московский филиал института "Оргэнергострой".

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Технологическая карта может быть использована на подстанциях без стационарных подъемных устройств, подъездных железнодорожных путей и стационарного маслохозяйства, при проектировании, организации и производстве работ при монтаже силовых трансформаторов типа ТДТНГ мощностью от 31500 ква и ниже, напряжением 110/35/6-10 кв.

Состав и порядок работ по монтажу силового трансформатора приняты с учетом наиболее рациональной расстановки рабочих и использования материально-технических ресурсов.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОНТАЖА ТРАНСФОРМАТОРА ТДТНГ-31500/110

Трудоемкость работ в человеко-днях	- 133,6
Продолжительность монтажа в рабочих днях	- 25,5
Количество занятых рабочих	- 5
Потребное количество машино-смен автокрана	- 5,0
Потребное количество машино-смен трактора	- 2,0
Потребная мощность и напряжение источника электроэнергии	100-180 ква; 380/220 в

ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ ТРАНСФОРМАТОРА

I. К прибытию трансформатора на монтажную площадку должны быть закончены:

а) транспортные коммуникации для завоза оборудования;

б) контур заземления и планировка территории;

в) сооружение фундамента трансформатора и путей перекатки на территории подстанции;

г) сооружение сети 380/220 в или согласование на получение электроэнергии от источника 100-180 ква.

II. На территорию подстанции трансформатор доставляется на трайлере, санях или на листе и разгружается на шпальные клетки, выкладываемые возле фундамента.

III. Хранение трансформатора до монтажа осуществляется согласно инструкции завода-изготовителя.

IУ. Ревизия и сборка трансформатора производятся возле фундамента для создания независимого фронта работ в ячейке трансформатора.

У. Работы по монтажу трансформатора проводятся в технологической последовательности, изложенной ниже.

Основные подготовительные работы

I. Подготовка мест разгрузки, ревизии и сборки основного оборудования.

2. Доставка и размещение на площадке монтажного оборудования инструментов, инвентарных приспособлений и других материально-технических средств, перечисленных в соответствующих таблицах карты. План размещения основного и монтажного оборудования показан на рис.I.

3. Подготовка к работе монтажных механизмов, приспособлений и инструментов (центрифуги, фильтрпресса,

вакуумнасоса, тепловоздуходувок, гидравлических домкратов и пр.).

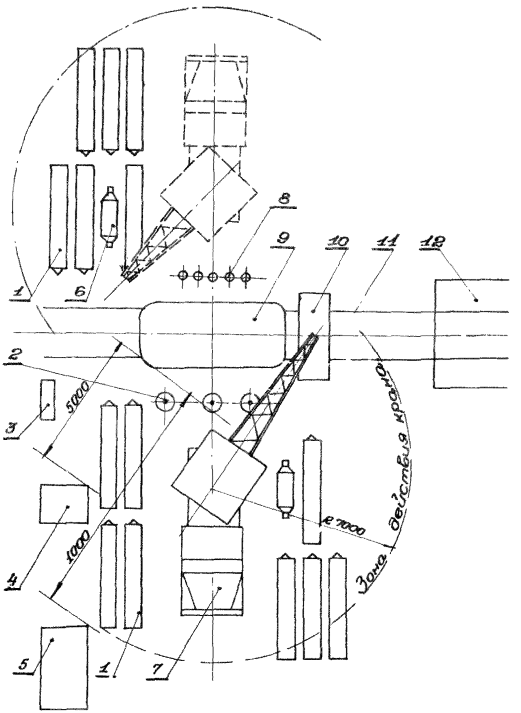


Рис.I. План размещения основного и монтажного оборудования при монтаже трансформатора

I - радиаторы; 2 - вводы II0 кв в стульях; 3 - электросборка 380/220 в; 4 - центрифуга; 5 - емкость для масла; 6 - термосифонные фильтры; 7 - автокран грузоподъемностью 5-7,5 т; 8 - вводы 35 кв и нулевые вводы 6-I0 кв; 9 - трансформатор; I0 - расширитель; II - путь перекатки к фундаменту; I2 - фундамент.

4. Очистка емкостей для масла и проверка их герметичности.

ПРИМЕЧАНИЕ. К обработке трансформаторного масла приступают после того, как емкости приняты от строителей по двустороннему акту.

5. Сборка временных маслопроводов.

6. Заливка прибывшего трансформаторного масла в емкости.

7. Очистка и сушка масла в количестве 39 т с помощью центрифуги и фильтрпрессов.

8. Проведение необходимых мероприятий по пожарной безопасности.

9. Инструктаж членов монтажной бригады на рабочих местах по безопасным методам ведения работ, который проводит ответственный руководитель работ (мастер, прораб) с квалификацией не ниже IУ группы.

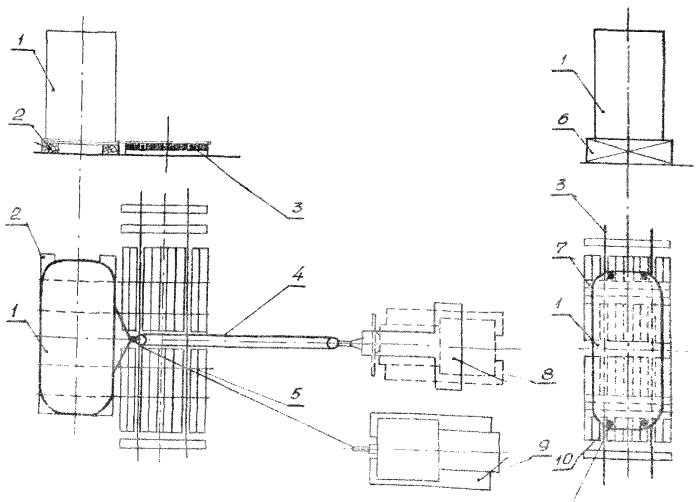
Разгрузка трансформатора и установка на каретки

Для удобства монтажа силового трансформатора и создания фронта работ по монтажу остального оборудования на объекте трансформатор нужно разгружать на путях перекатки в стороне от фундамента (рис.I). Разгрузку производят в следующей последовательности.

I. Укладка шпал на оси пути перекатки (рис.2).

2. Сооружение анкера (в качестве анкера может быть использован бульдозер).

3. Освобождение трансформатора от креплений на траверсе (санях).



ПРИМЕЧАНИЯ: I. Анкером может служить бульдозер.
2. Рельсы для разгрузки смазать тавотом.
3. Количество шпал под трансформатором определяется высотой каретки.

Рис.2. Разгрузка трансформатора ТДТНГ-31500/110

I - трансформатор; 2 - сани; 3 - пути перекатки к фундаменту; 4 - полиспаст из шести ниток; 5 - рельсы для разгрузки; 6 - шпальные клетки; 7 - подкладки из шпал; 8 - анкер; 9 - трактор С-80 или С-100; 10 - места установки домкратов.

4. Установка под трансформатор рельсов, смазанных тавотом, при помощи гидравлических домкратов.

5. Запасовка полиспаста и крепление блоков к анкеру и трансформатору с помощью стропов.

6. Перемещение трансформатора с трайлера (саней) на шпалы юзом по смазанным рельсам с помощью трактора и полиспаста.

7. Поочередный подъем домкратами каждой из сторон трансформатора и подкладывание шпал для последующей установки кареток.

8. Установка и крепление кареток на трансформаторе.

9. Опускание трансформатора с каретками на рельсы.

I0. Разгрузка остальных частей трансформатора с помощью автокрана (вводы II0 кв устанавливаются в стульях в вертикальном положении).

II. Уборка такелажных средств, инструментов и приспособлений.

Проверка состояния прибывшего трансформатора

I. Внешний осмотр и проверка наличия пломб.

2. Взятие проб остатков масла со дна бака через донную пробку (для сокращенного анализа).

3. Проверка герметичности бака трансформатора:

а) установка на крышке бака манометра;

б) создание в баке избыточного давления 0,25 ати путем подкачки центрифугой через нижний кран сухого трансформаторного масла (см. пп. I3-I6, I9 инструкции СН-I7I-6I).

4. Извлечение мешочка с индикаторным силикагелем и определение окраски зерен (см. п.47,в инструкции СН-I7I-6I).

ПРИМЕЧАНИЕ. Мешочек с индикаторным силикагелем находится в транспортном воздухоосушителе внутри бака на загрузке ввода II0 кв и извлекается сразу после нарушения уплотнений трансформатора (в начале ревизии).

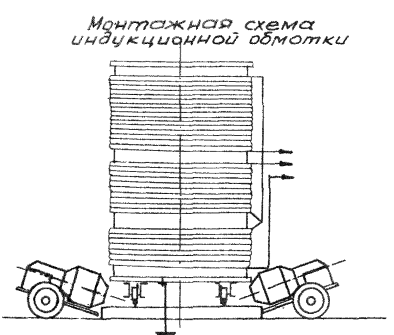
5. Измерение сопротивления изоляции обмоток на корпус и между собой (производится наладочной группой).

Прогрев активной части трансформатора перед ревизией

I. Теплоизоляция верхней и боковых поверхностей бака трансформатора асбестовым полотном.

2. Наматывание на бак обмотки из изолированного провода и подключение ее к сети собственного расхода (прогрев активной части производится индукционным методом в собственном баке (рис.3).

3. Установка термометров на ребрах жесткости (3-4 шт.) и непосредственно на баке по периметру (снаружи бака) для контроля за температурой стенок бака (3 шт.).



ПРИМЕЧАНИЕ. Провод АПР-500 сечением 70 мм^2 наматывается в одном направлении поверх теплоизоляции из асбестового полотна. Витки закрепляются с помощью шпагата или на асбоцементных рейках. Средняя обмотка включается встречно по отношению к верхней и нижней. Для донного подогрева используются тепловоздуходувки ТВД-I2 в количестве шести штук общей мощностью 72 квт.

Рис.3. Схема электроподогрева трансформатора

4. Установка и подсоединение к сети 380 в тепловоздуходувок для обогрева донной части бака трансформатора.

5. Теплоизоляция бака трансформатора по нижнему периметру листовым асбестом или асбестовым полотном.

6. Опробование схемы подогрева с устранением дефектов и регулировкой фазных токов смещением витков обмотки по высоте или изменением их числа.

7. Включение индукционной обмотки и нагрев трансформатора до необходимой температуры (см. пп. 4,5 инструкции СН-I7I-6I).

Ревизия трансформатора

Ревизии подвергаются активная часть трансформатора, система охлаждения, вводы II0 и 35 кв, а также остальная навесная арматура бака и реле.

При неустойчивой (облачной) погоде осмотр активной части производят только при устройстве над трансформатором временного сооружения или палатки (см. п.3 СН I7I-6I).

Осмотр остальных частей трансформатора можно производить на площадке возле фундамента, используя временные навесы.

Ревизия активной части осуществляется через люки вводов II0 и 35 кв. Монтеры, находящиеся внутри бака, должны быть в чистой спецодежде и обуви, в карманах не должно быть никаких металлических предметов, а инструмент привязывается к кисти руки. Во время осмотра активной части необходимо тщательно проверить, нет ли в баке посторонних предметов. Для освещения внутри бака используются переносные лампы напряжением I2 в.

Ревизия активной части трансформатора

I. Снятие транспортировочных заглушек.

2. Осмотр активной части трансформатора и проверка целости изоляции отводов и цилиндров обмоток.

3. Проверка затяжки стяжных шпилек.

4. Проверка мегомметром 2500 в изоляции доступных стяжных шпилек магнитопровода, а также верхних и нижних консолей магнитопровода при их снятом заземлении.

5. Подпрессовка обмоток путем затяжки нажимных винтов домкратов, установленных в верхних ярмовых балках.

6. Проверка целости всех деревянных креплений отводов обмоток.

7. Проверка состояния переключателя:

а) слив и заливка масла в переключатель;

б) проверка нажатия подвижных контактов;

в) подтяжка креплений;

г) внешний осмотр отводов.

8. Прочие работы, выполняемые во время ревизии активной части:

а) выемка бакелитовых цилиндров вводов II0 кв из бака трансформатора;

б) напайка наконечников к отводам обмотки II0 кв;

в) слив остатков масла и промывка бака трансформатора;

г) установка термосигнализаторов для замера температур верхних и нижних слоев масла во время последующего прогрева.

Ревизия остальных элементов трансформатора

I. Испытание давлением масла 0,5 ати при помощи маслонасоса в течение 30 мин (рис.4) и промывка радиаторов сухим трансформаторным маслом, нагретым до 50-60°С.

2. Очистка расширителя, выхлопной трубы, адаптеров и трубопроводов от ржавчины.

3. Испытание на отсутствие течи расширителя, термосифонных фильтров, выхлопной трубы и адаптеров давлением 0,5 ати и промывка горячим трансформаторным маслом.

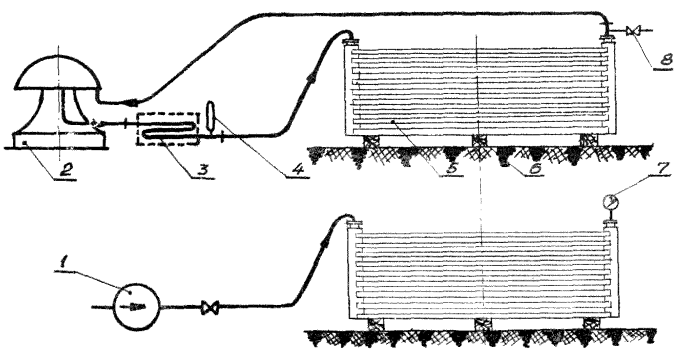


Рис.4. Схемы промывки и испытания радиаторов

I - маслонасос; 2 - центрифуга; 3 - маслоподогреватель; 4 - термометр; 5 - радиатор; 6 - подкладки из шпал; 7 - манометр; 8 - место отбора проб масла.

4. Протирка поверхности вводов и внешний осмотр.

ПРИМЕЧАНИЕ. Ревизия (а также монтаж) вводов II0 кв производится с соблюдением указаний эксплуатационного циркуляра Союзглавэнерго № 3-7/60.

5. Отбор проб масла из вводов для сокращенного химического анализа.

ПРИМЕЧАНИЕ. При недостаточном количестве масла во вводах (определяется по маслоуказателю) они доливаются сухим трансформаторным маслом, имеющим электрическую прочность 50 кв.

6. Электрические испытания вводов (производятся по специальной программе наладочной группой).

7. Центровка, проверка изоляции и опробование электродвигателей вентиляторов.

8. Ревизия и испытание газового реле и термосигнализаторов (производятся группой наладки).

9. Сушка бакелитовых цилиндров вводов воздуходувками.

Монтаж вводов II0 и 35 кв

I. Строповка, подъем краном, установка и закрепление адаптеров (переходных фланцев) на трансформаторе.

2. Установка экрана на вводе II0 кв.

3. Строповка ввода II0 кв и выведение его из стула с помощью автокрана.

4. Крепление бакелитового цилиндра к вводу II0 кв.

5. Монтаж ввода II0 кв на трансформаторе с протягиванием и присоединением отвода обмотки высокого напряжения к вводу.

6. Монтаж вводов 35 кв и выводов нейтралей II0 и 35 кв на трансформаторе с помощью автокрана.

7. Подсоединение отводов к вводам.

Заливка трансформатора маслом (по окончании ревизии активной части)

I. Сборка схемы для заливки трансформатора маслом (рис.5).

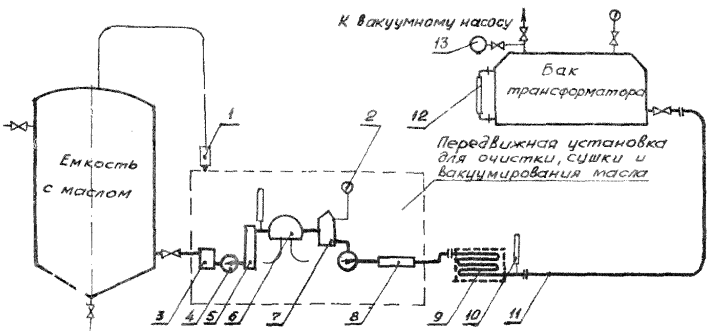


Рис.5. Схема заливки масла в трансформатор

I - воздухоосушитель; 2 - вакуумметр (мановакуумметр); 3 - фильтр грубой очистки; 4 - маслонасосы; 5 - электроподогрев; 6 - сепаратор; 7 - вакуумный бачок; 8 - фильтр-пресс; 9 - маслоподогреватель; I0 - термометр; II - трубопровод (маслопровод); I2 - временный маслоуказатель; I3 - воздухоосушитель.

2. Создание вакуума (не менее 350 мм рт.ст.) в баке трансформатора.

3. Заливка трансформатора сухим дегазированным маслом с температурой не ниже +I0^{0}С (продолжительность заливки не менее 6 ч).

4. Обработка активной части вакуумом 350 мм рт.ст. в течение 2 ч.

5. Постепенное заполнение трансформатора воздухом через временный воздухоосушитель, подсоединенный на крышке бака по окончании вакуумирования (см.инструкцию СН-I7I-6I, пп. 26,28,29,3I).

ПРИМЕЧАНИЯ: I. Весь процесс вакуумирования и заливки трансформатора маслом необходимо зафиксировать в журнале с отметками об отклонениях и мерах, принятых для их устранения.

2. Одновременно ведется подготовка к контрольному подогреву, которая включает закрепление смещенных во время ревизии витков индукционной обмотки на баке и теплоизоляцию открытых частей бака.

Прогрев (или контрольный прогрев) трансформатора и определение характеристик изоляции обмоток

I. Включение донного подогрева трансформатора.

2. Включение индукционной обмотки.

3. Надзор за температурой верхних и нижних слоев масла и стенок бака с регулированием нагрева трансформатора периодическим отключением и включением индукционной обмотки.

ПРИМЕЧАНИЕ. При контрольном подогреве ведется непрерывная запись температуры и нагрузки в журнале сушки.

4. Замеры омического сопротивления обмотки и определение температуры обмоток по формуле:

$$t_{\text{обм.}} = \frac{\tau_{\text{обм.}} - \tau_0}{\tau_0} (235 + t_0) + t_0 ;$$

где τ_0 и t_0 - сопротивление и температура обмоток, измеренные в холодном состоянии (значения τ_0 и t_0 берутся из протоколов заводских испытаний).

5. Отключение индукционной обмотки и тепловоздуходувок при температуре верхних слоев масла 70-80°С и замеры характеристик изоляции обмоток (производятся наладчиками).

6. Оценка результатов измерений (производится согласно инструкции СН-I7I-6I, раздел IУ).

7. Демонтаж индукционной обмотки, снятие теплоизоляции, уборка тепловоздуходувок.

Окончательная сборка трансформатора

I. Установка вентиляторов и распределительных коробок.

2. Навешивание радиаторов.

3. Заправка силикагелем и монтаж термосифонных фильтров.

4. Установка маслоуказателя и реле уровня масла на расширителе и стекла на выхлопной трубе.

5. Строповка, подъем (автокраном) и закрепление болтами на баке трансформатора расширителя и выхлопной трубы.

6. Монтаж соединительной трубы с газовым реле и воздухоосушителя.

7. Монтаж термосигнализаторов.

8. Заполнение радиаторов маслом через нижние краны с выпуском из них воздуха через верхние пробки (при этом верхние радиаторные краны остаются закрытыми).

9. Доливка трансформатора маслом при помощи центрифуги через расширитель (см. инструкцию СН-I7I-6I, п.32).

I0. Проверка состояния уплотнений и устранение течи масла.

Установка трансформатора на фундамент

I. Доставка необходимого такелажного оборудования, приспособлений и оснастки (трактор, домкраты, блоки, трос, отводные ролики).

2. Перекатка трансформатора на собственных каретках по рельсам железнодорожной колеи на фундамент с помощью трактора и полиспаста (рис.6).

3. Создание необходимого подъема в сторону расширителя с помощью домкратов подкладкой под каретки стальной полосы.

ПРИМЕЧАНИЕ. Высота полосы вибирается из условия создания подъема трансформатора в I% при расположении расширителя на узкой стороне и I,I35% - на широкой.

4. Установка на направляющих фундамента трансформатора упоров из угловой стали и их приварка.

Заключительные работы

I. Установка шкафов обдувки, прокладка кабелей к электродвигателям вентиляторов, газовому реле и термосигнализаторам.

2. Опробование системы обдувки трансформатора.

3. Навеска паспорта.

4. Заземление бака.

5. Электрические испытания трансформатора: проверка коэффициента трансформации, измерение сопротивления изоляции обмоток, проверка группы соединения, измерение сопротивления обмоток постоянному току, замер потерь холостого хода, проверка последовательности действия регулятора напряжения под нагрузкой. Испытания производятся наладочной группой.

6. Отбор проб масла из трансформатора и вводов для сокращенного химического анализа.

7. Проверка фазировки трансформатора.

8. Уборка монтажных механизмов, приспособлений и материалов.

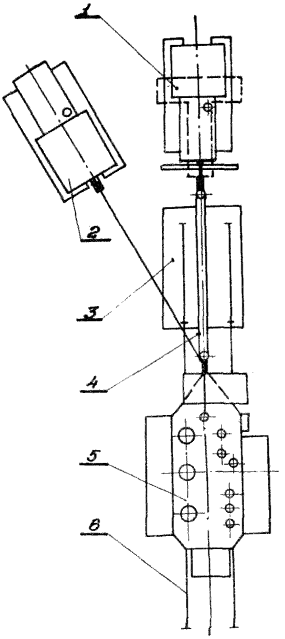


Рис.6. Транспортировка трансформатора на фундамент
I - бульдозер (якорь); 2 - трактор; 3 - фундамент трансформатора; 4 - полиспаст из шести ниток; 5 - трансформатор; 6 - пути перекатки к фундаменту.

ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ ДЛЯ МОНТАЖА ТРАНСФОРМАТОРА ТИПА ТДТНГ-31500/110

Таблица I

Монтажные механизмы, приспособления, инвентарь

Наименование	Количество
I	2
Автокран (К-52 или СМК-7,5) грузоподъемностью 5-7,5 т с удлиненной стрелой, шт.	I
Трактор (С-80) с тяговым усилием не менее 5 т, шт.	I
Центрифуга "Лаваль" 5000 л/ч, шт.	I
Фильтрпресс, шт.	I
Вакуумный насос ВН-I, шт.	I
Тепловоздуходувка типа ТВ-I мощностью I2 квт, шт.	6
Домкраты гидравлические типа ДГ-50 грузоподъемностью 50 т, шт.	4-5
Реечный домкрат типа РД грузоподъемностью I,5-3 т, шт.	2
Ручной масляный насос БКФ-4, шт.	I
Электродрель И-28А, шт.	I
Масленасос производительностью I0000 л/ч, шт.	I
Стул для ввода II0 кв, шт.	3

Продолжение табл.I

I	2
Трансформатор сварочный СТЭ-34, шт.	I
Электросборка РТСШП-42I трехфидерная 500 а, шт.	I
Блоки однороликовые грузоподъемностью I0-I5 т, шт.	I
Блоки трехроликовые грузоподъемностью I0-I5 т, шт.	I
Трос стальной диаметром I5-2I мм, м	I00
Строп стальной диаметром 2I-24 мм, длиной 8 м, шт.	2
Строп стальной диаметром I2 мм, длиной 4 м, шт.	2
Трансформатор понижающий 220/I2 в ОСО-0,25, шт.	I
Шланги гофрированные маслоупорные (или резиновые диаметром 50 мм), м	24
Стеклянная посуда с притертой пробкой для проб масла емкостью I л, шт.	I0
Емкость для масла 40-50 т, шт.	I
Штуцер диаметром 2 мм, шт.	5
Ведро оцинкованное, шт.	2
Шпалы непропитанные длиной 2,7 м, шт.	200
Доски длиной 3-5 м толщиной 40 мм, $м^3$	I,5
Лестница переносная длиной 6-7 м, шт.	I
Канат пеньковый диаметром I2 мм, м	20
Плиты стальные опорные под домкраты высотой 20-50 мм, шт.	4
Трубы металлические диаметром 50 мм, м	количество определяется на месте

Продолжение табл.I

I	2
Кабель силовой ААБ 3х35 мм^2, м	20-40
Рельсы Р-50 длиной 6 м, шт.	4
Асбестовое полотно шириной I,25 м, м	I25
Обмоточный провод АПР-500 сечением 70 м^2, м	700
Переносные лампы I2 в, комплект	4
Брезент, м^2	30
Спецодежда для ревизии, комплект	2
Сапоги резиновые, пар	2
Рукавицы, пар	5
Аптечка походная, комплект	I
Цистерна с мотопомпой (емкостью 3-5 м^3), шт.	I
Пенные огнетушители, шт.	I0-I5

Таблица 2

И н с т р у м е н т ы

Наименование	Количество,шт.
I	2
Ключи гаечные 36х32	4
27х32	2
27х32	"
22хI9	"
I9хI7	"
I7хI4	"
I4хI2	"
I2хI0	"
IIх9	"
Ключи торцовые № 22	I
№ 27	I
Ключи разводные № 2-3	2
Ключи газовые № 2-3	I
Кувалда I0 кг	I
Молоток слесарный 0,5 кг	I
Ножовка по металлу	I
Полотно для ножовок	I0
Лом диаметром 30 мм	I
Пассатижи	2
Зубило	2
Бокорезы	2
Напильники разные	5

Продолжение табл.2

I	2
Сверла диаметром от 5 до 20 мм (от Ø 5 до 10 мм - по 2 шт.), комплект	I
Топор плотницкий	I
Пила	I
Щетка металлическая	3
Метчики М-22, комплект	I
Оправки конусные I2х30 длиной 400 мм	8
Ломовой и шанцевый инструмент, комплект	I

Таблица 3

Материалы, конструкции

Наименование	Количество
Масло трансформаторное, т	40
Силикагель, кг	450
Лак бакелитовый, кг	0,5
Клей резиновый, кг	I,0
Тавот, кг	2,0
Лакоткань, $м^2$	3,0
Киперная лента, кг	0,5
Изоляционная лента, кг	0,2
Шпагат, кг	0,2
Ацетон, л	I,0
Обтирочный материал	
ветошь, кг	5
миткаль, $м^2$	5
Электроды Э-42 диаметром 4-5 мм, кг	25
Уголок 50х50х5, кг	50
Песок (просушенный и просеянный), $м^3$	0,5

Таблица 4

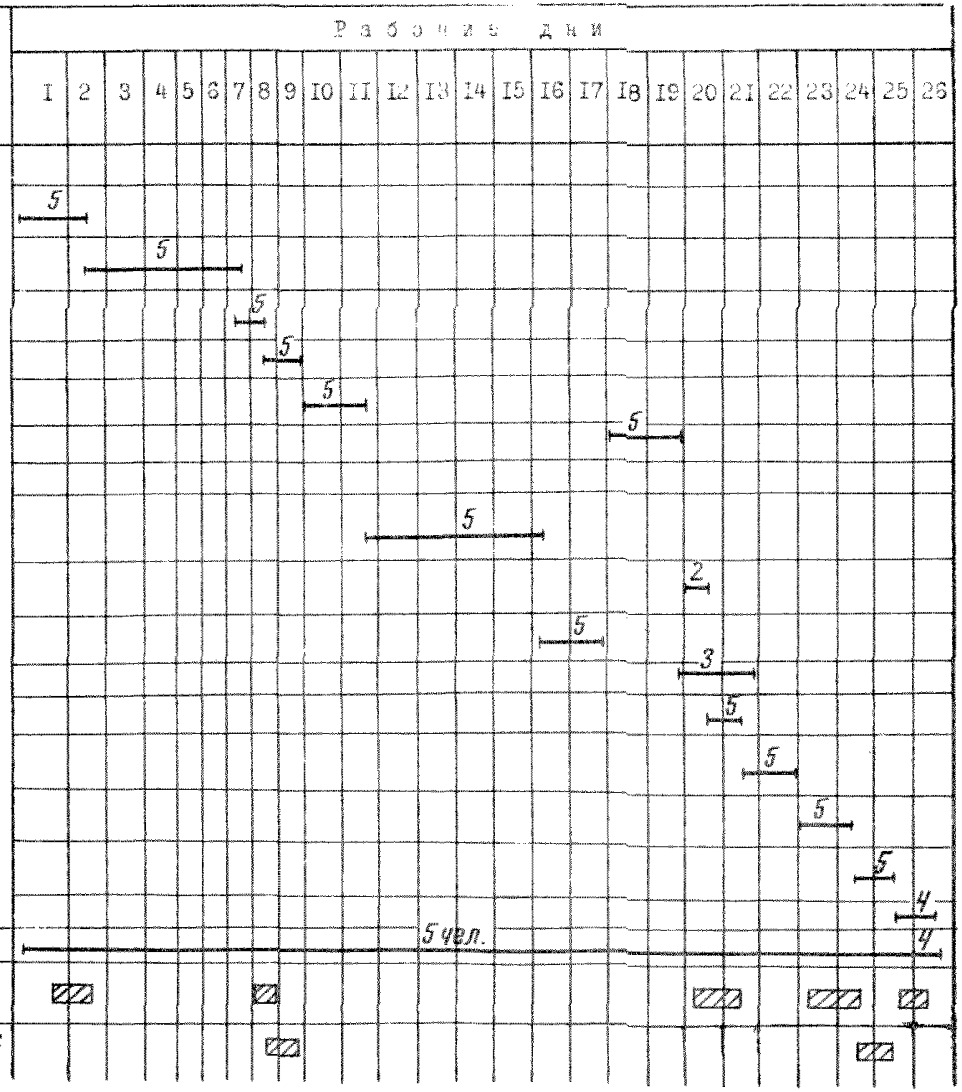
Приборы, аппараты

Наименование	Количество, шт.
Мегомметр 2500в МС-05	I
Токоизмерительные клещи Ц-30 до 600а	I
Аппарат для высоковольтных испытаний АМИ-60 с ванночкой	I
Амперметр 500а щитовой	I
Набор аппаратуры и приборов для сокращенного химического анализа масел (в лаборатории)	I
Манометр до 3 ата	I
Вакуумметр до 760 мм рт.ст.	I
Термометр спиртовой 0-I50°С	6
Термометр ртутный 0-I50°С	3
Психрометр	I

ГРАФИК РАБОТ

по монтажу трансформатора типа ТДТНГ-31500/110

Наименование работ	Трудозатраты, чел.-дн.	Состав звена электромонтеров
Основные подготовительные работы:		Электромонтеры: VI разряда – 1, V разряда – 2, IV разряда – 1, III разряда – 1
подготовка к работе монтажных механизмов и инструментов	7	
обработка трансформаторного масла	25	
проведение организационно-технических мероприятий	5	
Разгрузка трансформатора	8	
Проверка состояния прибывшего трансформатора	7	
Прогрев активной части перед ревизией	10	
Ревизия трансформатора:		
ревизия и испытание системы охлаждения и навесной арматуры трансформатора	23	
ревизия активной части трансформатора	2	
ревизия и электрические испытания вводов 110 и 35 кв	9	
Монтаж вводов	5	
Заливка трансформатора маслом	6	
Контрольный прогрев и испытания трансформатора	9	
Окончательная сборка трансформатора	8	
Установка трансформатора на фундамент	5	
Заключительные работы	4	
Итого	133	
Работа автокрана	5	Машинист V р. – 1
Работа трактора	2	Тракторист V р. – 1



Примечание. График составлен при условии работ в одну смену за исключением дежурств при сушке и заливке масла в трансформатор, а также контрольном прогреве трансформатора.

КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ НА МОНТАЖ ТРАНСФОРМАТОРА
ТДТНГ-31500/110

Таблица 5

ЕНиР	Описание работ	Состав звена	Единица измерения	Объем работ	Норма времени, чел.-ч	Расценка, руб.	Количество чел.-ч на весь объем	Стоим. всего объема, руб.	Примечания
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
28-5-69	Монтаж центрифуги	Электромонтеры У разряд - I Ш разряд - I	шт.	I	I4,5	6,66	I4,5	6,66	
ЦНИБ I960 г.	Сушка масла	УI разряд - I IУ разряд - 2	т	50	2,I	I,38	I05	69	
23-6-73 а/б	Прокладка временных трубопроводов	У разряд - I Ш разряд - I	м	I00 I00	0,98 0,56	0,46I 0,264	98,0 56,0	46,I 26,4	
24-I-5	Устройство временных клетей из шпал	Такелажники IУ разряд - I П разряд - I	на I0 улож. шпал	20	I,95	0,837	39,0	I6,75	
-"-	Разборка клетей (коэфф. 0,6)	IУ разряд - I		20	I,I7	0,50	23,4	I0,0	
24-4а, д	Устройство временных якорей	П разряд - I	I якорь	2	I	0,429	2	0,858	
24-II-Iг	Запасовка полиспастов		I компл.	8	3,3	I-48	9,9	4,44	
	а) оснастка полиспаста в две нитки	У разряд - I IУ разряд - I			0,8Iх х4	0,362х х4	9,72	4,344	
24-II-3д	б) оснастка полиспаста в четыре нитки	П разряд - 2							

Продолжение табл.5

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
24-I6-3в	Перемещение трансформатора по смазанным рельсам с саней на шахтную клетку	УI разряд - I IУ разряд - I Ш разряд - 4	шт.	65	0,I85	0,087	I2,03	5,7	
24-I4-I5	Выгрузка демонтированных частей трансформатора автокраном	Машинисты У разряд - I Такелажники УI разряд - 2 П разряд - 2	т	20	0,I4	0,08	2,8	I,6	
23-5-2 табл.№ 3ж	Ревизия и сборка трансформатора	УI разряд - I УП разряд - 3	шт.	I	405	I94,6	405	I94,6	
-"-	Подготовительные и заключительные работы при сушке или контрольном подогреве	У разряд - I IУ разряд - I Ш разряд - I	шт.	I	67	34,7	67	34,7	
23-5-75ж	Заливка и слив масла из трансформатора	У разряд - I IУ разряд - I			Продолжительность заливки 26 ч		42	28,9	
23-5-77	Отбор проб масла	У разряд - I	отб.	30	0,7	0,393	2I	I2,0	
23-5-78	Доливка маслом вводов после отбора проб масла	У разряд - I	ввод	3	I,7	0,955	5,I	3,0	
23-5-80 (I-2)а	Перекатка трансформатора по железнодорожному пути на расстояние I0 м	У разряд - I IУ разряд - I П разряд - 2	шт. т	I I20	I 0,054	0,448 0,024	I, 6,5	0,448 2,9	
	Заключительные работы (приняты в размере 3% от общих трудозатрат)						28		
			Итого				947,95	468,42	

Приложение I

ДОКУМЕНТАЦИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ПРИ МОНТАЖЕ ТРАНСФОРМАТОРА

I. Техническая документация завода-изготовителя.

2. Проектная документация (планы фундаментов, разрезы ячеек и др.).

3. Сертификаты на трансформаторное масло.

4. Инструкция по контролю состояния изоляции трансформаторов перед вводом в эксплуатацию СН-I7I-6I.

5. "Правила техники безопасности для строительных и монтажных работ", выпуск I959 г.

6. Эксплуатационный циркуляр Союзглавэнерго № Э-7/60.

Приложение 2

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМОЙ ПРИ СДАЧЕ ТРАНСФОРМАТОРА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

I. Комплект заводской документации, в соответствии с которой производится монтаж (протоколы заводских испытаний, демонтажные ведомости, монтажные чертежи, инструкции по монтажу и др.).

2. Акт приемки трансформатора под монтаж.

3. Акт проверки трансформатора на герметичность.

4. Протоколы или акты ревизии трансформатора.

5. Протоколы промывки и испытаний радиаторов и расширителя.

6. Протоколы определения изоляционных характеристик трансформаторов и акт допустимости включения трансформатора без сушки.

7. Журнал сушки или прогрева трансформатора.

8. Протоколы испытаний вводов.

9. Протоколы проверки газового реле и манометрических термометров.

I0. Акт приемки фундамента под монтаж.

II. Акт проверки герметичности трансформатора после монтажа.

I2. Протоколы электрических испытаний трансформатора после монтажа.

I3. Проектная документация.

I4. Сертификаты на трансформаторное масло и протоколы испытаний масла в соответствии с табл.6.

Таблица

Место взятия проб масла	Полный химический анализ	Сокращенный химический анализ	Тангенс дельта	Пробивное напряжение
Из баков перед сушкой	+			
Из баков при сушке			+	+
Из баков перед заливкой		+		
Остатки масла из трансформатора		+		+
Из вводов II0 кв				+
Из трансформатора после монтажа		+		
Из бака регулятора напряжения		+		

Приложение 3

КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАНСФОРМАТОРА ТДТНГ-31500/110

1. Номинальная мощность 31500 ква
2. Номинальное напряжение обмоток (кв):
   а) обмоток ВН - 110
   б) обмоток СН - 38,5
   в) обмоток НН - 6,6-11
3. Вес (т):
   а) общий - 123
   б) масла - 37,5
   в) активной части - 53
   г) кожуха с арматурой - 32,5
   д) отправочный - 62

Приложение 4

ТАБЛИЦА ВЕСОВ И ГАБАРИТНЫХ РАЗМЕРОВ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСФОРМАТОРА ТДТНГ-31500/110

Таблица 7

Наименование элементов	Количество, шт.	Вес единицы, кг	Размеры, мм
Ввод 110 кв	3	250	Длина 2540
Ввод 35 кв	5	40	Длина 700
Радиатор	14	700	4000x1000x3000
Адаптер	3	50	Длина 500, диаметр 500
Расширитель	1	800	Длина 3600, диаметр 1240
Термосифонный фильтр	2	60	Длина 1000, диаметр 500

Приложение 5

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ МОЩНОСТЬЮ 31500 ква И МЕНЕЕ

I. К началу работ по монтажу трансформатора на местах установки трансформаторов должны быть выполнены все строительные работы нулевого цикла (спланированы площадки, закончены дороги и подъезды, дренажи и т.д.) и убран строительный мусор.

Кроме того, обязательно должны быть подготовлены цистерны с мотопомпой (емкость цистерны 3-5 $м^3$), а также приготовлены и расставлены в необходимых местах первичные средства для пожаротушения:

а) пенные огнетушители в количестве 10-15 шт. на один трансформатор;

б) песок (просушенный и просеянный) в количестве не менее 0,5 $м^3$ на один трансформатор или I $м^3$ на одну группу;

в) ломовой и шанцевый инструмент.

ПРИМЕЧАНИЕ. О начале монтажных работ ставится в известность местная пожарная охрана.

2. На время производства монтажных работ руководитель выделяет из числа ИТР лицо, отвечающее за соблюдение мер пожарной безопасности на монтаже трансформатора.

Во время прогрева и ревизии трансформатора из числа рабочих должна быть организована добровольная пожарная дружина (ДПД).

Категорически запрещается производить какие-либо работы по подогреву маслонаполненной аппаратуры, имеющей неустраненные течи масла.

Запрещается при прогреве трансформатора с маслом применять электропечи для донного подогрева.

Монтажное оборудование для сушки и очистки масла должно располагаться не ближе 5 м от трансформатора.

При монтаже силового трансформатора устанавливаемые емкости с трансформаторным маслом должны находиться от него не ближе чем в 10 м.

При монтаже выхлопных труб последние не должны быть направлены в сторону соседнего трансформатора. В случае невозможности выполнить это требование выхлопные трубы удлиняются до подножия устанавливаемого трансформатора.

3. Все работники бригады обязаны:

1) пройти инструктаж по пожарной безопасности;

2) соблюдать меры пожарной безопасности, чистоту на рабочих местах и ежедневно очищать территорию от горючих материалов;

3) применять монтажные механизмы и приспособления, находящиеся в исправном техническом состоянии;

4) применять только исправные шланговые кабели и провода соответствующих нагрузкам сечений;

5) применять контактные соединения, исключающие искрение.

ПРИМЕЧАНИЕ. При сварочных работах в зоне монтажа трансформаторов необходимо соблюдать дополнительно следующие правила:

а) сварщик должен быть специально проинструктирован по мероприятиям пожарной безопасности;

б) обязательно применение экранов при сварке;

в) к сварке маслонаполненной аппаратуры допускаются опытные сварщики.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Введение 3

Область применения 5

Технико-экономические показатели монтажа трансформатора ТДТНГ-3I500/II0 5

Основные указания по монтажу трансформатора 6

Потребность в материально-технических ресурсах для монтажа трансформатора типа ТДТНГ-3I500/II0.. 2I

График работ по монтажу трансформатора типа ТДТНГ-3I500/II0 27

Калькуляция трудовых затрат на монтаж трансформатора ТДТНГ-3I500/II0 28

Приложение I. Документация, используемая при монтаже трансформатора 30

Приложение 2. Перечень технической документации, предъявляемой при сдаче трансформатора в эксплуатацию 3I

Приложение 3. Краткая техническая характеристика трансформатора ТДТНГ-3I500/II0 33

Приложение 4. Таблица весов и габаритных размеров элементов трансформатора ТДТНГ--3I500/II0 34

Приложение 5. Мероприятия по пожарной безопасности при монтаже силовых трансформаторов мощностью 3I500 ква и менее.. 35

gost.e-ecolog.ru