

89 Монтаж силовых трансформаторов. Погрузка, транспортировка и выгрузка. Ревизия трансформаторов.

Технология монтажа силовых трансформаторов предусматривает следующую последовательность работ:

- приемка монтажной площадки или помещения для монтажа;**
- приемка трансформатора в монтаж, проверка герметичности;**
- предварительная оценка состояния изоляции;**
- ревизия трансформатора (в случае необходимости);**
- подготовка узлов и деталей трансформатора;**
- подготовка к контрольному прогреву, подсушке и сушке; сушка трансформатора (при необходимости после предварительной оценки состояния изоляции);**
- заливка трансформатора и пропитка изоляции маслом после сушки;**
- проверка изоляционных характеристик после заливки масла, окончательная сборка и монтаж трансформатора и всех узлов, перекатка его на место установки;**
- испытание и наладка, включение трансформатора.**

Погрузка, транспортировка и выгрузка трансформаторов

На стадии подготовки предприятие-заказчик должно поставить на монтажную площадку необходимое **подъемно-транспортное, та-келажное, инвентарное оборудование**, обеспечить наличие элек-

тоэнергии, материалов, инструментов и приспособлений, а также готовность фундаментов с рельсовыми путями.

Поскольку трансформаторы имеют большие массы, в их монтаже значительное место занимают такелажные работы.

Трансформаторы I... III габаритов перевозят полностью собранными и залитыми маслом до нормального уровня, за исключением трансформаторов мощностью от 2600 кВ·А, которые транспортируют с демонтированными радиаторами. Перевозку трансформаторов осуществляют, как правило, **железнодорожным или автомобильным транспортом** соответствующей грузоподъемности (автомоби́нами, тракторными прицепами и др.); на шоссейных или грунтовых дорогах допускается применять специальные сани, конструкция которых должна соответствовать нормам на перевозку, схемам погрузки и способам крепления на безрельсовом транспорте.

Перевозка трансформаторов волоком или на металлических листах запрещается.

Выгрузку трансформаторов производят подъемными кранами. Сняв все распорки, упоры и растяжки, укрепляющие трансформатор на платформе, его поднимают за четыре крюка, приваренных к стенам бака, а небольшой трансформатор – за подъемные рамы на крышке.

Стропы для подъема трансформаторов подбирают такой длины, чтобы угол расхождения их ветвей не превышал 60° , а угол наклона к вертикали – 30° . Увеличение угла расхождения стропов и наклона к вертикали вызывает усиление натяжения. При невозможности выполнения этого условия применяют траверсу.

В местах соприкосновения стропов с острыми краями груза необходимо подкладывать прокладки для предохранения тросов от перетирания. Последние не должны касаться выступающих частей трансформатора (вентилей, радиаторов, вводов, выхлопной трубы и др.). Сначала делают пробный подъем трансформатора на высоту до 200 мм, затем опускают его на место и, если не обнаружено никаких отклонений, приступают к разгрузке.

Перед началом разгрузки необходимо убедиться, что масса разгружаемого трансформатора соответствует допустимой нагрузке крана, а также испытать его тормозные устройства. При отсутствии крана трансформаторы выгружают с помощью лебедок и домкратов.

После выгрузки и транспортировки трансформатор надо подготовить к монтажу или длительному хранению. Соблюдение условий доставки и хранения трансформаторов обеспечивает возможность их включения без предварительной сушки.

Трансформатор принимает заказчик вместе с представителем транспортирующей организации. При внешнем осмотре проверяют надежность его крепления на платформе, наличие и исправ-

ность комплектующих приборов и изделий по накладной поставщика и ведомости демонтажа, отсутствие вмятин на баке, радиаторах, расширителе, выхлопной трубе, герметичность уплотнений, целостность сварных швов и фарфоровых вводов, а также сохранность пломб на всех кранах для масла. **Результаты приемки оформляются актом.**

Трансформаторы, транспортируемые с завода с установленными расширителями и заполненные маслом, хранят как резервные, подготовленные к эксплуатации: проверив уровень масла в расширителе, при необходимости доливают его; периодически, открыв пробку грязевика расширителя, выпускают скопившиеся там осадки; проверяют электрическую прочность масла и при необходимости очищают его.

На трансформаторах, транспортируемых заполненными маслом ниже уровня крышки (от 100 до 200 мм), но с демонтированными расширителями, необходимо установить расширитель не позднее чем через 6 мес. после отправки с завода-изготовителя и долить чистое сухое масло.

Проверяют также нет ли примесей в масле, залитом и находящемся в баке трансформатора.

Если срок хранения трансформатора превышает 6 мес., устанавливают расширитель временно и доливают в трансформатор масла, при этом монтируют воздухоосушитель, через который полость расширителя будет сообщаться с окружающим воздухом. В период хранения следует также контролировать уровень масла в расширителе и при необходимости доливать его. При хранении трансформатора более года надо не реже одного раза в 3 мес. производить испытание пробы масла на электрическую прочность (пробой).

Герметичность уплотнений проверяют перед началом монтажа или перед доливкой масла. Если трансформатор транспортировался с расширителем и заполненный маслом, то о герметичности его уплотнений можно судить по отметкам маслоуказателя.

До проверки герметичности не разрешается подтягивать уплотняющие болты. Герметичность трансформаторов, транспортировавшихся с маслом, но без расширителя, проверяют по давлению масла в течение 3 ч, для чего устанавливают на крышке трубу высотой 1,5 м и диаметром 1... 1,5" с резьбой и уплотняющей гайкой на нижнем конце и воронкой на верхнем. Трансформатор считают герметичным, если при проверке не наблюдалось течи в местах, расположенных выше уровня масла. Допускается также проверка путем создания в баке избыточного давления 15 кПа. В этом случае трансформатор считается герметичным, если за 3 ч давление понижается не более чем на 2 кПа.

Радиаторы должны храниться под навесом. Надо помнить, что внутреннее ржавление устранить невозможно, поэтому необходи-

мо проследить за надежностью уплотнения их торцов заглушками с резиновыми прокладками.

Расширитель, поступивший отдельно, при невозможности немедленной его установки на трансформатор следует освободить от остатков масла, промыть сухим маслом и тщательно уплотнить все его пробки и заглушки. Вспомогательную аппаратуру (газовое реле, термометры, оборудование для охлаждающего устройства, запасной изоляционный материал) хранят в закрытом сухом месте в заводской упаковке.

Выхлопную трубу, каретку с катками и другие детали, транспортируемые без специальной упаковки, можно хранить на деревянных настилах под навесом, защищающим их от прямого попадания осадков.

При приемке в монтаж трансформаторы тщательно осматривают. Проверяют крепления, целостность сварных швов, отсутствие течи масла из бака, комплектность деталей (соответствие заводским упаковочным документам, спецификациям и техническим условиям на поставку). Осматривают и проверяют состояние радиаторов, вводов, расширителей, вспомогательных деталей и др. Убеждаются в отсутствии поломок, повреждений, заводских дефектов, а также в сохранности отделки и окраски, наличии пломб на масляных кранах. Поверхности фарфоровых деталей должны быть полностью покрыты глазурью, не иметь трещин и отбитых краев.

Приемка трансформатора в монтаж оформляется соответствующим актом. Одновременно заказчик получает техническую документацию завода-изготовителя: паспорт, протоколы испытаний, ведомость демонтажа и др.

Ревизия трансформаторов

Для силовых трансформаторов на напряжение до 35 кВ ревизия активной части не предусматривается при условии соблюдения требований, изложенных в ГОСТе и инструкции по их транспортировке, хранению, монтажу и вводу в эксплуатацию.

Условиями монтажа трансформатора без ревизии являются отсутствие внешних повреждений (по результатам осмотра) и внутренних дефектов (по данным измерений в процессе приемки).

Решение о монтаже без ревизии принимает монтажная организация на основании анализа документов, составленных в процессе транспортировки, разгрузки, хранения и приемки трансформатора. Решение оформляется протоколом, составленным с участием представителей заказчика и пусконаладочной организации. При обнаружении нарушений требований инструкций (ОДХ 458003–70 и РТМ 16.687000–73) или повреждений и дефектов трансформатора производят ревизию его активной части.

Ревизия трансформатора заключается в его вскрытии, осмотре, проверке, устранении обнаруженных неисправностей и выполнении герметизации активной части. Если во время осмотра вскрытого трансформатора будут обнаружены дефекты, вопрос о способе проведения ревизии решается на месте монтажа с учетом конструкции трансформатора и характера дефекта.

Если внутрь трансформатора попали какие-либо металлические детали, необходимо поднять активную часть и полностью слить масло из бака. Поэтому при работах, связанных со вскрытием трансформатора, надо осторожно обращаться с гайками, болтами, шайбами, шпильками и другими деталями, а ручной инструмент привязывать. Упавшие в бак и не извлеченные оттуда металлические детали могут привести к аварии.

Если необходимо выполнить сушку изоляции трансформатора, ревизию проводят после ее окончания. Рассматриваемые трансформаторы очень редко подвергаются ревизии, но при необходимости ее выполняют не электромонтажники, а специализированная организация или электромонтеры-эксплуатационники в соответствии с инструкцией.

При вскрытии трансформатора для ревизии его активная часть контактирует с окружающим воздухом, т. е. увлажняется, поэтому время ревизии ограничивается (табл. 13.2).

В зависимости от условий монтажа ревизия может производиться в любых помещениях или на открытом воздухе. В обоих случаях должны быть исключены условия, при которых возможна конденсация влаги, содержащейся в воздухе, на частях трансформатора. Для этого температура его активной части должна быть всегда выше температуры окружающей среды.

Ревизию в помещении с температурой 20 °С и выше при относительной влажности воздуха до 65 % производят без прогрева активной части. В этом случае трансформатор выдерживают в помещении до вскрытия в течение времени, необходимого для выравнивания температур. При температуре воздуха в помещении 0...20 °С

Таблица 13.2

Допустимая продолжительность пребывания активной части трансформатора на открытом воздухе, при минусовой температуре

Мощность трансформатора, кВ·А	Напряжение трансформатора, кВ	Относительная влажность воздуха, %			Продолжительность ревизии, ч
		до 65	65... 80	более 80	
До 6300	До 35 кВ	24	16	12	12
От 10 000	От 35 кВ	16	12	8	8
Любая	От 110 кВ	16	12	8	8

перед ревизией активную часть прогревают до температуры, превышающей на 10°C и более температуру воздуха. Если же в помещении температура менее 0°C , независимо от влажности воздуха перед началом ревизии активную часть прогревают до температуры, превышающей температуру воздуха не менее чем на 20°C . В случае, когда в помещении относительная влажность воздуха более 80 %, в течение всего времени ревизии должен быть обеспечен подогрев активной части с превышением любой температуры окружающего воздуха не менее чем на 10°C . Температура активной части измеряется на верхнем ярме магнитопровода.

Вне помещения при температуре 20°C и выше и относительной влажности воздуха до 65 % ревизия может проводиться без подогрева активной части, а при относительной влажности воздуха 65...80 % – с предварительным ее подогревом до значений, превышающих окружающую температуру не менее чем на 10°C . При температуре от 0 до 20°C и влажности воздуха до 80 % должен быть обеспечен постоянный подогрев активной части до температуры, превышающей окружающую не менее чем на 10°C . При отрицательных температурах независимо от влажности воздуха перед началом работ активную часть прогревают до установившегося превышения значений окружающей температуры не менее чем на 20°C . При влажности более 80 % независимо от температуры воздуха обеспечивают постоянный подогрев активной части до температуры, превышающей окружающую не менее чем на 10°C .

Обязательным условием проведения ревизии трансформаторов вне помещения является ясная сухая устойчивая погода. Температуру и влажность воздуха контролируют каждый час.