

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТОЧКА УСЛУГИ

Испытания баков силовых трансформаторов на герметичность по ГОСТ 3484.5-88



Стандарт распространяется на силовые трансформаторы и устанавливает порядок подготовки и проведения испытаний баков на герметичность. В документе отдельно описаны общие положения, подготовка испытаний, порядок проведения, пересчет избыточного давления при изменении температуры и барометрического давления, а также критерий приемки.

Телефон +7-812-715-00-17	E-mail mail@leaklab.ru	Страница leaklab.ru
------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

Параметры и состав поставки уточняются по актуальной странице. Паспорт, руководство и утвержденная методика имеют приоритет.

Технические характеристики и параметры

Обозначение	Роль в применении ГОСТ 3484.5-88
ГОСТ 5197-85	Термины и пояснения
ГОСТ 16110-82	Терминологическая база
ГОСТ 16504-81	Термины в области испытаний и контроля
ГОСТ 24054-80	Общие требования к методам испытаний на герметичность
ГОСТ 11677-85	Требования к выбору трансформаторов и условиям испытаний
ГОСТ 16962-71	Нормальные климатические условия проведения испытаний

Описание и область применения

Испытания баков силовых трансформаторов на герметичность по ГОСТ 3484.5-88

Контроль герметичности бака силового трансформатора является обязательной частью оценки качества изготовления, сборки и подготовки изделия к дальнейшим электрическим и эксплуатационным испытаниям. Для бака трансформатора герметичность означает способность препятствовать выходу наружу теплоносителя, охлаждающей среды и изолирующей среды. Именно это определение лежит в основе требований ГОСТ 3484.5-88, который устанавливает порядок подготовки и проведения испытаний баков на герметичность для силовых трансформаторов.

Для производственных предприятий и эксплуатирующих организаций это не формальная операция, а критически важный контрольный этап. Любая локальная неплотность в сварном шве, фланцевом соединении, крышке, вводе, штуцере, люке, прокладке или арматурном узле приводит к риску выхода масла, снижению электрической прочности изоляции, увлажнению внутренних полостей, подосу воздуха, ускоренному старению масла и возникновению скрытых дефектов, которые проявляются уже в эксплуатации.

Лаборатория контроля герметичности ЛИКЛАБ выполняет такие работы как в составе производственного контроля, так и в формате выездной диагностики. Специалисты лаборатории применяют методики испытаний, соответствующие нормативным требованиям, используют поверенное оборудование и оформляют результаты в виде протоколов и заключений по результатам контроля.

Область применения стандарта

ГОСТ 3484.5-88 распространяется на силовые трансформаторы и устанавливает порядок подготовки и проведения испытаний баков на герметичность. Документ ориентирован именно на бак трансформатора с активной частью. Это важно, поскольку реальный режим нагружения и реальная геометрия уплотнений проявляются только в собранном состоянии, когда бак уже работает как часть трансформатора, а не как отдельная металлоконструкция.

В стандарте прямо указано, что испытанию подвергают бак трансформатора с активной частью. Для производственной практики это означает, что испытание должно учитывать не только собственно корпус бака, но и все элементы, через которые изолирующая и охлаждающая среды могут иметь выход наружу.

Какие баки и в какой последовательности испытывают

ГОСТ 3484.5-88 разделяет порядок испытаний в зависимости от технологии заполнения трансформатора.

Для масляных трансформаторов, которые заполняют под вакуумом, а также для трансформаторов, заполняемых негорючим жидким диэлектриком, испытание проводят после заливки, но до предъявления на испытание электрической прочности изоляции.

Для масляных трансформаторов, которые заполняют без вакуума, испытание выполняют после демонтажа перед транспортированием.

Это разделение имеет практический смысл. В первом случае герметичность необходимо подтвердить уже в полностью собранной и заполненной системе, до высоковольтных операций. Во втором случае контроль привязан к транспортному состоянию изделия и должен подтвердить, что бак и его соединения сохраняют требуемую плотность перед отправкой заказчику.

Что понимают под герметичностью бака трансформатора

В контексте стандарта герметичность бака означает способность препятствовать прониканию наружу теплоносителя и изолирующей среды. Для масляных трансформаторов это прежде всего предотвращение выхода масла через течи. Для газонаполненных трансформаторов особое значение имеет удержание газа при избыточном давлении.

С инженерной точки зрения герметичность бака следует рассматривать как комплексную характеристику. Она включает:

- герметичность корпуса бака и его сварных швов
- герметичность крышек, люков и технологических отверстий
- герметичность фланцевых соединений
- герметичность мест установки приборов, вводов и штуцеров
- герметичность арматуры и внешних механических приводов
- стабильность системы при выдержке под избыточным давлением

Условия проведения испытаний

Стандарт требует проводить испытания при нормальных климатических условиях по ГОСТ 16962-71. Кроме того, общие требования к методам испытаний баков на герметичность должны соответствовать ГОСТ 24054-80. Продолжительность испытания, нормированное избыточное давление, температура охлаждающей и изолирующей сред должны быть установлены в стандартах или технических условиях на трансформаторы конкретных типов.

Это означает, что сам ГОСТ 3484.5-88 задает общий методический каркас, а конкретные численные параметры нужно брать из документации на конкретный тип трансформатора. Именно поэтому при выполнении работ лаборатория ЛИКЛАБ всегда запрашивает технические условия, программу испытаний или заводскую документацию на изделие.

Требования к месту и организации испытаний

Для испытаний бак с активной частью должен быть установлен в стеллажах, на каретке или на подставке, на специально оборудованном участке предприятия-изготовителя. Такая формулировка отражает важный практический принцип. Испытание должно проводиться на месте, где обеспечены устойчивое положение изделия, безопасность персонала, возможность контроля всех доступных зон бака и правильное подключение испытательной установки.

В современной практике ЛИКЛАБ аналогичный подход сохраняется. Если работы выполняются в цехе или на площадке заказчика, специалисты выбирают такую схему установки изделия и испытательной оснастки, при которой можно безопасно сформировать давление, контролировать все проблемные зоны и исключить ложные результаты, связанные с неустойчивым положением изделия или неудобным доступом к соединениям.

Подготовка к испытанию по ГОСТ 3484.5-88

Подготовительный этап в стандарте описан достаточно четко и в реальной работе имеет не меньшее значение, чем само испытание.

Перед подачей бака на испытание необходимо проверить все фланцевые соединения, через которые изолирующая и охлаждающая среды могут иметь выход наружу, на соответствие нормам затяжки. Это требование исключает ситуацию, когда испытание фиксирует не конструктивную или технологическую неплотность, а банальную ошибку сборки.

Затем проверяют саму испытательную установку на отсутствие неплотностей в местах присоединения составных частей измерительной, пускорегулирующей, сигнальной и предохранительной аппаратуры. Это требование также принципиально. Если течь имеется не в баке, а в испытательной схеме, результат испытания теряет смысл.

Отдельно проверяют измерительные приборы. На приборах не должно быть повреждений, а в их технических паспортах должны быть действующие отметки о сроках годности. Для современной лабораторной практики это означает контроль поверки и метрологической пригодности манометров, преобразователей давления, вакуумметров, регистраторов и вспомогательных датчиков.

Для баков газонаполненных трансформаторов стандарт требует обработать места возможного выхода газа пенным индикатором. Это прямое указание на локализирующий способ выявления течи, когда место выхода газа определяется по образованию пузырей в индикаторной среде.

Порядок проведения испытания

После подготовки в баке создают избыточное давление нормированного значения. При этом время заполнения бака и подъема давления до нормированного значения устанавливают исходя из объема бака, производительности испытательной установки и необходимости плавного достижения заданного избыточного давления.

С инженерной точки зрения это означает запрет на резкое нагружение. Давление нужно наращивать плавно, чтобы не создавать ударные нагрузки, не вызывать локальную деформацию уплотнений и не получать ложные признаки течи из-за динамического переходного режима.

После достижения установленного давления проводят равномерное обстукивание фланцевых соединений и соседних с ними корпусных деталей бака. Эта операция на первый взгляд выглядит простой, но она имеет практический смысл. Легкое механическое воздействие помогает выявить дефекты посадки уплотнений, нестабильные течи и неплотности, которые могут проявляться под нагрузкой или при локальном изменении напряженного состояния соединения.

Далее ведут визуальный контроль состояния фланцевых соединений и одновременно контролируют показания приборов давления в течение всего времени испытания. Если трансформатор имеет переключатель ответвлений с внешним механическим приводом, то в процессе испытания необходимо проверить его во всех фиксированных положениях. Это важное требование, потому что внешние механические приводы часто образуют отдельные зоны риска по герметичности.

Пересчет избыточного давления при изменении температуры и барометрического давления

Стандарт содержит расчетную зависимость, которая применяется, если в ходе испытания изменяются температура газа в баке и барометрическое давление окружающего воздуха. В этом случае избыточное давление после выдержки нужно пересчитывать, иначе часть наблюдаемого изменения будет связана не с негерметичностью, а с изменением внешних условий.

Формула на странице 3 скана читается как:

где:

- P_0 - абсолютное давление газа в баке трансформатора после заполнения, установленное по манометру
- $P_{0.бар}$ - барометрическое давление окружающего воздуха при заполнении бака газом
- t_0 - начальная температура газа в баке
- t_k - конечная температура газа в баке
- $P_{k.бар}$ - барометрическое давление окружающего воздуха после выдержки бака под избыточным давлением газа

Смысл этой зависимости очевиден для любой точной манометрической схемы. Если оператор сравнит только начальное и конечное показания без пересчета, то при изменении температуры или атмосферного давления можно ошибочно принять естественное изменение состояния газа за признак течи. Именно поэтому при ответственных испытаниях ЛИКЛАБ контролирует не только само давление, но и температурный фактор, а при необходимости выполняет пересчет результата.

Как стандарт предлагает учитывать нарушения герметичности

ГОСТ 3484.5-88 разделяет подход к учету нарушений герметичности по виду среды внутри бака.

Для баков масляных трансформаторов и баков трансформаторов, заполненных негорючим жидким диэлектриком, дефекты характеризуют количеством и размерами выступающей снаружи течи. К таким признакам относятся капли, запотевания и другие проявления выхода жидкости.

Для баков газонаполненных трансформаторов нарушения герметичности оценивают по величине падения избыточного давления газа. Это означает, что для жидкостной среды главным признаком является внешний визуальный след течи, а для газонаполненной системы - количественное снижение избыточного давления.

На практике специалисты ЛИКЛАБ используют именно этот дифференцированный подход. При масляных системах акцент делается на визуальной картине выхода среды и локализации мест запотевания или каплеобразования. При газовых системах ключевую роль играет правильное измерение давления, выдержка и интерпретация изменения давления с учетом поправки на внешние условия.

Критерий оценки результатов испытания

Бак трансформатора считают выдержавшим испытание на герметичность, если в течение нормированного времени снаружи бака не обнаружено течей заполняющей его жидкости или если не произошло падения избыточного нормированного давления заполняющего его газа больше значения, установленного в стандартах или технических условиях на трансформаторы конкретных типов.