

## ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТОЧКА УСЛУГИ

# Испытания баков силовых трансформаторов на герметичность по ГОСТ Р 55015-2012



Стандарт распространяется на силовые трансформаторы и устанавливает порядок подготовки и проведения испытаний баков на герметичность. В нем отдельно заданы область применения, нормативные ссылки, общие положения, порядок подготовки, порядок проведения испытаний и критерий оценки результата.

**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

| Нормативный документ | Практическое значение при испытании                                                                                            |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ГОСТ Р 52719-2007    | Задаёт общие технические требования к силовым трансформаторам и используется для выбора трансформаторов, подлежащих испытанию. |
| ГОСТ 5197-85         | Используется для терминов и определений в области вакуумной техники.                                                           |
| ГОСТ 9293-74         | Регламентирует свойства азота, который может применяться для нагнетания давления в бак.                                        |
| ГОСТ 16110-82        | Содержит термины и определения для силовых трансформаторов.                                                                    |
| ГОСТ 16504-81        | Определяет основные термины в области испытаний и контроля качества продукции.                                                 |
| ГОСТ 16962-71        | Задаёт нормальные климатические условия проведения испытаний.                                                                  |
| ГОСТ 17433-80        | Определяет классы загрязнённости сжатого воздуха, используемого при нагнетании давления.                                       |
| ГОСТ 24054-80        | Устанавливает общие требования к методам испытаний на герметичность.                                                           |

| Обозначение | Смысл величины                                                                                  | Единица измерения          |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| P0          | Абсолютное давление газа в баке трансформатора после его заполнения, установленное по манометру | Па или кгс/см <sup>2</sup> |
| P0,бар      | Барометрическое давление окружающего воздуха при заполнении бака газом                          | Па или кгс/см <sup>2</sup> |
| t0          | Начальная температура газа в баке                                                               | °C                         |
| tk          | Конечная температура газа в баке                                                                | °C                         |
| Pк,бар      | Барометрическое давление окружающего воздуха в конце испытаний                                  | Па или кгс/см <sup>2</sup> |

| Обозначение | Смысл величины                                                  | Единица измерения          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Рк.изб      | Пересчитанное избыточное давление газа в баке в конце испытания | Па или кгс/см <sup>2</sup> |

## Описание и область применения

### Испытания баков силовых трансформаторов на герметичность по ГОСТ Р 55015-2012

Контроль герметичности бака силового трансформатора является обязательной частью оценки качества изготовления, сборки и подготовки оборудования к дальнейшим электрическим и эксплуатационным испытаниям. Герметичный бак должен исключать выход наружу охлаждающей среды и изолирующей среды, сохранять стабильность внутреннего объема и обеспечивать надежную работу трансформатора в течение всего срока службы. Для решения этой задачи применяется ГОСТ Р 55015-2012, который устанавливает порядок подготовки и проведения испытаний баков на герметичность для силовых трансформаторов.

Для предприятий-изготовителей, ремонтных организаций и владельцев трансформаторного оборудования этот стандарт имеет прямое практическое значение. Он задает последовательность действий при испытании бака с активной частью, определяет общие условия проведения контроля, устанавливает порядок подготовки оборудования, описывает способы создания избыточного давления и закрепляет критерий приемки. В условиях реального производства именно соблюдение этих требований позволяет отличить формальную проверку от технически достоверного испытания.

Лаборатория контроля герметичности ЛИКЛАБ выполняет работы по данному направлению как в заводских условиях, так и на площадке заказчика. Специалисты лаборатории применяют поверенное оборудование, используют корректные схемы нагружения, контролируют состояние соединений и выдают техническое заключение о результатах контроля герметичности. Такая работа особенно востребована при приемочных испытаниях, после ремонта трансформатора, перед транспортированием, а также при диагностике утечек масла или газа в эксплуатации.

### Область применения стандарта

ГОСТ Р 55015-2012 распространяется на силовые трансформаторы и устанавливает порядок подготовки и проведения испытаний баков на герметичность. Стандарт не описывает абстрактную герметичность металлической емкости. Он рассматривает именно бак трансформатора с активной частью и тем самым ориентирован на контроль изделия в его рабочем конструктивном исполнении.

Такой подход важен по нескольким причинам. Во-первых, реальная герметичность бака проявляется только после сборки и установки всех крышек, люков, фланцев, вводов, штуцеров, прокладок и внешних приводов. Во-вторых, именно в собранном состоянии можно корректно оценить состояние узлов, через которые охлаждающая и изолирующая среды могут иметь выход наружу. В-третьих, испытание в окончательной или близкой к окончательной конфигурации позволяет обнаружить дефекты, которые не проявляются на отдельных деталях при промежуточном контроле.

### Нормативные документы, на которые опирается ГОСТ Р 55015-2012

В стандарте приведен перечень ссылочных нормативных документов, которые определяют общие требования к трансформаторам, терминам, условиям испытаний, свойствам газов и воздуху, применяемому для нагружения. Это не формальный список. Каждая ссылка влияет на практику проведения испытаний.

Для практической работы это означает, что испытание бака не может рассматриваться изолированно. Специалист должен учитывать не только сам порядок нагружения и осмотра, но и качество применяемого газа, корректность терминологии, климатические условия и общие правила испытаний на герметичность.

### Что понимают под герметичностью бака трансформатора

В стандарте под герметичностью бака трансформатора понимают его свойство препятствовать прониканию наружу теплоносителя, то есть охлаждающей среды, и изолирующей среды. С инженерной точки зрения это означает способность системы сохранять замкнутый внутренний объем в условиях заданного внутреннего давления и рабочего состояния уплотняющих узлов.

Для масляных трансформаторов речь в первую очередь идет о предотвращении течей масла. Для трансформаторов, заполненных негорючим жидким диэлектриком, оценивают аналогичную стойкость к выходу диэлектрической жидкости. Для газонаполненных трансформаторов на первый план выходит удержание избыточного давления газа и отсутствие недопустимого падения давления за нормированное время.

Герметичность бака нельзя сводить только к состоянию стенок корпуса. На практике она определяется совокупностью элементов: сварными швами, крышками, люками, фланцевыми соединениями, штуцерами, арматурой, механическими вводами, прокладками, местами крепления устройств контроля и внешними приводами. Именно поэтому испытание должно проводиться для бака с активной частью и при конфигурации, максимально соответствующей рабочему состоянию изделия.

## Общие положения стандарта и логика испытаний

Стандарт прямо требует испытывать бак трансформатора с активной частью в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52719. Для испытаний бак должен быть установлен в стеллажах, на каретке или на подставке на специально оборудованном участке предприятия-изготовителя. Эта формулировка показывает, что испытание следует проводить в контролируемых и безопасных условиях, где обеспечены устойчивое положение изделия, доступ к зонам возможной течи и корректное подключение испытательной установки.

Порядок проведения испытаний зависит от технологии заполнения трансформатора. Бак масляного трансформатора, заполняемого под вакуумом, а также бак трансформатора, заполняемого негорючим жидким диэлектриком, испытывают после заполнения до предъявления на испытание электрической прочности изоляции. Бак масляного трансформатора, заполняемого без вакуума, испытывают после демонтажа перед транспортированием.

В примечании к разделу общих положений отдельно указано, что металлоконструкции трансформаторов, заполняемых маслом под вакуумом, до подачи на сборку должны быть проверены на герметичность в соответствии с утвержденной технологической документацией. Это важное инженерное уточнение. Стандарт не отменяет промежуточного контроля металлоконструкций, а дополняет его финальным испытанием уже собранного бака.

Испытания проводят при нормальных климатических условиях по ГОСТ 16962. Продолжительность испытания, нормированное избыточное давление, температура охлаждающей и изолирующей сред должны быть указаны в стандартах на трансформаторы конкретных типов. Следовательно, сам ГОСТ Р 55015-2012 задает общий метод, а конкретные численные параметры испытания нужно принимать из технической документации на конкретный трансформатор.

## Подготовка к испытанию

Подготовительный этап в ГОСТ Р 55015-2012 описан отдельно, и это полностью оправдано. Практика показывает, что существенная часть ложных отказов и ошибочных выводов о негерметичности связана именно с недостаточной подготовкой испытания.

Перед подачей бака на испытание проверяют все фланцевые соединения, через которые изолирующая и охлаждающая среды могут иметь выход наружу, на соответствие нормам затяжки. Такая проверка нужна для того, чтобы исключить простые сборочные ошибки и не подменять испытание бака испытанием качества монтажа прокладок.

Затем проверяют саму испытательную установку на отсутствие неплотностей в местах присоединения ее составных частей, в измерительной, пускорегулирующей и предохранительной аппаратуре. Если испытательная схема негерметична, то измеренное падение давления или признаки выхода среды не относятся к баку, а относятся к вспомогательному оборудованию. Для ответственного контроля это недопустимо.

Далее проверяют измерительные приборы на отсутствие повреждений, наличие пломб и отметок в технических паспортах о сроках годности приборов. В современной практике ЛИКЛАБ это означает проверку поверки манометров, датчиков давления, регистраторов, вакуумметров и другой контрольно-измерительной аппаратуры, участвующей в испытании.

Если испытывается бак газонаполненного трансформатора, места возможного выхода газа дополнительно обрабатывают пенным индикатором. Это позволяет быстро локализовать негерметичность по образованию пузырей в зоне выхода газа.

## Порядок проведения испытаний

После завершения подготовки в баке создают избыточное давление нормированного значения. ГОСТ Р 55015-2012 допускает несколько способов создания такого давления.

Первый способ - нагнетание в бак газа. Для этого используют азот первого сорта по ГОСТ 9293 или воздух по ГОСТ 17433, при этом давление контролируют по манометру.

Второй способ - подкачка в бак масла или негорючего жидкого диэлектрика. В этом случае давление контролируют либо по манометру, либо по высоте столба масла или негорючего жидкого диэлектрика по маслоуказателю.

Третий способ - комбинированная схема, при которой подкачку масла или негорючего жидкого диэлектрика сочетают с нагнетанием газа.

Значение остаточного и или избыточного давления в баке, а также технические характеристики наполняющего бак воздуха должны быть указаны в стандартах на конкретные типы трансформаторов. Время заполнения бака и подъема давления до нормированного значения устанавливают с учетом объема бака, производительности испытательной установки и необходимости плавного достижения заданного давления.

Плавное нагружение имеет важное практическое значение. Резкий подъем давления может вызвать ложные признаки течи, локальное смещение прокладок, нестационарное распределение нагрузки по фланцам и другие эффекты, не связанные с реальной герметичностью изделия.

После создания давления проводят равномерное обстукивание фланцевых соединений и соседних с ними корпусных деталей бака. Эта операция помогает выявить нестабильные неплотности, дефекты посадки уплотнений и зоны, в которых течь проявляется только при механическом воздействии или локальной разгрузке напряжений.

Затем ведут визуальный контроль состояния фланцевых соединений и показаний приборов контроля давления в течение всего времени испытания. Если переключатель ответвлений имеет внешний механический привод, его необходимо проверить во всех фиксированных положениях. Для реальной практики это означает, что зоны приводов и проходных узлов нельзя оставлять без проверки, поскольку именно они нередко становятся источником скрытой негерметичности.

### Формула пересчета избыточного давления

В стандарте приведена расчетная формула для пересчета избыточного давления газа в баке, если за время испытания изменились температура газа и барометрическое давление окружающего воздуха. Это одна из ключевых расчетных зависимостей документа, поскольку без такого пересчета можно ошибочно принять естественное изменение параметров газа за признак течи.

В документе эта зависимость приведена как формула 1.

Физический смысл формулы состоит в том, что итоговое избыточное давление должно оцениваться не напрямую по показанию манометра, а с поправкой на изменение состояния газа в баке. Если температура газа увеличилась или уменьшилась, либо изменилась атмосфера, то неизменный по герметичности бак может показать другое давление. Следовательно, без пересчета результат может быть неверно истолкован.

### Учет нарушений герметичности после выдержки

После выдержки бака во время испытания учет выявленных нарушений герметичности проводят в зависимости от рода охлаждающей и изолирующей среды.