УДК 621.314.222.6.001.4:006.354 Группа Е69

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ

Испытания баков на механическую прочность

ГОСТ 3484.4—88

Power transformers.
Tank tests for mechanical strength

ОКП 34 1000

Дата введения 01.01.90

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает порядок проведения статических испытаний баков силовых трансформаторов на прочность.

Термины, применяемые в настоящем стандарте, и их пояснения — по ГОСТ 5197—85, ГОСТ 16110—82, ГОСТ 16504—81 и ГОСТ 24054—80.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Для испытаний применяют следующие виды механических воздействий:

1) низкого вакуума в баке;

2) внутреннего (избыточного) давления охлаждающей (теплоносителя) и (или) изолирующей сред;

3) силовых нагрузок при подъеме трансформаторов краном;

4) силовых нагрузок при погрузке трансформаторов на транспортеры сочлененного типа.

Примечание. Измерение напряжений при указанных механических воздействиях выполняют тензометрическим способом.

1.2. Для измерения относительных деформаций в контрольных точках, по которым рассчитывают напряжение, следует использовать мостовой метод соединения активных и компенсационных тензорезисторов с уравновешенным и неуравновешенным мостом.

Компенсационные тензорезисторы должны иметь одинаковые с активными тензорезисторами технические характеристики и долж-

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru

ны быть смонтированы на недеформируемых пластинах, изготовленных из того же металла, что и испытуемый бак.

1.3. Испытания баков воздействиями низкого вакуума, избыточного давления, при подъеме трансформаторов краном и их погрузке на транспортер следует проводить после окончательной сборки.

1.4. Испытательной нагрузкой бака трансформатора, подвергаемого механическим воздействиям, следует считать:

1) при низком вакууме — нагрузку, которую воспринимает бак при достижении в нем нормированного остаточного давления;

2) при избыточном давлении охлаждающей и (или) изолирующей сред — нагрузку, которую воспринимает бак при достижении в нем нормированного избыточного давления;

3) при подъеме трансформатора краном — нагрузку, которая возникает вследствие воздействия на бак сил тяжести трансформатора и давления охлаждающей и (или) изолирующей сред;

4) при погрузке трансформатора на транспортер — нагрузку, которая воздействует на бак вследствие сил тяжести трансформатора в его транспортном состоянии, давления охлаждающей и (или) изолирующей сред в баке и реакций связей с трансформатором.

1.5. Низкий вакуум в баках достигают при помощи вакуумных установок с контролем остаточного давления по вакуумметру.

1.6. Избыточное давление создают одним из следующих способов:

1) нагнетанием в бак газа — азота первого сорта по ГОСТ 9293—74 или воздуха по ГОСТ 17433—80 с контролем давления по манометру;

2) подкачкой в бак масла или негорючего жидкого диэлектрика (НЖД) с контролем давления по манометру или высоты столба масла или НЖД по маслоуказателю;

3) комбинированием подкачки масла или НЖД с нагнетанием газа.

Значение остаточного и (или) избыточного давления в баке, технические характеристики наполняющего бак воздуха указывают в стандартах или технических условиях на конкретные типы трансформаторов.

1.7. Предъявляемый на испытание бак трансформатора (с активной частью) должен быть сухим, полностью очищенным от загрязнений и укомплектованным сборочными единицами, которые обеспечивают его герметичность.

Бак устанавливают в стеллажах на каретки или подставки, имитирующие каретки по площади опоры.

1.8. Нормальные климатические условия испытаний — по ГОСТ 16962—71.

При испытаниях должны отсутствовать вибрация, электрические и магнитные воздействия.

1.9. Выбор трансформаторов для испытаний — по ГОСТ 11677—85.

2. ПОДГОТОВКА ИСПЫТАНИЙ

2.1. Подготовка аппаратуры

2.1.1. Измерительные приборы, предназначенные для использования при испытаниях — измерители статической деформации, манометры (вакуумметры) подвергают визуальному контролю на отсутствие механических повреждений на деталях корпуса и комплектующих изделиях, а также проверке их комплектности и срока действия согласно аттестату (паспорту).

Примечание. Применяемые манометры и вакуумметры по ГОСТ 2405—88 должны обеспечивать точность, установленную для нормированных испытательных нагрузок по ГОСТ 11677—85.

2.1.2. Для испытаний используют тензорезисторы с сопротивлением от 50 до 500 Ом, не имеющие признаков нарушения целостности защитных элементов. Отобранные тензорезисторы группируют по значению сопротивления с отклонениями в каждой группе в пределах ±0,1%.

Примечание. Соединение тензорезисторов с деталями (элементами) бака обеспечивают их приклеиванием к подготовленным участкам поверхности Для приклеивания тензорезисторов следует использовать клеи холодного отверждения, полимеризующиеся в условиях участка сборочного цеха трансформаторов (помещения), отведенного для проведения испытаний.

2.2. Подготовка бака

2.2.1. Бак трансформатора подготавливают и принимают на испытание в соответствии с разд. 1. В стандартах и технических условиях на трансформаторы конкретных типов приводят следующие сведения:

1) обозначения поверочного расчета бака на прочность, сборочных чертежей бака и трансформатора, а при необходимости и тех деталей (элементов) металлоконструкций, которые являются важными для оценки прочности бака;

2) прототипы испытуемого бака и трансформатора, если они имеются;

3) комплектность бака, предъявляемого на испытания, вид и технические характеристики охлаждающей и изолирующей сред;

4) схема контрольных точек, расчетные и допускаемые напряжения в контрольных точках;

5) тип транспортера (его грузоподъемность), наличие переходных балок, необходимость измерения напряжений в устройствах для подъема, транспортное состояние трансформатора:

6) характеристики материала бака — марка стали, толщина листа, модуль нормальной упругости;

7) режимы нагружения бака.

2.2.2. При разметке контрольных точек используют металлические линейки по ГОСТ 427—75 и рулетки по ГОСТ 7502—80.

Шероховатость поверхности участка, предназначенного для приклеивания тензорезистора, должна быть $Ra \leqslant 2{,}5$ мкм по ГОСТ 2789—73. Шероховатость поверхности для приклеивания переходных колодок одно- или многоразового пользования должна быть $Rz \leqslant 20$ мкм по ГОСТ 2789—73 (наряду с приклеиваемыми допускается использовать другие переходные колодки, обеспечивающие надежное удержание тензорезисторов).

Перед нанесением клея сопрягаемые поверхности обезжиривают.

2.2.3. Качество просушивания (термообработки) приклеенных тензорезисторов характеризуется значением сопротивления изоляции между их чувствительными элементами и поверхностью испытуемой детали. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 Ом.

Герметизацию тензорезисторов осуществляют при влажности окружающего воздуха более 80% сразу же после их сушки (термообработки).

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Испытания бака при низком вакууме, избыточном давлении и подъеме

3.1.1. Испытания проводят в последовательности, установленной технологическим процессом изготовления (сборки) испытуемого трансформатора.

3.1.2. Нормированное давление при первом нагружении бака достигают ступенями. Первую ступень принимают равной половине нормы, последующих ступеней — не более 20%.

При удовлетворительных результатах испытания при первом нагружении допускается последующие нагружения проводить без разбивки на ступени.

3.1.3. При каждом нагружении необходимо соблюдать следующий порядок проведения испытания:

1) визуальный контроль ненагруженного бака;

2) регистрация показаний измерителей деформации для каждой контрольной точки, соответствующих ненагруженному положению бака;

3) регистрация показаний измерителей деформации и манометров (вакуумметров) по ступеням нагружения;

4) визуальный контроль бака по ступеням нагружения с целью выявления местных повреждений.

Под местными повреждениями элементов бака следует понимать нарушения их сплошности, проявляющейся в виде трещин, расслоений (закатов, плен и т. п.), непроваров и кратеров сварных швов, а также отклонения от их заданного чертежом взаимного расположения (изгиб, вмятины и т. п.).

3.1.4. Испытание бака при подъеме трансформатора краном следует проводить, руководствуясь габаритным чертежом.

3.2. Испытание при сочленении трансформатора с транспортером

3.2.1. Погрузку трансформатора следует выполнять согласно схеме монтажа трансформатора на сочлененном транспорте, приведенной в ТУ на трансформаторы конкретных типов и ТУ на транспортер, утвержденным Министерством путей сообщения СССР.

3.2.2. При подъеме трансформатора регистрируют показания измерителей статической деформации в положениях, когда бак стоит на подставках и находится навесу.

3.2.3. Сочленение осуществляют последовательным соединением с баком опорных деталей транспортера и опусканием трансформатора до расслабления тросов. Измерения проводят в положении «сочленен».

4. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1. Напряжение (σ) в мегапаскалях в контрольной точке поверхности бака в направлении главной оси тензорезистора рассчитывают по формуле

$$\sigma = E\delta\frac{K_1}{K_2}\cdot 10^{-6},$$

где E — модуль нормальной упругости материала бака, МПа;

δ — разность показаний измерителя статической деформации в ненагруженном и нагруженном состояниях испытуемого бака;

K_1 — паспортная чувствительность тензорезистора к деформации;

K_2 — стандартная чувствительность тензорезисторов, применяемых для градуировки измерителей статической деформации;

10^{-6} — постоянное значение.

4.2. Суммарная погрешность измерений относительной деформации, учитывающая все многообразие влияющих факторов (колебаний температуры и влажности окружающего воздуха, длины и состояния монтажных проводов, переходных сопротивлений измерительной цепи, погрешности измерительных приборов, неточность изготовления тензорезисторов), не должна выходить за пределы ±15%.

5. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Оценку прочности бака проводят сравнением вычисленных по п. 4.1 напряжений с допускаемыми в соответствующих контрольных точках, а также на основании визуального контроля бака.

5.2. Бак трансформатора считают выдержавшим испытание на прочность при воздействии низкого вакуума, избыточного давления, при подъеме краном и погрузке на транспортер сочлененного типа, если вычисленные напряжения не превышают допускаемых.

5.3. Периодичность испытаний баков на прочность — по ГОСТ 11677—85.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством электротехнической промышленности СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

В. В. Боднар, канд. техн. наук (руководитель темы); **Б. А. Фартушный**; **И. А. Бородай**, канд. техн. наук; **П. Л. Нагорный**, канд. техн. наук

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30.08.88 № 3051

3. Срок проверки — 1994 г.; периодичность проверки — 5 лет

4. **ВЗАМЕН ГОСТ 3484—77** в части разд. 10

5. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 427—75	2.2.2
ГОСТ 2405—88	2.1.1
ГОСТ 2789—73	2.2.2
ГОСТ 5197—85	Вводная часть
ГОСТ 7502—80	2.2.2
ГОСТ 9293—74	1.6
ГОСТ 11677—85	1.9; 2.1.1; 5.3
ГОСТ 16110—82	Вводная часть
ГОСТ 16504—81	Вводная часть
ГОСТ 16962—71	1.8
ГОСТ 17433—80	1.6
ГОСТ 24054—80	Вводная часть

gost.e-ecolog.ru