

Изобретение относится к электротехнике, в частности, к трансформаторостроению, и может быть использовано при конструировании каскадных трансформаторов для получения высокого напряжения в промышленных или научно-исследовательских установках.

8 последнее время в электротехнике возрастают потребности в использовании высоковольтных трансформаторов. При напряжениях 110 кВ и выше обычные масляные трансформаторы напряжения становятся слишком громоздкими и дорогими.

Известен каскадный трансформатор, который содержит секционную несущую конструкцию из рам и опорных изоляторов, а также трансформаторные модули, содержащие активную часть, погруженную в бак с жидким диэлектриком, размещенные на рамах, и электрически соединенные между собой [1].

Описанная модульная конструкция является компактной и универсальной, обладает достаточной ремонтпригодностью. Эти качественные показатели особенно важны при использовании каскадного трансформатора в установках для проведения электрофизических экспериментов в помещениях с ограниченным временем пребывания обслуживающего персонала.

Однако, конструкция описанного каскадного трансформатора имеет существенный недостаток, связанный с тем, что в баках трансформаторных модулей имеется недолив жидкого диэлектрика, учитывающий колебания уровня жидкого диэлектрика внутри бака при изменении температуры. С течением времени, соприкасаясь с атмосферным воздухом, жидкий диэлектрик увлажняется и окисляется. Это приводит к

снижению электрической прочности жидкого диэлектрика и погруженной в него изоляции активной части трансформаторного модуля. Наличие этого недостатка приводит к увеличению времени на проведение регламентных работ, которое связано прежде всего с необходимостью полной замены жидкого диэлектрика в баках трансформаторных модулей, утратившего свою пригодность в процессе эксплуатации. Кроме того, частая замена жидкого диэлектрика приводит к его дополнительному расходу.

Для устранения этого недостатка необходимо обеспечить консервацию жидкого диэлектрика при полном заполнении баков трансформаторных модулей.

Обычно для консервации жидкого диэлектрика при полном заполнении бака трансформатора применяют расширитель, который в подавляющем большинстве случаев представляет собой металлический цилиндр, установленный над баком и соединяемый с последним при помощи трубопровода. Емкость расширителя и уровень диэлектрика в нем при заливке выбирают таким образом, чтобы при всех режимах работы трансформатора и при любой возможной температуре окружающего воздуха бак был заполнен жидким диэлектриком [2].

Использование описанной конструкции расширителя для консервации жидкого диэлектрика в модульной конструкции каскадного трансформатора приводит к увеличению габаритов и металлоемкости.

Так, например, размещение расширителей над баками трансформаторных модулей приводит к необходимости увеличить высоту несущей конструкции. Причем, при таком размещении расширителей возникают трудности выполнения электрических соединений между модулями каскадного трансформатора. Возможен вариант размещения расширителей вне каскадного трансформатора, например, на стене помещения, в котором установлен каскадный трансформатор. Однако при таком варианте требуется значительная протяженность трубопроводов, соединяющих расширители с баками трансформаторных модулей.

Вышеизложенный анализ известных в трансформаторостроении технических решений позволяет сделать вывод о наличии принципиального противоречия, которое проявляется в том, что при создании каскадных трансформаторов возникают трудности в одновременном выполнении требований обеспечения консервации жидкого диэлектрика и ремонтпригодности без увеличения габаритов каскадного трансформатора.

Задача, которая решается предлагаемым изобретением состоит в том, чтобы разрешить это принципиальное противоречие и обеспечить эффективную консервацию жидкого диэлектрика при полном заполнении баков без увеличения габаритов каскадного трансформатора.

Предлагаемый каскадный трансформатор содержит секционную несущую конструкцию из рам и опорных изоляторов, а также трансформаторные модули, содержащие активную часть, погруженную в бак с жидким диэлектриком, размещенные на рамах и электрически соединенные между собой.

В отличие от известных, в предлагаемом каскадном трансформаторе рамы выполнены из труб, а, по крайней мере, один из опорных изоляторов в каждой секции выполнен в виде полого цилиндра и частично заполнен жидким диэлектриком. Бак каждого трансформаторного модуля сообщается посредством труб, из которых выполнена рама, с опорным изолятором, внутренняя полость которого частично заполнена жидким диэлектриком. Таким образом, в качестве элементов для обеспечения консервации жидкого диэлектрика при полном заполнении баков трансформаторных модулей в предлагаемом каскадном трансформаторе используются опорные изоляторы и рамы, которые в известных конструкциях выполняли только функции несущих элементов. Использование оригинального вида взаимосвязи между элементами предлагаемой конструкции, а именно бак трансформаторного модуля - трубчатая рама - опорный изолятор, позволяет обеспечить эффективную консервацию жидкого диэлектрика при полном заполнении баков трансформаторных модулей без дополнительных баков-расширителей, а следовательно, и без увеличения габаритов каскадного трансформатора.

На фиг. 1 схематично изображен вид спереди; на фиг. 2 - вид сверху предлагаемого каскадного трансформатора.

Предлагаемый каскадный трансформатор содержит секционную несущую конструкцию из рам 1 и опорных изоляторов 2, трансформаторные модули 3, размещенные на рамах 1 один над другим и электрически соединенные между собой последовательно. Каждый трансформаторный модуль 3 содержит активную часть 4, размещенную в баке 5, заполненном жидким диэлектриком 6. Посредством патрубков 7, рам 1 баки 5 трансформаторных модулей 3 сообщаются с внутренними полостями опорных изоляторов 2, которые частично заполнены жидким диэлектриком 6. Для сообщения внутренних полостей опорных изоляторов 2 с атмосферным воздухом установлены пробки дыхания 8. Высота опорных изоляторов 2 в

первую очередь определяется исходя из расчетного напряжения изоляции между баками 5 трансформаторных модулей 3. Необходимую емкость, учитывающую колебания объема жидкого диэлектрика в баке трансформаторного модуля подбирается числом опорных изоляторов секции. Так, в примере выполнения (см. фиг.1, 2) для каждого трансформаторного модуля используются все четыре опорных изолятора секции, частично заполненных жидким диэлектриком.

Устройство работает следующим образом.

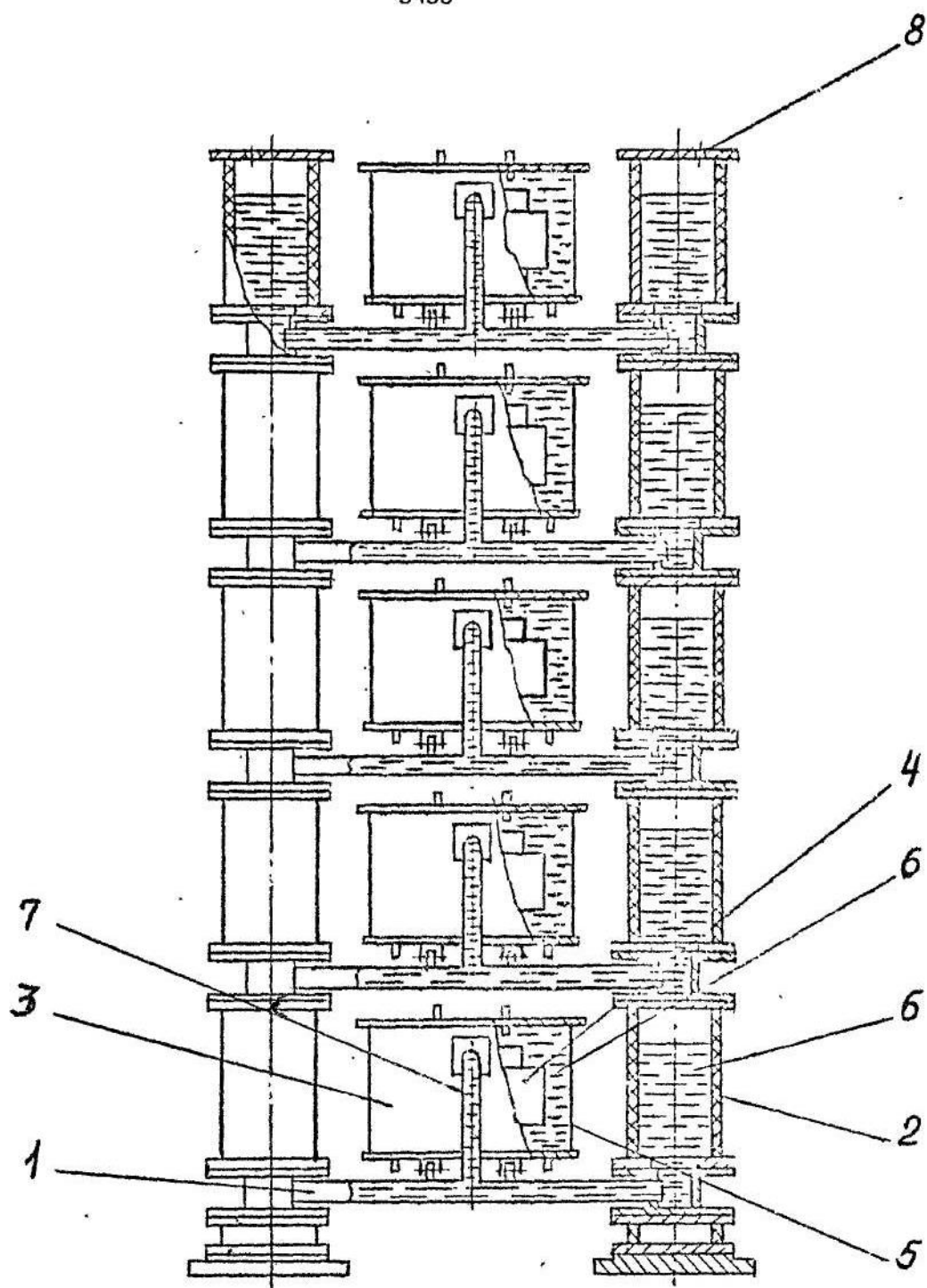
При колебаниях объема жидкого диэлектрика 6 в баках 5 в зависимости от изменения температуры жидкий диэлектрик перетекает через патрубки 7, рам 1 в опорные изоляторы 2 или наоборот.

С включением каскадного трансформатора на нагрузку в активных частях 4 трансформаторных модулей 3 появляются тепловые потери, которые нагревают жидкий диэлектрик 6. Объем жидкого диэлектрика в баках 5 увеличивается и через патрубок 7, рамы 1 жидкий диэлектрик перетекает в опорные изоляторы 2 секций.

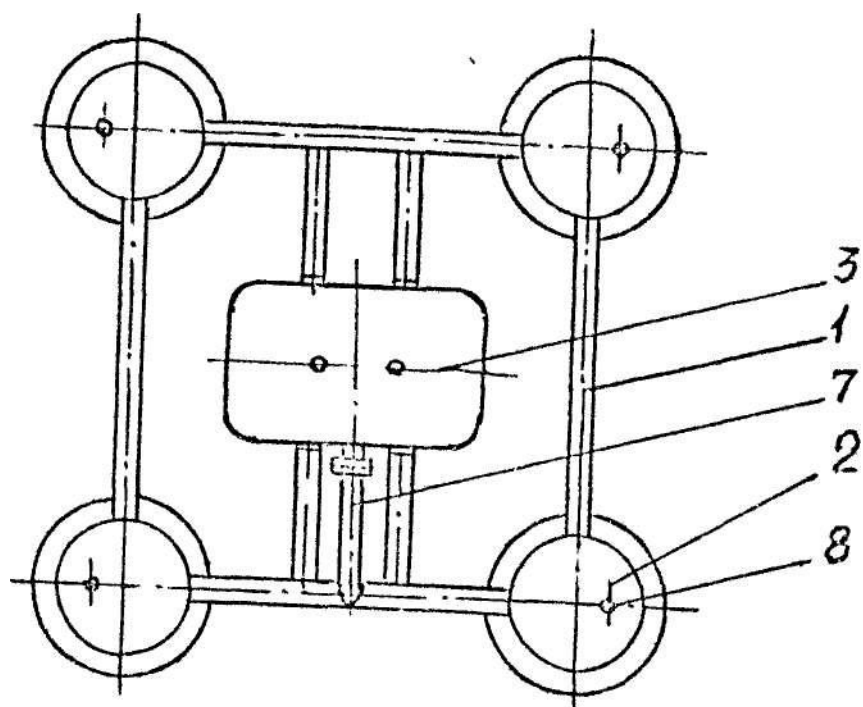
Таким образом, взаимосвязь бак 5 -трубчатая рама 1 - опорный изолятор 2 обеспечивает консервацию жидкого диэлектрика при полном заполнении баков трансформаторных модулей без дополнительных баков-расширителей. При этом габариты каскадного трансформатора не увеличиваются.

Реализация предлагаемого технического решения не представляет принципиальных затруднений, не требует сложных технологических разработок.

Несущие элементы конструкции каскадного трансформатора, используемые для эффективной консервации жидкого диэлектрика, рассчитываются исходя из воспринимаемой механической нагрузки на изгиб и сжатие. Выполнение опорных изоляторов пустотелыми позволяет увеличить их прочность на изгиб. Форма и соотношения размеров опорного изолятора определяется исходя из электрической прочности и емкости, которая учитывает колебания жидкого диэлектрика в баке трансформаторного модуля. Технически изоляторы могут быть выполнены из любого трубчатого диэлектрика, обладающего необходимыми свойствами, например; бумажно-бакелитовый цилиндр, фарфор и пр. Герметичность по торцам опорного изолятора может быть обеспечена посредством арматуры в виде металлических дисков и прокладок из маслостойкой резины. Выполнение рам из труб позволяет пропускать через них жидкий диэлектрик. При этом механическая прочность конструкции не снижается.



Фиг. 1



Фиг. 2