АНАЛИЗ РАБОТЫ УСТАНОВОК ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВСПЫШКИ В ЗАКРЫТОМ ТИГЛЕ.

Зокирова Ирода Закрулаевна

Андижаский государсвенный технический институт старшая преподовательница кафедры «электроинженрия»

E-mail: i.zokirova@ mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada energiya tizimlarida ishlatiladigan moy bilan to‘ldirilgan uskunalarni himoya qilishning asosiy vositalaridan biri bo‘lgan transformator moyi, shuningdek, uning fizik-kimyoviy xususiyatlaridan biri - chaqnash harorati haqida batafsil ma’lumot berilgan. Moyning chaqnash haroratini aniqlash uchun asboblar, ularning ishlash prinsipi, tuzilishi, xususiyatlari, shuningdek, transformator moyining chaqnash haroratiga qo‘yiladigan me’yoriy talablar ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Transformator moyi, moy sifati, chaqnash harorati, yopiq idish, o‘lchov belgilari.

Аннотация. В данной статье приведены подробные сведения о трансформаторном масле, являющемся одним из основных средств защиты маслонаполненного оборудования, применяемого в энергетических системах, а также об одном из его физико-химических свойств — температуре вспышки. Рассмотрены устройства для определения температуры вспышки масла, их принцип работы, конструкция, характеристики, а также нормативные требования к температуре вспышки трансформаторного масла.

Ключевые слова: Трансформаторное масло, качество масла, температура вспышки, закрытый тигл, мерные метки.

Abstract. This article provides detailed information on transformer oil, which is considered one of the main protective media for oil-filled equipment used in power engineering systems, as well as on one of its physicochemical properties—the flash point. The devices used to determine the flash point of transformer oil, their operating principles, structure, and characteristics are discussed in detail. In addition, the regulatory standards for the flash point of transformer oil are presented.

Key words: transformer oil, oil quality, flash point, closed crucible, specified label

ВВЕДЕНИЯ.

В настоящее время в современной электроэнергетике, промышленной электронике и электромашиностроении используется широкий ассортимент электроизоляционных материаллов, одним из этих является трансформаторное масло.

ISSN 3030-3907

Трансформаторные масла должны изготовляться в соответствии с требованиями стандартов ГОСТ 982-80 (издательство стандартов 1986), сырьем которого являются нефтепродукты. [2. 5 с]

Трансформаторные масла в основном выполняют роль изоляции в электрических установках: силовых трансформаторах, устройствах РПН силовых трансформаторов, измерительных трансформаторах и масляных выключателях.

Развитие электроэнергетики и электромашиностроения связано с использованием широкого ассортимента электроизоляционных материалов. Интенсивное развитие науки и техники требует усложнения и повышения условий, поставленных перед электротехнической изоляцией.

Исходя из вышеприведенных необходимо подчеркнуть, что главной целью является в проводимых испытаниях изоляционных материалов определение их соответствие техническим условиям и требованиям стандартов. В этих испытаниях необходимость достижения качественных, положительных и точных результатов предопределяет использование специальных устройств и инструментов.

В энергетических системах трансформаторы применяются в качестве передающего, принимающего и распределительного устройства. В повышении сроков работы и поддержании на заданном уровне качественных показателей трансформаторов зависит от качества заливаемых трансформаторных масел.

Трансформаторное масло ─ это продукт нагрева нефти до 280°- 420° С, оно имеет сложный углеводородный состав, содержащий из серных и твёрдопарафинных углеводородов. В производстве эти масла используются после очищения от серы и парафина. В настоящее время в энергетических системах широко используются трансформаторные масла марок ТКп, Т-750, Т-1500, ТАп, ТСн О’z.

По состоянию трансформаторные масла делятся на классы: свежие, чистые, сухие, регенерированные, использованные на производстве и переработанные.

Трансформаторные масла в основном выполняют роль изоляции в электрических установках, применяется в качестве защитной оболочки, используется по целевым свойствам и заливается устройствам: силовым трансформаторам, устройствам РПН силовых трансформаторов, измерительным трансформаторам и масляным выключателям.

Для силовых трансформаторов мощностью до 100 кВА (U < 10 кВ) в период их работы из используемого масла образцы не берутся, а качество

ISSN 3030-3907

масла оценивается по результатам профилактических испытаний. Качество масла дает информацию о состоянии самого трансформатора. Для надежной работы трансформаторов масло должно быть высококачественным и должно отвечать требованиям стандартов. В эксплуатационных условиях силовых трансформаторов постоянно контролируется состояние масла. Качество масла устанавливается по наличию примесей в его составе. Если же влажность масла составляет 0.01-0.02 %, то величина напряжения пробоя масла уменьшается 4-5 раза.

Степень влажности должна быть в норме, в то же время масло должно быть чистым. Во время эксплуатации масло становится влажным, загрязняется и окисляется. По этой причине всегда необходимо проводить химический анализ.

С маслонаполненных электроустановок и оборудований берутся образцы масла для испытаний перед пуском, в процессе эксплуатации, а также после отключения при повреждениях для проведения электрического, химического и хроматографического анализа. Лицо, берущее образцы должен быть специалистом высокой квалификации, при ухудшении погоды запрещается брать образцы для анализа, посуда для образца должна быть вымыта с мыльным порошком, несколько раз ополаскивается чистой водой, повесить на крючок и сушить горячим воздухом или сушить 2-3 часа в сушильном шкафу под температурой 100°С, посуда должна быть в объёме 0,8-1 литров.

Электрический анализ трансформаторных масел основан на нижеследующем: определение напряжения пробоя, температуру вспышки, тангенс угла диэлектрических потерь.

Химический анализ состоит: определение кислотного числа, наличия растворимых в воде кислот и щелочей, количества влаги.

Одним из основных показателей трансформаторного масла ─ это его напряжение пробоя ─ $U_{пр}$.

Нормы напряжения пробоя установлены на основании напряжений электрических установок.

Категория электроустановки	В новых установках, кВ		В эксплуатации, кВ	
	До заливки	После заливки	До ремонта	После ремонта
До 15 кВ	30	25	30	25
До 35 кВ	35	30	35	30
До 110 кВ	60	55	60	55
До 500 кВ	65	60	65	60

ISSN 3030-3907

В сегодняшный день на производстве для определения напряжения пробоя используются следующие аппаратуры:

Для сравнения приводятся технические характеристики этих аппаратов:

	АИМ-90 — Аппарат испытания масла	УИМ-90м — Установка испытания масла
однофазный источник переменного тока, В	220 ± 22	220 ± 22
частота, Гц	50 ± 1	50 ± 1
вольтметр, кВ	90	80
ячейка (посуда), $см^3$	400	400
установленная мощность, кВА (не ниже)	0,5	0,5
вес аппарата, кГ	35	26

В ходе эксплуатации из маслонаполненных электроустановок берутся образцы масел на химический анализ. Основным показателем химического анализа трансформаторного масло является -температура вспышки. Образцы масел, прошедщых испытания с положительными результатами, допускают к дальнейшему применению в установленном порядке. Трансформаторные масла представляют собой горючие жидкости с температурой вспышки не ниже 135º. Определении температуры вспышки в закрытом тигле должны проводится по ГОСТу 6356-75.

Требования к качеству и нормы температуры вспышки трансформаторного масла приведены в таблице. [2. 3 с]

Наименование показателя	Значение показателя масла						
	Свежего			после заливки			
	ТКп	ГОСТ 10121–76	Т-750	ТКп	ГОСТ 10121–76	Т-750	эксплуатационного всех марок
Температура вспышки, °С	135	150	135	135	150	135	Снижение не более 5°С по сравнению с предыдущим анализом

МЕТОДЫ: При определении температуры вспышки в закрытом тигле применяются: аппарат для определения температуры вспышки, приборы типов ПВНЭ и ПВНО, термометры типов ТИНІ-1, ТИНІ-2, ТНІ-1, ТН-2, ТН6 по ГОСТ 400-80 и лабораторный автотрансформатор (ЛАТР).

ISSN 3030-3907

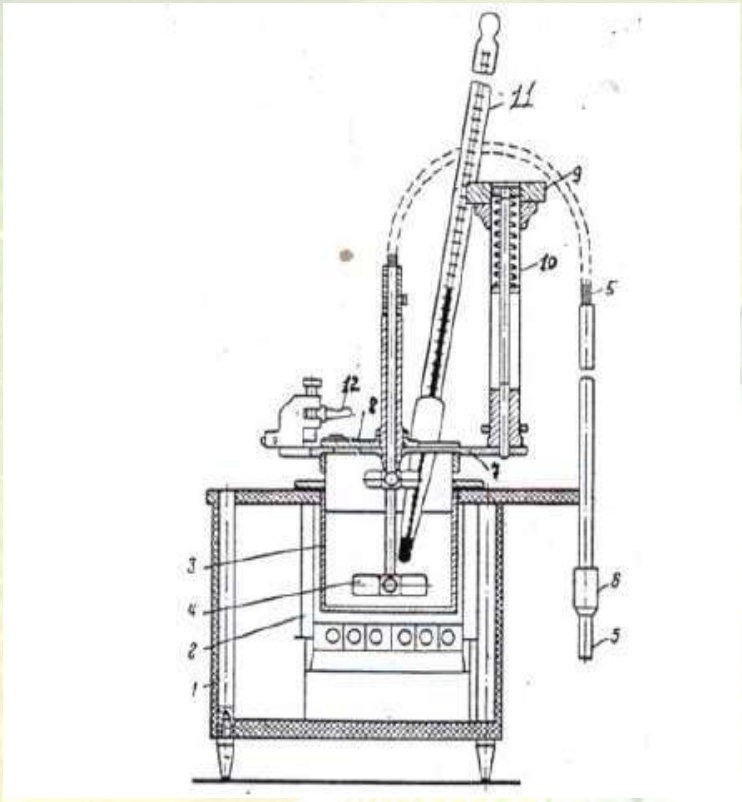


Рисунок 1 – Принципиальная схема прибора ПВНЭ

1 - металлический кожух , 2 - металлический цилиндр ,3 - латунный стакан
4 – мешалка, 5 - гибкая передача, 6 – рукоятка, 7 – крышка, 8 - заслонка
9 – головка, 10 – колонка, 11- термометр, 12 - горелка

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТ. Прибор ПВНЭ устанавливают на специальной платформе с тремя установочными винтами. Он закрыт металлическим кожухом, внутри которого в центре укреплён металлический цилиндр, являющийся электронагревательной ванной. По боковой поверхности и по дну цилиндра, выложенным асбестом, проходит электрическая спираль, концы которой выведены к двум зажимам на наружной поверхности кожуха для подключения к сети переменного тока через регулятор напряжения – лабораторный автотрансформатор (ЛАТР), позволяющий плавно изменять скорость нагревания испытуемой жидкости. Внутрь цилиндра вставлен латунный стакан для испытуемого продукта. В верхней части стакана имеется мерка, указывающая предел наполнения стакана испытуемой жидкостью. С целью более точного определения температуры вспышки прибор имеет мешалку для перемешивания во время подогревания в стакане испытуемой жидкости и её паров в смеси с воздухом. Мешалка приводится во вращение гибкой передачей при нажатии на рукоятку. Стакан плотно закрыт крышкой, имеющей три отверстия трапециевидной формы. В нерабочем положении они закрываются заслонкой с двумя отверстиями, соответствующими среднему и боковому отверстиям

ISSN 3030-3907

крышки. Заслонка поворачивается головкой вместе с колонкой. В крышке имеется также два круглых отверстия для мешалки и термометра. На крышке в стойке на цапфах установлена горелка с фитилем. При вращении головки пружина, проходящая через колонку, поворачивает через рычаг заслонку, которая открывает среднее отверстие крышки. Когда оно откроется на 3/5 своей длины, откроются и боковые отверстия крышки. Одновременно наклоняется в вертикальной плоскости горелка с фитилем. При полном совпадении отверстий заслонки и крышки конец фитильной трубки горелки опустится в среднее отверстие до середины толщины крышки, и в этот момент на короткое время появится пламя над поверхностью жидкости. Это и есть момент вспышки. При этом термометр показывает температуру вспышки, испытуемого трансформаторного масло. При отпускании головки заслонка и горелька автоматически возвращаются в первоначальное положение, и отверстия крышки окажутся закрытыми заслонкой. [3. 6-7 с]

Испытываемое трансформаторное масло перед испытанием перемешивают в течение 5 минут. Испытуемый продукт наливают в тигель до метки, не допуская смачивания стенок тигля выше указанной метки. Тигель закрывают крышкой, устанавливают в нагревательную ванну и вставляют термометр. Нагревательную ванну включают и нагревают испытуемый продукт в тигле. Во время нагрева испытуемый продукт надо перемешивать. Перемешивание ведут, обеспечивая частоту вращения мешалки от 90 до 120 об/мин, а нагрев продукта со скоростью от 5 до 6 º с в 1 мин. Испытание на вспышку проводят при повышении температуры на каждый 1 º с для продуктов с температурой вспышки до 104 º С и на каждые

2ºС для продуктов с температурой вспышки выше 104 º С. Чтобы определить точную температуру вспышки испытуемим масло, принимают показания термометра в момент четкого появления первого пламени. Значит, температура вспышки трансформаторного масла называется та температура, при которой вспыхивает смесь паров масла с воздухом при поднесении открытого пламени.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ. При испытании температуры вспышки трансформаторного масла, применяемый прибор ПВНЭ должен устанавливаться в вытяжном шкафу, в момент испытании трансформаторного масла происходить химическая реакция - разложении и горении масла, за счёт чего выделяется токсичные вещества. Испытание проводят при полном соблюдении правил по технике безопасности и охраны труда.

ISSN 3030-3907

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Нефтепродукты. Продукты химические органические.Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле ГОСТ 6356-75 (СТ СЭВ 1495-79)
2. Масла трансформаторные. Технические условия ГОСТ 982-80
3. Определение температуры вспышки трансформаторного масла [Текст]: метод. указания / С. В. Полетаев. – Ухта: УГТУ, 2015.
4. Материалы электроизоляционные жидкие. Методы электрических испытаний ГОСТ 6581-75 (СТ СЭВ 3166-81). Издательство стандартов,1986
5. Казарановский Д.М.,Тареев Б.М., «Испытание электроизоляционных материалов и изделий» Учебник. Ленинград: Издательский центр «Энергия», 1988 г.

ISSN 3030-3907