

УДК 621.315.615.2

УСТРОЙСТВО ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ЖИДКИХ НЕФТЯНЫХ МАСЕЛ

Пирогова А. А., Паршина А. В.

Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королёва, г. Самара

Для обеспечения безопасной работы силовых трансформаторов необходимо, чтобы свойства циркулирующего в баке нефтяного масла удовлетворяли установленным требованиям. Они включают в себя ряд показателей, значения которых для различных марок масел приведены в [1]. Определение показателей качества осуществляется при помощи комплекса специальных приборов, предназначенных для измерения отдельных параметров масел. Проведение испытаний предполагает осуществление отбора проб трансформаторного масла, что возможно лишь при выводе электрооборудования из эксплуатации и сливе масла, ввиду чего возникает необходимость замены трансформатора на время проведения испытаний. Значительные затраты также связаны с необходимостью обустройства лабораторий и покупки дорогостоящих приборов для определения параметров нефтяных масел. Следовательно, организация непрерывного контроля качества трансформаторных масел является актуальной проблемой.

Для решения имеющейся проблемы необходима разработка нового метода и устройства измерения показателей качества трансформаторного масла. Так как электроизоляционные свойства трансформаторных масел в первую очередь определяются их чистотой [2], требуется определение таких параметров, как пробивное напряжение, массовое влагосодержание и содержание механических примесей. Осуществлять измерения предлагается с помощью установки, структурная схема которой представлена на рисунке 1.

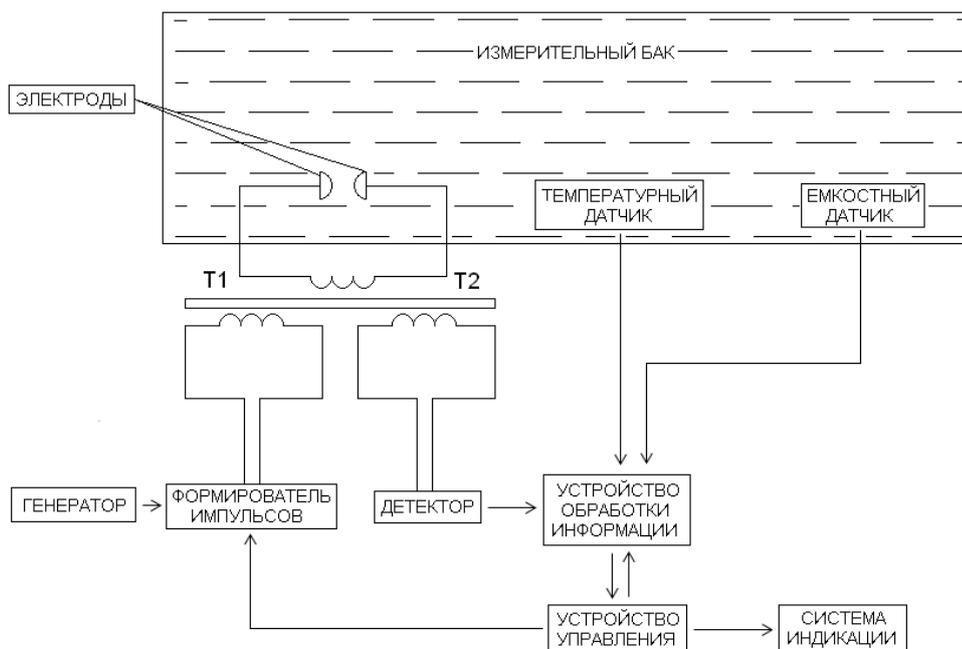


Рис. 1. Структурная схема устройства оперативного контроля эксплуатационных параметров жидких нефтяных масел

В полости бака установлены два электрода для измерения пробивного напряжения, температурный датчик в непосредственной близости к электродам, а

также емкостный датчик. Для измерения пробивного напряжения по сигналу устройства управления посредством генератора и формирователя импульсов на первичную обмотку трансформатора Т1 поступают электрические импульсы с заданными параметрами формы, амплитуды, длительности и частоты. Параметры масла, находящегося между электродами, определяют эквивалентное сопротивление нагрузки, подключенной к вторичной обмотке Т1. Поскольку Т1 и Т2 имеют общий магнитопровод, изменение параметров сигналов на первичной обмотке Т1 приведет к изменению сигнала на обмотке Т2. Выходные параметры будут зафиксированы детектором и переданы в устройство обработки информации. Устройство управления будет за счет формирователя импульсов постепенно изменять параметры сигналов, поступающих на первичную обмотку трансформатора Т1 до того момента, пока не наступит короткое замыкание – пробой между электродами. После наступления пробоя в устройстве обработки информации будет рассчитана величина пробивного напряжения используемого масла, а также произведено сравнение полученного значения с критическим, результаты будут выведены на систему индикации. В случае если полученное значение будет находиться в зоне критических величин, устройство выдаст сообщение пользователю о необходимости вывести трансформатор из работы и произвести замену используемого масла.

Температурный и емкостный датчик будут непрерывно производить измерения и передавать данные в устройство обработки информации, где происходит расчет значения температуры в месте расположения электродов, диэлектрической проницаемости трансформаторного масла, массовой доли влаги и подсчет твердых частиц. Результаты произведенных расчетов будут выведены на систему индикации.

Описанное устройство позволяет непрерывно контролировать значение пробивного напряжения трансформаторного масла, температуры в баке трансформатора; производить расчет массового влагосодержания и анализ содержания механических примесей непосредственно в процессе эксплуатации трансформатора. Это значительно снижает затраты, связанные с временным прекращением работы трансформатора и необходимостью приобретения и обслуживания нескольких приборов, каждый из которых позволяет измерять лишь один параметр масел, а также повышает безопасность эксплуатации трансформатора за счет возможности своевременного выявления его дефектов и ухудшения качеств масла.

Библиографический список:

1. Объем и нормы испытаний электрооборудования [Текст] : РД 34.45-51.300-97: утв. начальником Департамента науки и техники РАО "ЕЭС России" А.П. Берсеневым 08.05.97. – М. : ЭНАС, 2004. – 256 с.
2. Энергетика. Оборудование. Документация. [Сайт]. URL: <http://forca.ru/stati/podstancii/metody-kontrolya-kachestva-transformatornyh-masel.html> (дата обращения 10.12.2016).