

Optic-Oil – универсальный датчик контроля оптических параметров трансформаторного масла

Обычно экспертная диагностика состояния силовых трансформаторов на основе контроля параметров масла строится на анализе концентраций растворенных характерных газов. Знание этих параметров газов позволяет диагностировать и частично локализовать в трансформаторе дефекты типа «разрядные процессы» и «температурные аномалии».

Вторым часто используемым в системах мониторинга диагностическим параметром масла является его влагосодержание. Существующая сравнительно небольшая растворимость воды в трансформаторном масле играет важную роль в переносе влаги между ее четырьмя возможными состояниями: свободной водой в баке, влагой, растворенной в масле, дисперсной влагой в масле и, наконец, влагой, сосредоточенной в твердой изоляции обмоток трансформатора.

Парадоксом является то, что эти два диагностических параметра, работающие «на основе контроля параметров масла», никак не контролируют состояние самого масла. Они уделяют максимальное внимание анализу наличия в масле газов, влаги, механических примесей и т.д., но не позволяют оценить физические, химические и изоляционные параметры самого масла.

Одними из основных причин отсутствия контроля параметров масла в системах мониторинга являются сложность проведения таких анализов и высокая стоимость необходимого для этого оборудования. Сочетание этих причин делает невозможным проведение диагностических работ «на месте» в режиме мониторинга, или хотя бы сразу же после взятия пробы масла из бака трансформатора.

Назначение и возможности датчика Optic-Oil

Одним из возможных вариантов создания компактного и сравнительно дешевого диагностического оборудования для оперативного контроля параметров трансформаторного масла является использование метода контроля и анализа оптических свойств масла.



Для практической реализации этого перспективного диагностического метода компанией разработан универсальный датчик контроля оптических параметров масла марки Optic-Oil.

Датчик предназначен для использования как в составе переносных приборов различного назначения, так и для стационарных систем мониторинга маслонаполненного высоковольтного оборудования.

При помощи этого универсального датчика, простого и удобного в практическом применении, можно оперативно контролировать целый ряд важных эксплуатационных параметров масла:

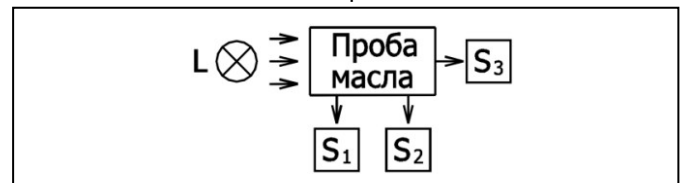
- По сочетанию комплекса оптических параметров при помощи датчика Optic-Oil можно определять марку трансформаторного масла.
- Можно оперативно контролировать цвет и мутность (по ГОСТ 20284-74).
- Выявлять наличие ароматических соединений в масле, оценивать их молекулярный состав.
- Контролировать наличие и количество в масле взвешенных частиц, оценивать их размеры.
- Определять кислотное число контролируемого трансформаторного масла.
- Контролировать величину тангенса угла диэлектрических потерь масла.
- Выявлять наличие и оценивать концентрацию в масле влаги, которая находится в дисперсном состоянии.

Конструктивно датчик Optic-Oil размещается в цилиндрическом защитном корпусе из нержавеющей стали, имеющим внешнюю перфорацию.

Внешние габариты корпуса датчика выбраны таким образом, чтобы он легко входил в стандартную стеклянную емкость, предназначенную для отбора проб масла из бака трансформатора.

Принцип действия датчика Optic-Oil

Проба масла внутри датчика просвечивается источником света L. В двух зонах внутри датчика и на выходе светового потока из пробы масла из датчика располагаются одинаковые широкополосные оптические приемники S₁, S₂ и S₃. Рабочий диапазон этих интегральных приемников светового потока захватывает весь диапазон видимого спектра.



Место установки оптических приемников внутри датчика Optic-Oil выбрано таким образом, чтобы каждый из них мог отдельно контролировать оптические процессы в характерных зонах пробы масла:

- На входе светового потока в пробу масла, в зоне возможного возникновения процессов люминесценции.
- В центральной зоне датчика, где возможна засветка пробы масла проходящим световым потоком.
- На выходе из пробы масла с целью регистрации остаточного светового потока, прошедшего через пробу.

Управление работой источника света и считывание информации с оптических приемников осуществляется при помощи внешнего микропроцессорного модуля, к которому подключается датчик Optic-Oil.

Оптический датчик марки Optic-Oil имеет универсальную конструкцию и может быть использован для оперативного контроля параметров трансформаторного масла в составе нескольких диагностических устройств и приборов производства компании ДИМРУС.

Конструктивные исполнения приборов контроля оптических параметров масла с датчиком Optic-Oil:

1. Переносной прибор марки Optic-Oil/D

Конструктивно прибор Optic-Oil/D выполнен в виде единого моноблока, в верхней части которого располагается блок встроенной электроники. На корпусе блока электроники снизу закреплен датчик оптических параметров марки Optic-Oil.



Прибор Optic-Oil/D, по заказу, может быть поставлен в двух модификациях: в виде законченного устройства с активным графическим экраном и без экрана. Во втором случае управление работой прибора производится со смартфона, связь с которым осуществляется по стандартному беспроводному интерфейсу Bluetooth.

Для измерения оптических параметров датчик вставляется в пробу масла. Перед проведением измерений датчик предварительно калибруется на воздухе.

В программное обеспечение прибора Optic-Oil/D входит встроенная экспертная система, которая на основании анализа информации от трех приемников оптических сигналов автоматически выдает заключение о параметрах контролируемой пробы масла и наличии отклонений от нормируемых параметров.

2. Датчик Optic-Oil/M для мобильного прибора контроля растворенных газов

Датчик контроля оптических параметров масла марки Optic-Oil/M является дополнительным и входит в состав поставки мобильного анализатора растворенных в масле газов марки TDGM-7M.



После выделения в приборе TDGM-7M из пробы масла растворенных газов, эту же пробу можно использовать для контроля оптических свойств.

Для этого датчик Optic-Oil/M при помощи кабеля подключается к разъему на лицевой панели газоанализатора. При работе в режиме измерения концентрации растворенных газов к этому разъему подключается цифровой датчик температуры и влагосодержания в пробе масла.

Для проведения измерений датчик Optic-Oil вставляется в баночку с пробой масла, с которой снимается крышка.

Результаты измерений оптических свойств масла интерпретируются в экспертной системе газоанализатора.

3. Стационарный датчик контроля оптических параметров марки Optic-Oil/T для использования в составе приборов контроля растворенных газов

Стационарный контроль оптических параметров масла удобно проводить, если встроить датчик в масляную магистраль имеющихся приборов контроля растворенных газов. Конструкция корпуса датчика Optic-Oil/T определяется типом газоанализатора, его конструктивными особенностями и возможностью включения датчика в магистраль прокачки масла.

4. Лабораторная или мобильная установка для контроля оптических параметров масла Optic-Oil/L на основе ноутбука или персонального компьютера

Для этой цели используется модификация оптического датчика марки Optic-Oil/USB, электронная часть которого обеспечивает управление работой датчика и передачу полученной информации с использованием стандартного внешнего интерфейса связи типа USB. Такой датчик можно оперативно подключить к порту USB любого персонального компьютера, переносного или стационарного.



Совместно с датчиком Optic-Oil/USB поставляется специализированное программное обеспечение для компьютера, предназначенное для регистрации оптических параметров масла, а также визуализации, анализа и экспертной оценки полученных результатов.

Технические параметры датчика Optic-Oil

Количество оптических приемников	3
Диапазон регистрируемого света, нм	415 ÷ 910
Размеры активной части, D*H, мм	28 * 95
Масса датчика, г	150
Диапазон рабочих температур, град	20 ÷ 40