

УДК 621.3

УСТАНОВКИ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА СУШКИ БУМАЖНО-МАСЛЯНОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Антонов И.И.

Научный руководитель – Гурьянчик О.А.

Сушка (высушивание) – тепломассообменный процесс удаления жидкости из твёрдых, жидких веществ или их смесей с помощью испарения. Бумажно-масляная изоляция состоит из слоев пропитанной маслом бумаги и масляных прослоек, заполняющих зазоры между слоями бумаги. Слой бумажной изоляции может быть выполнен из сплошных листов бумаги, как, например, в изоляции конденсаторов пакетного или рулонного типа, или путем намотки бумажной ленты с положительным или отрицательным перекрытием. На примере сушки бумажно-масляной изоляции трансформаторов, приведем схемы установок данного мониторинга. Сушка активной части является одной из самых ответственных работ при ремонте трансформатора. Бумажно-масляная изоляция в трансформаторах рассчитана на надежную работу лишь при условии ее высоких изоляционных свойств – сопротивления, электрической прочности, емкости и малых диэлектрических потерь. Эти факторы зависят прежде всего от влажности изоляции. Благодаря своей капиллярной структуре бумажная изоляция весьма гигроскопична. Термодинамический процесс сушки заключается в том, что изоляция нагревается, и влага перемещается из ее внутренних пор к поверхности, а потом в окружающую среду.

Сушка активных частей может производиться: в вакуум-сушильных шкафах или печах, в сушильных шкафах или печах без вакуума, в камерах без вакуума с нагревом инфракрасными лучами, в собственном баке вихревыми токами (индукционный способ), в собственном баке токами короткого замыкания; в собственном баке постоянным током, в собственном баке токами нулевой последовательности, в собственном баке сухим горячим маслом циркуляцией и фильтрацией, в камере или в собственном баке сухим горячим воздухом от тепловоздуховки.

Очень эффективно, когда вакуум-сушильная печь связана с масляным хозяйством и активную часть сразу после сушки непосредственно в печи заливают маслом. В этом случае масло заполняет поры изоляции, которые раньше были заняты влагой. Такая изоляция меньше подвержена увлажнению как после сушки во время последующих завершающих ремонтных операций (отделки), так и в дальнейшем, в эксплуатации.

Продолжительность вакуумной сушки зависит от емкости печи, герметичности ее уплотнений, мощности вакуумных насосов и степени увлажненности изоляции обмоток трансформатора. Она составляет 14–20 ч, причем нижний предел переходить нельзя, даже если условия окончания сушки наступят раньше, а верхний предел может и должен быть превышен до наступления этих условий.

Безвакуумная сушка производится в стационарных тупиковых печах. Обогрев может быть электрический, паровой, индукционный, калориферный и инфракрасными лучами. Технология сушки весьма проста: активные части загружают на тележку и вкатывают в печь, печь закрывают и включают обогрев. Сушка ведется естественно дольше, чем в вакуумной печи. Критерий окончания сушки единственный – величина сопротивления изоляции: сопротивление должно иметь установившееся значение в течение 3–4 ч.

Сушку активной части в собственном баке можно производить с маслом и без масла, и в зависимости от этого механизм сушки действует по-разному. Масло является теплоносителем и одновременно гигроскопичной средой, отбирающей из изоляции влагу. В масле целесообразно сушить активную часть с промасленными обмотками, т. е. при ремонте без их замены. Для сушки постоянным током используют выпрямительные устройства, подающие напряжение на одну или на обе обмотки. Сушка в том и другом случае может осуществляться как с маслом в баке трансформатора, так и без него.