

Нуруллаев О.
Старший преподаватель
кафедры Электр технологии
Джизакский политехнический институт
Узбекистан, г. Джизак

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА СВЕРХМОЩНОЙ ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ

***Аннотация:** В данной работе анализируются рабочие параметры дуговых плавильных печей. Также рассмотрены рабочие характеристики системы регулирования напряжения РПН в печах. Объяснены несколько шагов регулировки напряжения РПН. Также представлено влияние изменения значения напряжения на работу трансформатора.*

***Ключевые слова:** дуговая сталеплавильная печь, анцапф, устройство РПН, встроенный реактор.*

***Annotation:** In this article, the operating parameters of arc melting furnaces are analyzed. Also considered are the operating characteristics of the voltage regulation system of the on-load tap changer in furnaces. Several steps of tap changer voltage adjustment are explained. The effect of changing the voltage value on the operation of the transformer is also presented.*

***Keywords:** arc steel furnace, antsapf, on-load tap-changer, built-in reactor.*

Трансформаторы сверхмощных дуговых сталеплавильных печей (ДСП), установленные в электросталеплавильных цехах металлургических предприятий, имеют сложный состав оборудования и тяжелые эксплуатационные режимы. Важнейшей задачей, обеспечивающей

длительную, надежную эксплуатацию ДСП, является внедрение систем непрерывного контроля (мониторинга) и диагностирования состояния печных трансформаторов. Несмотря на важность поставленной задачи, следует констатировать, что опыт разработки и внедрения систем диагностирования такого уникального, ответственного электрооборудования в нашей стране практически отсутствует. ГОСТ 14209-97, регламентирующий нагрузки маслonaполненных трансформаторов, не содержит рекомендаций по нагрузкам печных трансформаторов: “Относительно печных трансформаторов, из-за особенностей их режимов нагрузки, следует пользоваться соответствующей консультацией у изготовителя”. Очевидно, что системы on-line мониторинга и диагностирования технического состояния трансформаторов ДСП должны разрабатываться с учетом состава оборудования, условий эксплуатации и специфики нагрузочных режимов, вызванных технологией плавки.¹

Наименование параметра	Значение
1. Номинальная мощность $S_{I_{ном}}$, МВА	150,2
2. Номинальная частота питающего напряжения $f_{ном}$, Гц	50
3. Номинальное первичное напряжение $U_{I_{ном.л}} / U_{2_{ном.л}}$, В	35000/1236
4. Номинальный первичный ток $I_{I_{ном.л}} / I_{2_{ном.л}}$, А	2478/70200
5. Группа соединения обмоток трансформатора	$\Delta/\Delta-0$
6. Диапазон изменения вторичного напряжения $U_{2.л}$, В	800 + 1400
7. Количество ступеней РПН трансформатора/реактора	23/20
8. Номинальная мощность встроенного реактора $Q_{ном}$, Мвар	45,9
9. Номинальное напряжение реактора $U_{P.ном}$, В	28 800
10. Номинальный ток реактора $I_{P.ном}$, А	531,9

Таблица 1. Основные технические данные печного трансформатора

Трансформатор с масляно-водяным охлаждением, укомплектован встроенным реактором мощностью 46 МВАр; трансформатор и реактор снабжены индивидуальными РПН. Устройство автоматического управления гидроприводом механизма перемещения электродов ДСП разработано на базе системы ArCOS NT фирмы Siemens VAI. Регуляторы изменения числа витков обмотки под нагрузкой трансформатора и реактора установлены внутри

основного бака. В трансформаторе установлены РПН производства фирмы MR (Германия), их общий вид представлен на рис. 2, а. Устройство РПН (рис. 1, б) состоит из контактора и расположенного под ним избирателя. Контактёр расположен в своем собственном масляном баке, РПН крепится головкой к крышке трансформатора (рис. 2, в). РПН трансформатора типа MS III 600 Y 72.5 /C12231 W имеет 23 ступени регулирования, РПН реактора типа MS III 600 Y 72.5/D16313 G – 20 ступеней. Переключение анцапф производится при помощи привода, имеющего 2 режима работы: дистанционный и местный. Управление в дистанционном режиме осуществляется от АСУ ТП ДСП. Ручной режим осуществляется механическим приводом при помощи специальной рукоятки поворотом на 33 оборота на каждую ступень регулирования в соответствующую сторону.²

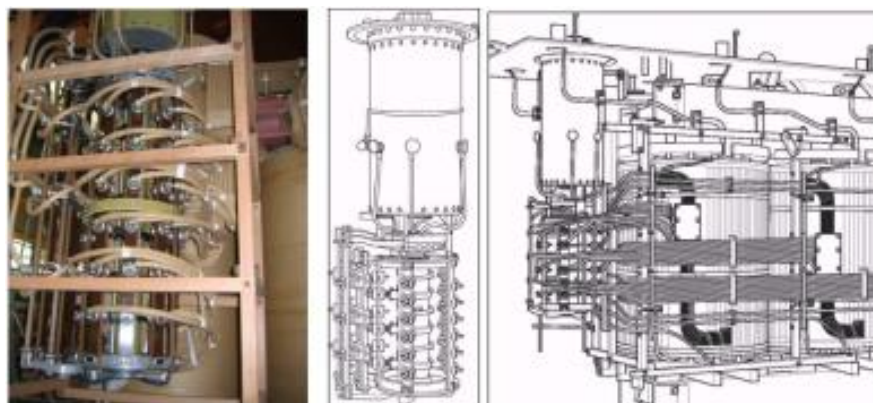


Рис. 1. РПН печного трансформатора: а – общий вид; б – устройство; в – расположение и соединения внутри основного бака

При разработке системы контроля технического состояния следует учитывать, что внешний диагностический параметр: температура верхних и нижних слоев масла для исследуемых печных трансформаторов не является информативным. Это объясняется тем, что значительное влияние на температуру масла оказывают скорость плавки, определяемая степенью РПН, температура и давление воды, поступающей в систему охлаждения. В подтверждение сказанному на рис. представлены тренды температуры масла, снятые в процессе плавки. На графиках видны отклонения температуры,

амплитуда которых составляет 20-40С в зависимости от места измерения. Ударные изменения нагрузки приводят к возникновению вибраций корпуса и обмоток, что не является характерным для сетевых и блочных трансформаторов. Это подтверждается характерным трендом виброскорости, зафиксированным датчиком, установленным на стенке бака в районе обмотки фазы В. Представленная временная зависимость совмещена с графиком изменения тока фазы В на рис. 6, б. Сравнительный анализ трендов позволяет сделать вывод об их взаимной идентичности, т.е. об однозначном влиянии характера нагрузки на показатели вибрации. Размах колебаний, достигающий 54 мм/с, подтверждает необходимость непрерывного контроля параметров вибрации корпуса трансформатора и РПН, что должно быть учтено при создании системы. Для трансформаторов не существует нормируемых критериев вибрации. Однако существует опыт, накопленный некоторыми организациями, который можно использовать при выдаче результатов вибрационного обследования.³ Так по опыту НИЦ “ЗТЗ-Сервис” нормально работающий трансформатор характеризуется следующими значениями вибрационных параметров: - виброскорость – ниже 10 мм/с; - ускорение – ниже 10 м/с²; - виброперемещение – 100 мкм.

Литература:

1. Евдокимов С.А. Системы оперативного контроля технического состояния трансформаторов дуговых сталеплавильных печей / С.А. Евдокимов, А.А. Сарлыбаев // Современные информационные технологии: труды междунар. научн.-техн. конф. – Пенза: Пензенская государственная технологическая академия, 2013. – Вып. 17. – С. 175-183.
2. Евдокимов С.А. Вибрационная диагностика состояния электромеханических систем и трансформаторного оборудования в ОАО “ММК” / С.А. Евдокимов, А.А. Шиян, В.Н. Маколов, А.А. Сарлыбаев // Автоматизированный электропривод: тр. VII Междунар. (XVIII Всеросс.)

научн.-техн. конф. – Иваново: ФГОУ ВПО “Ивановский государственный энергетический университет”, 2012. – С. 359-364.

3. Гавриленко А.В. Методика вибрационного обследования силовых трансформаторов / А.В. Гавриленко, А.П. Долин. – <http://www.ntc-retec.ru/Titles/VibroSurvey.pdf> (дата обращения 01.12.2013).