



О ВЛИЯНИИ ЭКРАНИРОВАНИЯ НУЛЕВЫХ ВЫВОДОВ НА МАГНИТНОЕ ПОЛЕ И НАГРЕВ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОГЕНЕРАТОРА-ДВИГАТЕЛЯ СВО 1255/255-40 УХЛ4

Как отмечалось ранее [1], на гидрогенераторе-двигателе СВО 1255/255-40 УХЛ4 ст. №1 Днестровской ГАЭС были обнаружены повышенные нагревы конструктивных элементов, расположенных вблизи выводных шин обмотки статора.

Основной причиной этих нагревов являлись циркуляционные и вихревые токи, протекающие в конструктивных элементах от действия магнитных потоков рассеяния. Были проведены экспериментальные исследования магнитного поля в зоне выводных шин и нагрева конструктивных элементов. В результате чего получены значения составляющих магнитной индукции, установлены особенности протекания электромагнитных процессов в указанной зоне, выявлены причины возникновения циркуляционных и вихревых токов и предложены конструктивные меры, направленные на уменьшение указанных токов и нагревов.

Для снижения магнитных потоков рассеяния было принято решение об установке электромагнитного экрана с полным охватом шин нулевых выводов в камере холодного воздуха.

После установки экрана проведено повторное исследование магнитного поля и нагревов конструктивных элементов. Для измерения магнитной индукции в указанной зоне и проверки эффективности экранирования в тех же местах, что и до экранирования, устанавливались измерительные планки с преобразователями, расположенными в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, для определения радиальной и тангенциальной составляющих магнитной индукции по отношению к оси выводных шин. Места установки измерительных планок и методика проведения измерений подробно описана в [1].

Измерения составляющих магнитной индукции проведены при работе гидрогенератора-двигателя в режимах генератора и двигателя с разными значениями реактивной мощности. Также из-

мерены составляющие магнитной индукции переносным зондом-преобразователем под фазными и нулевыми выводами в камере холодного воздуха.

В результате проведенных исследований магнитного поля было подтверждено, что составляющие магнитной индукции практически пропорциональны току статора и соизмеримы между собой. На рисунке 1 показан график распределения составляющих магнитной индукции вдоль планки установленной в камере холодного воздуха напротив оси шин фазы U2 с установленным экраном и без него в режимах двигателя с близкими электрическими параметрами при токе статора около 15 кА. Исследование показало, что при экранировании шин, значения составляющих магнитной индукции ниже в среднем в 2 раза, чем по той же планке, но без экрана.

Измерения составляющих магнитной индукции переносным зондом-преобразователем зафиксировали в среднем двухкратное снижение интенсивности магнитного поля напротив шин нулевых выводов по сравнению с аналогичными зонами измерений напротив шин главных выводов.

Исследования температурного поля конструктивных элементов осуществлялось тепловизором FLUKE Ti25.

В Табл. 1 приведены результаты измерения максимальной температуры конструктивных элементов гидрогенератора-двигателя.

После установки экрана максимальная температура опорных элементов шин нулевых выво-

Таблица 1.

КОНСТРУКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ	МАКСИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА, °С	
	БЕЗ ЭКРАНА	С ЭКРАНОМ
ОПОРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ВЫВОДНЫХ ШИН	118	30
ВЕРХНЕЕ ПЕРЕКРЫТИЕ	218	121
ЭКРАН	-	99

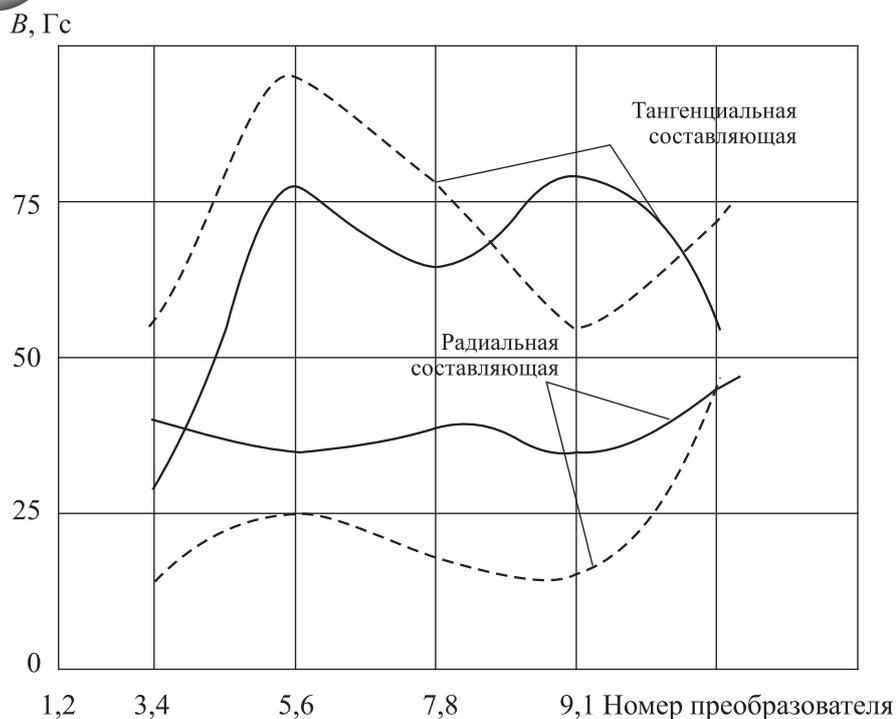


Рис. 1. Распределение составляющих магнитной индукции моль планки, установленной в камере холодного воздуха (1 – без экрана, 2 – с экраном).

дов снизилась почти в 4 раза (с 118 °С до 30 °С), максимальная температура верхнего перекрытия снизилась почти в 2 раза (с 218 °С до 121 °С). Указанная температура верхнего перекрытия зафиксирована в одной точке на винте, крепящем сегмент перекрытия, обусловлена контактными явлениями и вполне устранима. Нагрев перекрытия в других зонах не превышает 50 °С.

Теплограммы показали, что нагрев опорных конструктивных элементов, поддерживающих выводные шины главных выводов, практически не оказывает влияния на температуру изоляции. При максимальном нагреве опорных элементов 105 °С температура наружной поверхности изоляции выводных шин не превышает 75 °С, что значительно ниже допустимого значения 120 °С.

Максимальная температура электромагнитного экрана зафиксирована в одной зоне и составила 99 °С. Такой уровень нагрева вполне допустим: зона максимального нагрева экрана расположена на расстоянии около 15 см от изоляции выводных шин и температура экрана не превышает длительно допустимой температуры для изоляции обмотки статора.

Длительно допустимые температуры конструктивных элементов, соприкасающихся (или соседних) с изоляцией, взяты из стандарта [2].

После проведенных исследований и анализа результатов считаем, что экранирование главных выводов нецелесообразно,

так как нагрев конструктивных элементов не превышает допустимых значений и не снижает надежности работы гидрогенератора-двигателя в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грубой А.П., Шофул А.К., Битюцкий Н.Л., Лицов В.И., Логвинов В.П., Кошелев В.В. Экспериментальное исследование магнитного поля в зоне выводных шин обмотки статора гидрогенератора-двигателя СВО 1255/255-40 УХЛ4 в разных режимах работы // Гидроэнергетика Украины. – 2012. – № 2. – С. 16–19.
2. Американский Государственный стандарт. Требования для синхронных явнополюсных генераторов и гидрогенераторов-двигателей для применения с гидравлическими турбинами ANSI C50.12-1982.

© Грубой А.П., Шофул А.К., Битюцкий Н.Л., Берченко Ю.Н., Гугля Е.Д., Баранов И.В., Сергиенко С.Б., 2013

