

Шевченко В.В., к.т.н., доц., доцент кафедры электрические машины НТУ «ХПИ»,
Потоцкий Д.В.

УСТАНОВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОЙ ГРАНИЦЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ДЛЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ ТЭС

Водород лучше, чем воздух, отбирает тепло, т.к. его теплопроводность почти в 7 раз выше. Плотность водорода в 10 раз меньше воздуха, что приводит к снижению механических потерь от сопротивления вращению ротора (снижаются потери на трение), который вращается в менее вязкой среде. Это позволяет примерно на 1 % увеличить КПД турбогенератора (ТГ). Существенно и то, что в среде водорода медленнее изнашивается («стареет») изоляция. И, что самое главное, из рабочей зоны (машинного зала станции) можно убрать взрывоопасный компонент – водород. Мощность турбогенераторов при таком охлаждении удалось поднять до 1500 МВт.

В ТГ мощностью от 300 МВт применяется непосредственное охлаждение обмоток статора водой. Жидкость прогоняется под давлением по полым проводникам статора, однако водяной тракт надежно спроектирован, тщательно изготовлен, поэтому прорыв воды практически исключен. Выбор системы охлаждения, при которой водой непосредственно охлаждают статорную обмотку, водородом — роторную обмотку и активное железо, оказался весьма удачным. Она была использована при создании турбогенераторов мощностью от 300 до 1200 МВт. Такую систему планируется использовать и для ТГ мощностью 1500 МВт. Новые принципы исполнения машин, которые появляются при повышении их единичной мощности, почти всегда оказываются и технически и экономически более целесообразными также и для менее мощных машин. Границы между машинами с различными системами охлаждения устанавливаются по технико-экономическим соображениям. В настоящее время удалось добиться того, что проблема охлаждения ротора практически решена. Так на ГП «Электротяжмаш» (Харьков, Украина) используется система с подпазовыми каналами для прохождения воздуха.

Возвращение к полному воздушному охлаждению происходит в настоящее время на новом техническом уровне, с применением современных схем охлаждения, более современной терморезистивной корпусной изоляции обмотки статора, новой изоляции ротора, электротехнических сталей с уменьшенными удельными потерями, современных конструктивных материалов и технологий. В мировой и отечественной практике разработана серия ТГ с воздушным охлаждением нового поколения мощностью от 63 до 220 МВт. Осуществлен выпуск турбогенераторов мощностью 63 МВт, 110 МВт, 160 МВт. Прорабатывается развитие этой серии с включением в нее ТГ мощностью 320 МВт.

Необходимость в создании ТГ с воздушным охлаждением нового поколения очевидна, что связано с такими достоинствами, как отсутствие дорогих вспомогательных систем (водяного и водородного хозяйства) и требующихся для них дополнительных систем и площадей, объемов несущих конструкций. Эти преимущества «воздушных» ТГ проявляются при реконструкции энергоблоков, осуществляемой с заменой старых генераторов, их вспомогательного оборудования и установки систем тиристорного возбуждения (вместо электромашинных возбуждателей) в условиях ограниченного пространства для размещения, например, на ТЭЦ.