

Часовский А.С.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТУРБИНЫ К-220-40

Турбина паровая конденсационная без регулируемых отборов пара, с однократным двухступенчатым паровым промперегревом (отборным и свежим паром) номинальной мощностью 235000 кВт с частотой вращения ротора 3000 об/мин предназначена для непосредственного привода генератора переменного тока типа ТВВ-220-2А мощностью 235000 кВт напряжением на клеммах 15750 В, частотой 50 пер/сек, монтируемого на общем фундаменте с турбиной.

За объект модернизации принята турбина К-220-44 первой модификации, установленная на Нововоронежской АЭС стационарный номер № 11 заводской заказ 113003, эксплуатируемая с декабря 1972 года.

В 1994 году на этой турбине была проведена модернизация проточной части ЦНД с заменой обойм ЦНД-I и ЦНД- II, диафрагм 1...5 ступеней левого и правого вращений и роторов НД-I и НД-II, а также концевых и диафрагменных уплотнений. Спроектирована и изготовлена новая модификация унифицированного ЦНД на базе конструктивных разработок с использованием новейших достижений в области аэродинамики, статической и динамической прочности с применением рабочих лопаток последней ступени длиной 1030 мм, что позволило повысить экономичность и надежность проточной части ЦНД. Повышение эффективности проточной части достигнуто, в том числе, за счет применения ступенчатых концевых и диафрагменных уплотнений 2, 3 ступеней НД вместо прямооточных, что существенно уменьшило утечку пара. Гарантийное повышение электрической мощности турбоустановки за счет модернизации цилиндров НД составляет 3,75 МВт. Фактический прирост мощности турбины К-220-44 ст.№11 составил 4,27 МВт.

Настоящей работой предлагается модернизация проточной части ЦВД с заменой рабочих лопаток и диафрагм всех 6-ти ступеней. В модернизированном варианте рабочие лопатки 1...6 ступеней выполнены бандажированными с цельнофрезерованными бандажами с набранными вставками, выполняющими роль демпфирования колебаний, а также для организации надбандажных осерадиальных уплотнений разработанных и испытанных в ЦКТИ им.Ползунова в г.Санкт-Петербург.

На роторе при мехобработке бандажей лопаток и вставок выполняются уплотнительные усики. Ответные пары уплотнительных усиков выполняются на диафрагмах с таким расчетом, чтобы при относительных тепловых перемещениях «ротор-статор» зазор оставался бы близким к 0,35. Таким образом, уменьшение зазора (был 1 мм, стал 0,5 мм) дает возможность повысить КПД ЦВД приблизительно на 2%.

Значительную прибавку КПД за счет бандажированных рабочих лопаток дают 5 и 6 ступени, т.к. поток пара на входе практически не имеет радиальной составляющей, а вновь выполненное надбандажное уплотнение значительно сохраняет утечку пара в зазор надбандажного уплотнения.

Работа выполнена под руководством доц. каф. ТЭ и Э Загребельной Л. И.