

Повышения эффективности энергоблоков на основе технологии модификации функциональных поверхностей конденсаторов паровых турбин

Варнель К. Я.

Белорусский национальный технический университет

В паросиловых циклах организация процесса конденсации рабочего тела определяет эффективность теплообмена в «холодном» источнике теплоты, а, следовательно, размеры и стоимость конденсаторов (теплообменников, в которых организуется отвод теплоты от рабочего тела), и во многом определяет эффективность функционирования всей установки.

Сам процесс конденсации по его характеру разделяют на пленочную и капельную конденсацию. Первый вид конденсации, когда на поверхности образуется сплошная устойчивая пленка (пленочная конденсация). Второй – процесс с образованием капель (капельная конденсация). Характер взаимодействия поверхности и конденсата зависит от физико-химических свойств конденсата. На практике может протекать смешанная конденсация, когда при переходе в жидкое состояние на поверхности твердого тела на различных участках поверхности наблюдается как пленочная, так и капельная конденсация. При конденсации водяного пара на чистых металлических поверхностях всегда имеет место пленочная конденсация.

С точки зрения эффективности теплообмена следует стремиться к организации капельной конденсации, так как в этом случае коэффициент теплоотдачи значительно выше, чем при пленочной конденсации. Это может быть сделано с помощью поверхностно-активных веществ, т. е. химических веществ, называемых лиофобизаторами (при конденсации водяного пара – гидрофобизаторами). Эти вещества, наносятся на металлическую поверхность (поверхность теплообмена) для создания гидрофобного поверхностного слоя и тем самым достигается ее несмачиваемость.

Нами были выполнены технико-экономические расчеты эффективности применения технологии покрытия поверхности теплообмена поверхностно-активными веществами на конденсаторах Минской ТЭЦ-4 применительно к турбоустановкам Т-250/300-240. Показано, что снижение вакуума в конденсаторе на 1 кПа влечет увеличение вырабатываемой мощности для турбин Т-250/300-240 на 1,83 МВт. При средней отпускной цене одного кВт·ч электрической энергии в 0,017 usd/кВт·ч прямой экономический эффект от реализации технологии на трех конденсаторах Минской ТЭЦ-4 составляет год свыше 400 тыс. долл./год.