

ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

В.Г. Горячев, Е.А. Бирюков

*Томский политехнический университет
ИШЭ, НОЦ И.Н. Бутакова, гр. 5ВМ31*

Научный руководитель: А.И. Артамонцев, к.т.н., НИ ТПУ

Рассматриваются существующие подходы к решению проблем, не предусмотренных во время проектирования, которые, в свою очередь, приводят к вынужденным снижениям установленных параметров котельных агрегатов.

Ключевые слова: котельный агрегат, проектирование, тепловые станции, паропроизводительность, перемаркировка, тепловосприятие.

Проектирование котельной установки – сложный и комплексный процесс, который требует большого количества времени и специальных знаний. Он включает в себя множество факторов, таких как тип котла, топливо, конструктивные и режимные характеристики и другие параметры, которые необходимо учитывать при расчете оптимальных параметров работы котла.

В процессе эксплуатации тепловой электростанции возможны внесения следующих изменений: модернизация оборудования или его замена на более подходящее, снижение параметров рабочего тела, замена морально и физически изношенных агрегатов. Все перечисленные изменения могут позволить улучшить технико-экономические показатели станции, снизить удельный расход топлива, улучшить показатели надежности, ремонтпригодности и безопасности эксплуатации оборудования, снизив в тоже время вредное экологическое воздействие на окружающую среду [1].

В процессе эксплуатации при проведении пуско-наладочных и исследовательских работ ряд проблем, связанных с невыходом на номинальную нагрузку, объясняется выявлением проектировочных недочетов. Примерами могут послужить перемаркировки котлов П-67 Березовской ГРЭС и котлов БКЗ-420-140 ПТ1 Красноярской ТЭЦ-2.

Причиной перемаркировки котлоагрегатов БКЗ-420-140 ПТ1 ст. № 1–3 Красноярской ТЭЦ-2 является недостаточное тепловосприятие водяного экономайзера второй ступени, вследствие чего температура дымовых газов перед воздухоподогревателем, при расчётной 418 °С, превышает 480 °С. Температура металла трубной доски ВЗП, при максимально допустимой для стали 3 по условиям надёжности 425 °С, превышает 460 °С. Номинальное значение температур достигается лишь при снижении паровой нагрузки котлоагрегатов с 420 т/ч до 380 т/ч. В результате произведённой перемаркировки паропроизводительность устанавливается на уровне 380 т/ч, со снижением установленной мощности электростанции на 40 МВт [2].

На стадиях опытных сжиганий березовского угля в различных котельных агрегатах, проектирования, наладки, исследований и длительной эксплуатации специально разработанных котлов П-67 блоков 800 МВт Березовской ГРЭС-1 не удалось в полной мере устранить недостатки, связанные с интенсивным шлакованием и загрязнением поверхностей нагрева котлов. Так, одной из главных причин перемаркировки энергоблоков с 800 до 700 МВт в 2000 г. стала недостаточная эффективность проектной системы очистки поверхностей нагрева: образование у блоков горелок глыб шлака и падение их в холодную воронку с разрушением шнеков шлакоудаления, рост максимальных температур газов в поворотной камере перед выходными пакетами конвективного пароперегревателя до температуры начала шлакования, образование прочных отложений, снижающих тепловую эффективность и повышающих аэродинамическое сопротивление пакетов труб в конвективной шахте [3].

Комплекс научно-исследовательских, реконструктивных и наладочных работ, связанных с повышением интенсивности теплообмена в топочной камере котла П-67, позволил уточнить причины снижения беспыльчатой мощности котла, прогнозировать качество березовского угля для проектирования последующих блоков, рекомендовать и внедрить на основе результатов численного эксперимента механическую очистку экранов, «угрубление» помола топлива, загрузку нижних ярусов горелок с нижним дутьем горячего воздуха и двухступенчатое сжигание с системой диагностики шлакования экранов и управления аппаратами обдувки [3, 4].

Балансовые испытания реконструированного котла П-67 за период 2006–2008 гг. с оценкой изменения во времени коэффициентов тепловой эффективности поверхностей нагрева при базовых нагрузках энергоблока 740–800 МВт показали положительные результаты (рис. 1) [4].

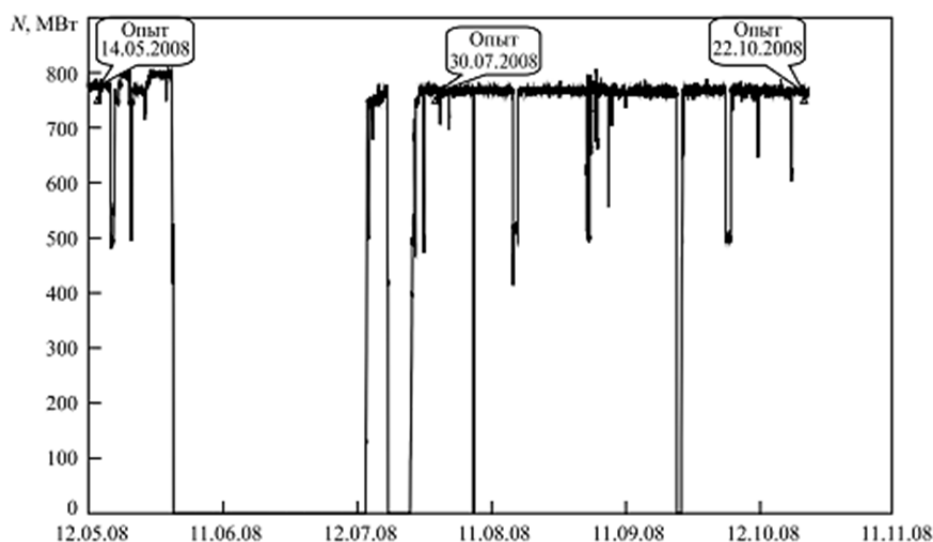


Рис. 1. Изменение мощности энергоблока ст. № 1 в 2007–2008 гг.

Таким образом, проанализировав основные причины перемаркировки энергоблоков, главным фактором является недостаточная эффективность проектной разработки. Среди этого отмечаются ошибки конструкторов, а также факторы, которые невозможно было учесть. Перемаркировка также может быть необходима для приведения оборудования в соответствие с новыми стандартами и нормами и обусловлена изменениями в технологиях и требованиях к оборудованию. Это может включать изменение параметров рабочего тела, замену устаревших и слабоэффективных компонентов на более инновационные и технологичные, а также переход на другой вид топлива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Есенкова М.Ю. Реконструкция ТЭЦ в целях повышения надежности на примере Красноярской ТЭЦ-1 // Проспект Свободный – 2023: Материалы XIX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Красноярск, 24–29 апреля 2023 года. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2023. – С. 2615–2617.
2. Технический акт №37 от 25.10.1991 г. перемаркировки парового стационарного котла БКЗ-420-140 ПТ1 ст. № 2 Красноярской ТЭЦ-2 ПО «Красноярскэнерго».
3. Исследование теплообмена и модернизация топочной камеры котла П-67 блока 800 МВт / В.В. Белый, С.В. Порозов, В.В. Васильев и др. // Теплофизика и аэромеханика. – 2007. – Т. 14, № 2. – С. 299–312.
4. Результаты испытаний котла П-67 энергоблока мощностью 800 МВт / П.Ю. Гребеньков, В.В. Васильев, В.Н. Борисов и др. // Теплоэнергетика. – 2011. – № 12. – С. 2.