

УДК 621.165

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Нестерова М.В.

Научный руководитель – старший преподаватель Пантелей Н.В.

Повышение эффективности работы системы технического водоснабжения электростанций можно рассмотреть на примере Гомельской станции, где был успешно произведен ряд модернизаций.

1 этап: Внедрение автоматизированной системы шариковой очистки конденсаторов турбин Т-180/210-130 ст.№1-3

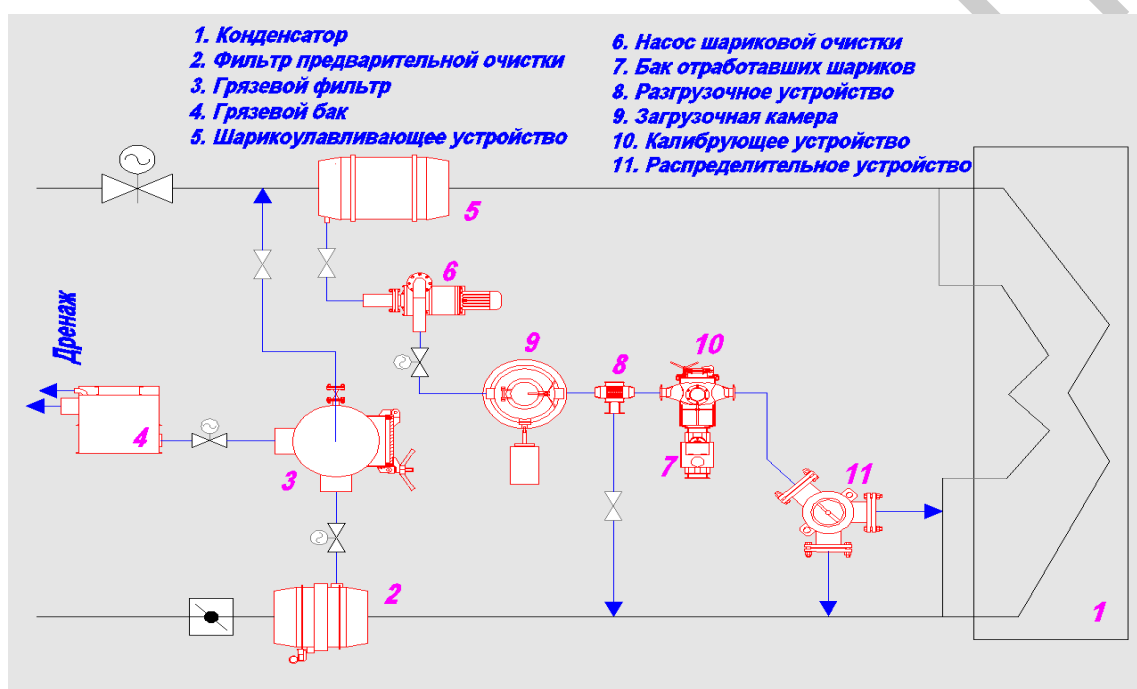


Рисунок 1 – Принципиальная схема системы шариковой очистки конденсатора 180-КЦС-1 турбоагрегата Т-180/210-130-1 ЛМЗ

Создание АСШО конденсаторов 180-КЦС-1 турбин Т-180/210-130 ст.№1÷3, исходя из опыта эксплуатации, позволило получить следующие результаты:

- снизить давление отработавшего пара в конденсаторе (вакуум), что привело к экономии топлива 2998 т.у.т./год и, кроме этого, уменьшить вредные выбросы в атмосферу, повысить экологичность работы оборудования энергоблоков в целом;
- существенно снизить эксплуатационные затраты на обслуживание конденсационной установки за счет исключения альтернативных методов очистки (промывка трубок высоконапорной установкой «Вома») – 30–35 тыс. долл. США /год;
- улучшить воднохимический режим и повысить надежность работы блока за счет сохранения неизменной жесткости основного конденсата;
- исключить коррозию конденсаторных трубок, значительно увеличив срок их службы.

2 этап: Реконструкция градирен № 1

С целью повышения эффективности работы градирен необходим комплексный подход при их реконструкции, а также всех взаимосвязанных с ними технологических узлов, оказывающих влияние на изменения эксплуатационных характеристик системы технического водоснабжения.

При реконструкции градирни № 1 были проведены следующие работы:

1) Реконструкция водораспределительной системы градирни

Были установлены низконапорные водоразбрызгивающие сопла с разбрызгиванием вниз, что позволило при низких напорах воды перед ними обеспечить необходимую площадь орошения, эффективность разбрызгивания, предотвращение отложений в трубах.

Применение сопел с диаметром выходного отверстия 20 или 22 мм выравнивает аэродинамическое сопротивление между центральной и периферийной частями.

2) Замена оросительного устройства

Находящиеся в эксплуатации системы технического водоснабжения в процессе длительного срока эксплуатации, физического и морального износа оборудования и конструкций градирен происходит ухудшение гидравлических характеристик, снижается охлаждающая эффективность.

Тепло-массообменное устройство градирни (ТМУ) отвечает за охлаждение воды, в нём происходит до 90% всего теплосъема и охлаждения технологической воды. От эффективности и надёжности работы ТМУ зависит эффективность и надёжность работы всего оборудования предприятия.

Основное назначение ТМУ – создание развёрнутой поверхности воды и условий для беспрепятственной подачи воздуха к этой поверхности.

В зависимости от способа охлаждения воды в результате контакта с воздухом различают три типа оросителей:

•Плёночные ТМУ (асбоцементные, деревянные).

Охлаждение происходит в результате контакта воздуха с водяной плёнкой, образующейся на элементах при обтекании их падающей сверху водой. Применялись до 90-х годов.

•Капельно-плёночные ТМУ (из полимерных листов и трубок).

Охлаждение происходит в результате контакта воздуха с водяной плёнкой, крупными и мелкими каплями. Низкая эффективность теплосъема вследствие кратковременного образования плёнки и малой степени дробления капель.

•Капельные ТМУ (оросители решётчатой структуры).

Самые эффективные оросители, т.к. съём тепла с капель гораздо выше, чем с плёнки. Структура и величина поверхности охлаждения, образующейся при раздроблении воды в решетнике, активная поверхность охлаждения определяются свободной поверхностью капель, падающих с одних элементов на другие. Капли воды попадающие на элементы ударяются об них, дробятся, образуя новые капельные структуры с новой поверхностью контакта с воздухом. При этом многоярусный ороситель одновременно уменьшает среднюю скорость падения капель и перемешивание воды по пути ее движения.

Мировой практикой установлено, что по экономическим, тепловым и аэродинамическим показателям максимальный эффект в полимерных конструкциях достигается в оросителях имеющих решетчатую структуру.

3) Монтаж системы зимнего обогрева

Основными особенностями работы градирен Гомельской ТЭЦ-2 в зимнее время года являются:

- значительные изменения тепловых нагрузок на градирни (снижение нагрузок в ночное время и выходные дни с переходом работы блоков в режим теплового графика для соблюдения заданного диспетчерского графика выработки электрической мощности энергоблоками);

- в периферийной части градирен система водораспределения выполнена таким образом, что от крайних сопел капли воды попадают на внутреннюю поверхность оболочки и вода по оболочке стекает вниз и попадает на опорную наклонную колоннаду вытяжной башни.

Снижение суммарной электрической нагрузки энергоблоков ТЭС или останов энергоблоков приводит к значительному снижению тепловых нагрузок на градирню.

При отрицательных температурах наружного воздуха естественная тяга воздуха в градирне повышается, что приводит к снижению температуры охлажденной воды в градирне. При одновременном снижении температуры наружного воздуха и уменьшении тепловой нагрузки на градирню происходит более интенсивное снижение температуры охлажденной воды. Снижение температуры охлажденной воды в градирне приводит к обледенению градирни. Интенсивному обледенению наиболее подвержена периферийная часть градирни, кроме того появляется опасность образования шуги в циркуляционной воде.

При использовании системы с поворотными или съёмными щитами не всегда обеспечивается исключение обмерзания периферийной части градирни по причине прорыва потоков холодного воздуха через зазоры в щитах. А в связи с тем, что на периферии градирни всегда имеются участки с малой (незначительной) плотностью орошения то в этих зонах и может происходить интенсивное обмерзание технологических и конструктивных элементов градирни.

Наиболее эффективным методом предотвращения обледенения и регулирования температуры охлажденной воды после градирни является комбинированный метод – одновременное создания водяной завесы и установка на воздухоподводящих окнах градирни поворотных или съёмных щитов.

Поворотные щиты обеспечивают возможность в широком диапазоне регулировать расход воздуха, поступающего в градирню, и даже при малых тепловых нагрузках и низких температурах наружного воздуха обеспечить поддержание температуры охлажденной воды в требуемом диапазоне.

Создание водяной завесы при комбинированном методе исключает обмерзание технологических и конструктивных элементов по периферии градирни от потоков холодного воздуха, который прорывается через зазоры в щитах.

Водяная завеса создает дополнительное сопротивление на входе воздуха в подпоросительное пространство градирни, снижает тягу и уменьшает расход воды через ороситель градирни примерно на 25 %, это приводит к ухудшению охлаждающей способности градирни и увеличению температуры охлажденной воды в градирне, что препятствует обмерзанию периферийной части градирни.

4) Монтаж перемычки между сливными циркуловодами

Из-за особенностей схемы подключения сливных трубопроводов после конденсаторов турбин к магистральным сливным циркуловодам происходит неравномерное распределение расходов воды между градирнями, а также между половинами каждой из градирен.

Для уменьшения неравномерности распределения потоков воды между охладителями и сливными магистральными циркуловодами была установлена перемычка (Ду 1600).

Эффективность реконструкции градирни № 1:

Повышение охлаждающей эффективности градирни № 1 на 4 °С за период года с положительными температурами наружного воздуха позволит дополнительно выработать 6,4 млн. кВт*ч электроэнергии. Экономия топлива за счет улучшения вакуума в конденсаторах турбин - 1797 т.у.т/год.

Положительный опыт реконструкции и модернизации водоохлаждающего устройства градирни № 1 Гомельской ТЭС-2 далее можно использовать как при реконструкции существующих, так и при строительстве новых вентиляторных и башенных градирен не только на объектах Белорусской энергосистемы, но и на других промышленных предприятиях Республики Беларусь.

В таблице 1 можно увидеть сравнение результатов до модернизации и после.

Таблица 1 – Модернизация градирни №1
После реконструкции

До реконструкции	После реконструкции
