

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ГРАДИРНИ № 1 НА ГОМЕЛЬСКОЙ ТЭЦ-2****М. В. Каминский***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Широглазова

Гомельская ТЭЦ-2 – самая молодая и одновременно самая мощная электростанция в области. Сейчас ее установленная мощность составляет: электрическая – 544 МВт, а по теплу – 1320 Гкал/час. И вся эта «мощь и сила» снабжает теплом и светом практически весь Гомель, за исключением Новобелицы и части Центрального района, при этом сама Гомельская ТЭЦ-2 находится в 5 км от города.

Строительство Гомельской ТЭЦ-2 было начато в 1979 году. Технический проект строительства станции был разработан Белорусским отделением института «ВНИПИэнергопром» в 1977 г. и утвержден приказом Минэнерго СССР от 19.05.1978 г. № 63-ПС. В 1982 г. была введена в эксплуатацию пусковая котельная.

4 января 1985 года заработали водогрейные котлы КВГМ-180 № 1, 2 теплопроизводительностью 180 Гкал/ч каждый. Именно с этого момента по проложенной от ТЭЦ до Гомельского завода литья и нормалей магистрали было начато теплоснабжение Гомеля от будущей ТЭЦ-2. Первое тепло получили более 100 тыс. жителей города [2].

24 декабря 1986 г. в 21 ч 15 мин был произведен пуск энергоблока № 1 в составе паровой турбины Т-180 и котлоагрегата Е-670 и начат отпуск электроэнергии в Белорусскую энергосистему. Этот день и считается днем рождения Гомельской ТЭЦ-2. По сути, год введения в эксплуатацию первого энергоблока совпал с годом аварии на Чернобыльской АЭС и это, конечно, внесло определенные коррективы. В загрязненной радионуклидами зоне оказались 20 тыс. км ЛЭП 10 кВ, 12 тыс. подстанций 10/0,4 кВ, 6 тыс. км линии 35–10 кВ. Огромные ресурсы шли на восстановление природного баланса и устранение последствий от аварии, а тут еще новая энергостройка. Но и выбора не было, после аварии были отключены сразу две линии электропередач. Второй энергоблок заработал в декабре 1988 г. И только с вводом в строй третьего энергоблока, а это случилось в мае 1995 г., станция вышла на проектную мощность в 540 мВт. Сейчас Гомельская ТЭЦ-2 работает в составе РУП «Гомельэнерго» [2].

РУП «Гомельэнерго» – это единый технологический комплекс, включающий электростанции, котельные, трансформаторные подстанции, электрические и тепловые сети, а также другие смежные подразделения, которые обеспечивают производство электрической и тепловой энергии, ее передачу и распределение на территории Гомельской области. Кроме Гомельской ТЭЦ-2 сюда входят еще 5 электростанций: Светлогорская ТЭЦ, Мозырская ТЭЦ, Гомельская ТЭЦ-1 (в составе Гомельских тепловых сетей), Жлобинская ТЭЦ (в составе Жлобинских электрических сетей), Речицкая мини-ТЭЦ (в составе Речицких электрических сетей). Общая установленная мощность предприятия составляет: электрическая – 971,718 МВт и тепловая – 4164,68 Гкал/ч. Сама же РУП «Гомельэнерго» ходит в состав ГПО «Белэнерго», которое уже отвечает за всю энергетику Республики Беларусь [1].

В 2006 г. ЗАО «Техэнерго» было выполнено обследование технического состояния водоохлаждающих устройств двух градирен, проведены испытания системы технического водоснабжения, разработаны в техническом отчете «Испытания и наладка системы технического водоснабжения Гомельской ТЭЦ-2» технические пред-

ложения по повышению охлаждающей эффективности градирен, а также для снижения ограничения электрической мощности ТЭЦ в конденсационном режиме для летнего (неотопительного) периода года.

По результатам обследования ЗАО «Белспецэнерго» и испытаний ЗАО «Техэнерго» отмечено, что повышение эффективности работы градирен невозможно из-за несовершенной конструкции оросителя и разбрызгивающих сопел.

Объем реконструкции рассмотрен и рекомендован к реализации технико-экономическим советом ГПО «Белэнерго» (протокол от 04.04.2007 г., утвержденный первым заместителем генерального директора – главным инженером А. В. Сиваком).

В 2008 году РУП «БелНИПИэнергопром» разработан архитектурный проект №027-ПЗ-АП4, который прошел государственную экспертизу (заключение РУП «Госстройэкспертиза по Гомельской области» № 2649 от 30.09.2008 г.) и утвержден директором Гомельской ТЭЦ-2 07.10.2008 г. № 07-03/672.

Проектом в соответствии с заданием на проектирование с учетом рекомендаций ЗАО «Техэнерго» предусматривается: реконструкция водораспределительных систем градирен; замена оросительного устройства; устройство перемычки между сливными циркуловодами; реконструкция воздухорегулирующего устройства с установкой аэродинамического завихрителя, разработанного Институтом тепло- и массообмена имени Лыкова Национальной академии наук Республики Беларусь.

Реконструкция предусматривается в четыре очереди:

- I очередь. Градирня № 1. Реконструкция водораспределительной системы и оросительного устройства.
- II очередь. Градирня № 1. Установка аэродинамического завихрителя.
- III очередь. Градирня № 2. Реконструкция водораспределительной системы и оросительного устройства.
- IV очередь. Градирня № 2. Установка аэродинамического завихрителя.

**Реконструкция водораспределительной системы градирни.** Использование низконапорных водоразбрызгивающих сопел с разбрызгиванием вниз позволяет при низких напорах воды перед ними обеспечить необходимую площадь орошения и эффективность разбрызгивания.

При установке сопел с разбрызгиванием вниз предотвращаются отложения в трубах водораспределительной системы.

Применение водоразбрызгивающих сопел с диаметром выходного отверстия 22 или 24 мм выравнивает аэродинамическое сопротивление между центральной и периферийной частями охлаждающего устройства.

**Замена оросительного устройства.** Тепло-массообменное устройство (ТМУ) градирни отвечает за охлаждение воды, в нем происходит до 90 % всего теплосъема и охлаждения технологической воды. Основное назначение ТМУ – создание развернутой 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:

1. *Пленочные ТМУ* (асбоцементные, деревянные). Охлаждение происходит в результате контакта воздуха с водяной пленкой, образующейся на элементах при обтекании их падающей сверху водой.

2. *Капельно-пленочные ТМУ* (из полимерных листов и трубок). Охлаждение происходит в результате контакта воздуха с водяной пленкой, крупными и мелкими каплями; низкая эффективность теплосъема вследствие кратковременного образования пленки и малой степени дробления капель.

3. *Капельные ТМУ* (оросители решетчатой структуры). Являются самыми эффективными оросителями, так как съём тепла с капель гораздо выше, чем с пленки. Структура и величина поверхности охлаждения, образующейся при раздроблении воды в решетнике, – 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.

**Перемычка между сливными циркуводоходами.** Из-за особенностей схемы подключения сливных трубопроводов после конденсаторов турбин к магистральным сливным циркуводоходам 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 циркуводоходами была установлена перемычка (Ди 1600).

Выполнение реконструкции водоохлаждающего устройства градирни № 1 Гомельской ТЭЦ-2 с повышением охлаждающей эффективности на 4 °С за период года с положительными температурами наружного воздуха позволит дополнительно выработать 6,4 млн кВт · ч электроэнергии в год и соответственно получить экономию топлива 1947 т у. т. за счет улучшения вакуума в конденсаторах турбин.

Положительный опыт реконструкции и модернизации водоохлаждающего устройства градирни № 1 Гомельской ТЭЦ-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.

#### Л и т е р а т у р а

1. ГПО «Белэнерго». – Режим доступа: <https://www.energo.by>. – Дата доступа: 01.04.2021.
2. РУП «Гомельэнерго». – Режим доступа: <https://www.gomelenergo.by>. – Дата доступа: 01.04.2021.

## ГАЗОПОРШНЕВЫЕ УСТАНОВКИ

**А. С. Кохан**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Широглазова

Газопоршневая установка (ГПУ) – это вид энергетического оборудования, предназначенного для нецентрализованного производства электрической энергии.

Основу газопоршневой установки составляет приводной двигатель внутреннего сгорания (ДВС), работающий на природном газе или жидком топливе. На одной раме с ним установлен синхронный электрический генератор.

Двигатели внутреннего сгорания, использующие в качестве топлива газ, называют газопоршневыми двигателями (ГПД).

**Принцип работы двигателя газопоршневой установки.** Газопоршневой двигатель, используемый в ГПУ, является конструктивной разновидностью двигателя внутреннего сгорания. Источником энергии, вырабатываемой ГПД, служит теплота сгорания различных видов топлива, таких, как природный газ, факельный газ, газ сточных вод, биогаз, газ мусорных свалок, коксовый газ, попутный газ, дизельное топливо, СПГ, пропан, мазут, нефть.