

РЕКОНСТРУКЦИЯ ГРАДИРНИ**В. В. Чернявская, М. В. Стрельцов***Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Широглазова

Проанализированы и определены методы повышения эффективности работы градирни.

Ключевые слова: градирня, ороситель, водоуловитель, водораспределительное устройство, обледенение, поворотные щиты, водяная завеса.

Градирня – это промышленная установка, предназначенная для охлаждения оборотной воды, используемой для отведения тепла от технологического оборудования в системах оборотного водоснабжения.

На сегодня градирни – наиболее эффективные охлаждающие устройства в промышленности.

Данные устройства применяют на промышленных предприятиях, атомных электростанциях и ТЭЦ для отвода тепла от технологического оборудования и увеличения выработки продукции.

В зависимости от температуры, предназначения охлажденной воды и способа отдачи тепла градирни подразделяют на испарительные, сухие и гибридные. С учетом области применения выделяют: испарительные, сухие, гибридные, открытые, закрытые, башенные (в том числе с естественной тягой воздуха), вентиляторные, поперечноточные, противоточные, эжекционные, пленочные.

Преимуществом вентиляторных градирен является легкость ремонта, что не скажешь про башенные градирни.

Новые башенные градирни не строятся в связи с запуском Белорусской АЭС, поэтому требуется реконструкция старых.

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.

Главной задачей реконструкции является не только замена устаревшего оборудования, но и повышение охлаждающей способности градирни – главной характеристики ее работы.

При реконструкции градирни необходимо проведение следующих работ: реконструкция водораспределительной системы, замена оросительного устройства, монтаж системы зимнего обогрева.

Наиболее важный узел градирни – это блоки оросителя. Тепло и массообменные свойства оросителя наряду с аэродинамическими определяют в основном эффективность градирни, т. е. влияют на выбор необходимого размера новой градирни или оценку возможностей теплосъема существующей градирни. Для оросителей используются различные материалы: дерево, цемент, пластмасса. Раньше широко были распространены деревянные оросители. Но деревянные бруски в процессе работы быстро разрушаются, что является их существенным недостатком и ограничивает их применение. Происходит это потому, что древесина чувствительна к химическому и биологическому воздействию. Некоторое применение нашли асбошиферные оросители, но из-за канцерогенности асбеста они постепенно были запрещены во многих странах.

В последние годы широкое распространение получили пластмассовые оросители. Их преимущество заключается в том, что изделиям из них можно придать любую форму.

В таблице представлены характеристики оросителя типа NC20-25.

Характеристика материала	Значение характеристики/количество баллов от 1 до 5		
	Поливинилхлорид	Полиэтилен	Полипропилен
Механическая прочность	Высокая 5 баллов	Низкая 2 балла	Высокая 5 баллов
Стойкость к низким температурам	Низкая (хрупкий) 2 балла	Высокая 5 баллов	Высокая 5 баллов
Пожаробезопасность	Высокая 5 баллов	Низкая 2 балла	Высокая 4 балла
Толщина стенки	Не более 0,3–0,5 мм 2 балла	1,5–2 мм 5 баллов	1,5–2 мм 5 баллов
Возможность сваривать	Склеиваются клеем 2 балла	Имеется 5 баллов	Имеется 5 баллов
Экологические показатели	Ядовит при горении (разложении) 0 баллов	Высокие 5 баллов	Высокие 5 баллов
Плотность	1,4–1,6 г/см ³ 2 балла	1,0 г/см ³ 4 балла	0,9 г/см ³ 5 баллов
Сумма баллов	18 баллов	28 баллов	34 балла

В зависимости от способа охлаждения воды в результате контакта с воздухом различают три типа оросителя.

1. 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 гг.

2. Капельно-плёночные 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 плёнки и малой степени дробления капель.

3. Капельные ТМУ – оросители решетчатой структуры. 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.

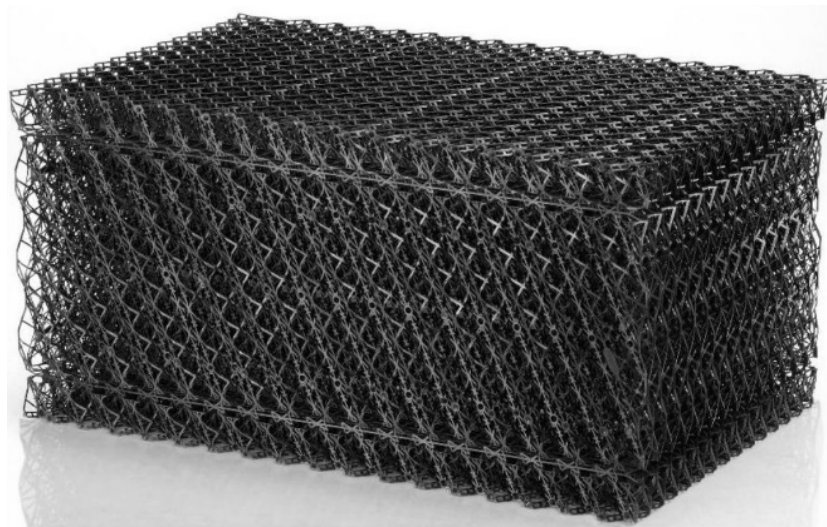


Рис. 1. Ороситель типа NC20-25

Немаловажную роль в градирнях выполняют водораспределительные устройства. Водораспределительные устройства градирен можно разделить на три основные группы: разбрызгивающие, без разбрызгивания и подвижные. Разбрызгивающие устройства, в свою очередь, подразделяются на безнапорные, представляющие собой системы открытых желобов или труб с соплами разбрызгивателями, к которым вода подводится с большим или меньшим напором. В промышленных современных градирнях в нашей стране в последнее время применяются, как правило, разбрызгивающие напорные водораспределительные устройства с направлением водораспределительных сопел вниз, что позволяет металлу менее корродировать и подавать воду с меньшим напором в целях экономии энергии.

Конструкция и размещение блоков водоуловителя обеспечивает: равномерное распределение потоков воздуха по площади градирни, отсутствие сквозных щелей и отверстий по площади градирни, включая места вокруг колонн и места примыкания к обшивке градирни, максимальное использование существующей опорной конструкции под установку водоуловителя с минимальными затратами на дополнительные конструкции под его установку, механическую обработку блоков для изменения их геометрических размеров при размещении их на месте во время монтажа, сохранение геометрических размеров и формы блоков водоуловителя с учетом воздействия на них потока воздуха, собственного веса и возможных отложений.

Снижение температуры охлажденной воды в градирне приводит к ее обледенению. Интенсивному обледенению наиболее подвержена периферийная часть градирни, кроме того, появляется опасность образования шуги в циркуляционной воде.

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

Поворотные щиты обеспечивают возможность в широком диапазоне регулировать расход воздуха, поступающего в градирню.

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 подросительное 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 ней, что препятствует обмерзанию периферийной части градирни.

Реконструкция водоохлаждающих устройств градирни позволит добиться повышения охлаждающей способности, что, в свою очередь, даст возможность вырабатывать дополнительную энергию и получить экономию топлива.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ЭКОНОМИЧНОСТИ ВЫДАЧИ МОЩНОСТИ ГОМЕЛЬСКОЙ ТЭЦ-1

А. Г. Кулеш, А. М. Пархомович

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

Научный руководитель П. В. Лычѳ

Процесс электроснабжения неизбежно связан с материальными издержками, обусловленными как технологическими факторами: холостой ход трансформаторов, потери в сопротивлениях линии; так и случайным: недоотпуск электроэнергии вследствие, например, аварийного выхода из строя элемента сети. Недостаток надежности способен привести к издержкам много большим, чем потери в сети. Рассмотрен конкретный пример схемы и дано предложение по повышению надежности.

Ключевые слова: схема выдачи электроэнергии, надежность, экономичность, реконструкция.

Предложена к рассмотрению существующая система выдачи электроэнергии (ЭЭ) Гомельской ТЭЦ-1, представленная на рис. 1.

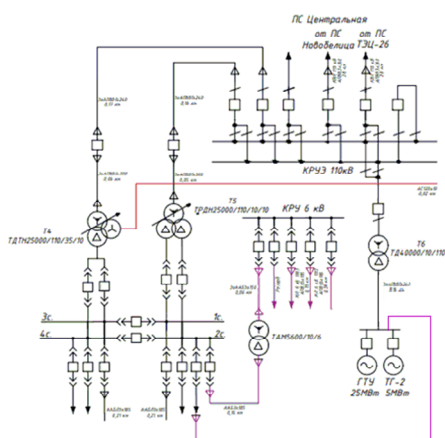


Рис. 1. Существующая схема выдачи электроэнергии

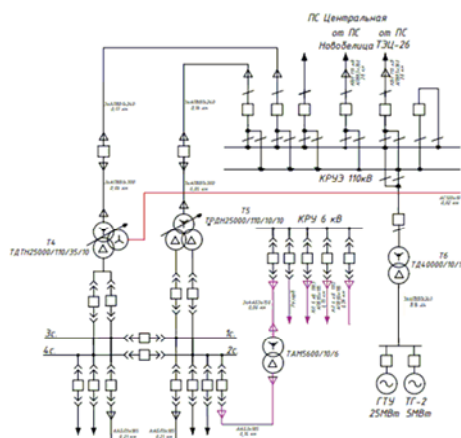


Рис. 2. Реконструированная схема выдачи электроэнергии

На данный момент ЭЭ от генерирующих агрегатов ГТУ и ТГ-2 (мощностью 25 и 5 МВт соответственно) передается к нагрузкам на секциях шин КРУ 10 кВ единственным способом, проходя через ТД-40000/10/110, 3 × АПВЗ × 240 (длиной 500 м от машинного зала к ТД), ТРДН-25000/110/10.