

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОМЕЛЬСКОЙ ТЭЦ-2

С. А. Киреенко

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

Научный руководитель М. Н. Новиков

Эффективность процесса охлаждения оборотной воды в градирнях в основном определяется насадочными устройствами (оросителями), которые должны обеспечить необходимую поверхность контакта фаз при минимально возможных аэро- и гидродинамическом сопротивлении, а также способствовать свободному перераспределению восходящего воздушного потока по своему объему и поддерживать устойчивое пленочное течение охлаждаемой воды.

Как показывает опыт, использование полимерных материалов и композиций на их основе, технологические характеристики которых значительно превосходят аналогичные у традиционных материалов, в совокупности с высокопроизводительными и технологичными способами для изготовления оросителей может значительно повысить их эффективность и эффективность тепломассообменных процессов охлаждения оборотной воды в целом.

На основании проведенного анализа конструкций оросителей градирен можно утверждать, что наиболее перспективным элементом для изготовления блоков оросителя является сетчатая структура.

С точки зрения интенсификации процессов тепломассообмена пленочный режим течения оборотной воды по поверхности оросителя является наиболее эффективным.

Обеспеченность электрической мощности ТЭЦ со стороны СТВ

Расчеты по определению располагаемой конденсационной мощности ТЭЦ после реконструкции градирен показали, что для обеспечения конденсационной мощности ТЭЦ в летний период года (работа трех энергоблоков, в том числе одного – с теплофикационным отбором, или двух – в конденсационном) необходимо повышение охлаждающей эффективности градирен примерно на 4 °С по сравнению с фактической охлаждающей способностью градирен.

При несении тремя энергоблоками конденсационной нагрузки ограничение мощности ТЭЦ (менее 630 МВт) наступает при температуре наружного воздуха выше 7,4 °С, 6,3 °С и 5,4 °С – соответственно, при влажности воздуха 50, 70 и 90 %. При переводе энергоблока № 3 в теплофикационный режим ограничение мощности будет наступать при температуре воздуха выше 9 °С и относительной влажности (φ), равной 70 %.

При значениях температуры наружного воздуха $+18,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 70 % (среднемесячные метеофакторы для самого жаркого месяца года – июля) СТВ обеспечивает мощность ТЭЦ при работе трех энергоблоков в конденсационном режиме не более 510 МВт. При работе двух энергоблоков в конденсационном режиме и одного энергоблока в теплофикационном обеспечиваемая СТВ суммарная мощность составляет не более 560 МВт.

В режимах работы ТЭЦ с двумя энергоблоками (в конденсационном режиме) и двумя работающими градирнями ограничение мощности электростанции (менее 420 МВт) наступает при температуре наружного воздуха выше $22,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\varphi - 70\%$).

Повышение охлаждающей эффективности градирен на $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ практически исключает ограничения мощности ТЭЦ при работе двух энергоблоков в конденсационном режиме и позволяет обеспечить работу трех энергоблоков при смешанном режиме работы (один – с теплофикационным отбором 80 Гкал/ч) при средних значениях метеофакторов для самого жаркого месяца года.

Для повышения тепловой эффективности градирен № 1 и № 2 Гомельской ТЭЦ-2 предусматривается:

- замена оросителя;
- реконструкция водораспределительной системы;
- система зимнего обогрева
- устройство перемычки между сливными магистральными циркуловодами.

Замена оросительного устройства

Предусматривается замена асбестоцементного оросителя на ороситель из полиэтиленовых блоков.

К установке принимается решетчатый двухъярусный ороситель общей высотой 0,9 м. Нижний ярус оросителя устанавливается на арматурную сетку. Передвижения людей – по деревянным настилам, укладываемым на ороситель.

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

Реконструкция водораспределительной системы

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.

Система зимнего обогрева

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

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.

Перемычка 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.

Технико-экономическое обоснование представлено в таблице.

Технико-экономическое обоснование

Наименование показателя	Обозначения	Единица измерения	Величина
Снижение температуры охлажденной воды после реконструкции градирни	$\delta t_{гр}$	°С	4
Число часов работы электростанции в году при стоянии положительных температур наружного воздуха	τ	ч/год	6147,84
Изменение мощности турбоагрегата от изменения давления в конденсаторе на 0,01 кгс/см ²	ΔN	МВт	1,06
Температура насыщения отработавшего пара в конденсаторе турбины:			
– до реконструкции;	t'_1	°С	37,3
– после реконструкции	t'_2	°С	33,6
Абсолютное давление отработавшего пара в конденсаторе турбины:			
– до реконструкции;	P'_1	кгс/см ²	0,065
– после реконструкции	P'_2	кгс/см ²	0,053
Дополнительная выработка электроэнергии за счет повышения охлаждающей эффективности водо-охлаждающих устройств градирен	$\Delta Э$	МВт · ч	7820
Годовая экономия топлива	ΔB	т у. т.	2190

Повышение охлаждающей эффективности градирни № 1 на 4 °С за период года с положительными температурами наружного воздуха позволит дополнительно выработать 7,8 млн кВт · ч электроэнергии. Экономия топлива за счет улучшения вакуума в конденсаторах турбин – 2190 т у. т./год.

Выполненная реконструкция водоохлаждающего устройства градирни № 1 обеспечила увеличение располагаемой мощности ТЭЦ примерно на 40 МВт в сравнении с состоянием до реконструкции (2006 г.) при смешанном режиме работы трех энергоблоков (один – с теплофикационным отбором (100 Гкал/ч) и два – в конденсационном режиме) и средних значениях метеофакторов для самого жаркого месяца года.

При более высоких температурах наружного воздуха (до 30 °С) и условиях, указанных выше, прирост располагаемой мощности ТЭЦ или уменьшение величины ограничения мощности достигает 52 МВт.