



ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИНДУСТРИАЛЬНОГО СИМБИОЗА

УДК 620.9

Ю. М. МАЦЕВИТЫЙ, докт. техн. наук, профессор, директор,

В. В. СОЛОВЕЙ, докт. техн. наук, профессор, заведующий отделом, **Т. В. ВОЛОВИНА**, аспирант
Институт проблем машиностроения им. А. Н. Подгорного НАН Украины, г. Харьков

В. Н. ЛИСЬЕВ, канд. техн. наук, доцент

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, г. Харьков

Изложена концепция повышения экологической совместимости мощных твердотопливных энергогенерирующих предприятий. Показана возможность использования существующих и перспективных технологий утилизации вторичных материальных и энергетических потоков для производства электроэнергии и других ценных продуктов.

Уровень техногенной нагрузки на окружающую среду во многих промышленных регионах достиг критических значений. Это требует введения соответствующих ограничений на энергетические (тепловые, шумовые, вибрационные, электромагнитные и т. д.) и материальные (твердые, жидкие и газообразные вещества) виды загрязнения окружающей среды. Одним из подходов к решению указанной проблемы является технологическая увязка материаль-

ных и тепловых потоков предприятий, функционирующих на рассматриваемой территории, с целью расширения номенклатуры выпускаемой продукции и сокращения удельных затрат энергии на единицу производственного совокупного товарного продукта с одновременным уменьшением техногенной нагрузки на окружающую среду.

Разработка концептуальных основ рационального природопользования в регионах с крупными энергоге-

нерирующими предприятиями требует комплексного решения задач, начиная с формирования базы данных о прогрессивных технологических решениях, пригодных для практического воплощения, завершая созданием инфраструктуры, обеспечивающей интегрирование технологических, экологических и управленческих функций. Учитывая, что задачи управления природопользованием в математическом смысле относятся к классу обратных задач, целесообразно при их решении использовать методологические подходы, изложенные в [1].

По мере роста производства электроэнергии и концентрации энергогенерирующих мощностей все большее значение приобретают проблемы локального теплового загрязнения окружающей среды, которые должны решаться в комплексе вопросов, обеспечивающих рациональное использование водных, земельных и топливно-энергетических ресурсов.

Статистические данные о работе ТЭС свидетельствуют, что на 1 кВт установленной мощности ежегодно образуется в среднем в виде отходов 500 кг золошлаков, 75 кг оксидов серы, 10 кг оксидов азота и до 30 ГДж сбросного тепла. К этому следует добавить, что при сжигании 1 т твердого топлива с дымовыми газами выбрасывается свыше 780 кг углекислого газа, при сжигании мазута – более 520 кг, природного газа – примерно 370 кг.

Современные тепловые электростанции имеют коэффициент полезного действия – 33–39 %. Это означает, что более 60 % вырабатываемого тепла отводится с водой, охлаждающей конденсаторы турбин. Сбросное тепло с температурой 15–40 °С поступает в водоемы-охладители или рассеивается в атмосфере. Так, только для охлаждения сбросных вод электростанции мощностью 1 млн кВт необходим пруд-охладитель с площадью зеркала воды 600–800 га, при этом количество испаряющейся воды достигает 25–30 млн м³ в год, что приводит к существенному тепловому загрязнению окружающей среды.

Важным звеном в осуществлении программы устойчивого развития промышленных регионов является создание энергоэкологических комплексов (ЭЭК) на базе ТЭС и предприятий, использующих сбросное тепло и другие отходы, образующиеся в процессе сжигания топлива, для расширения производства продуктов питания, кормов и других видов продукции, имеющих коммерческую ценность.

Эффективным средством утилизации низкопотенциальной теплоты охлаждающей воды ТЭС является использование ее для интенсификации процесса выращивания растительной биомассы. Исследования показали, что обогрев является эффективным средством оптимизации температурного режима почв. В условиях круглогодичной работы системы обогрева почва быстрее прогревается весной и медленнее остывает осенью,

что позволяет продлить вегетацию растений. В геоклиматических условиях, характерных для северо-востока Украины, возможно продление вегетационного периода на 2–2,5 месяца, что обеспечивает увеличение производимой растительной биомассы не менее чем на 30 %. Кроме того, повышается температура приземного слоя воздуха на 0,2–1,8 °С, что играет важную роль в защите растений от заморозков весной.

Кроме тепловых выбросов работа ТЭС сопровождается эмиссией материальных потоков, которые при рациональном ведении хозяйства также подлежат утилизации (рис.1). Необходимым требованием создания экологически чистой ТЭС на твердом топливе является утилизация золошлаковых отходов. К настоящему времени имеется значительный опыт утилизации золошлаковых отходов ТЭС, подтверждающий высокую эффективность их использования в экономическом и экологическом отношении. Однако до настоящего времени доля используемых отходов остается весьма небольшой – всего 13–14 % общего выхода. Из них около 70 % находят применение в строительстве и 30 % – в сельском хозяйстве.

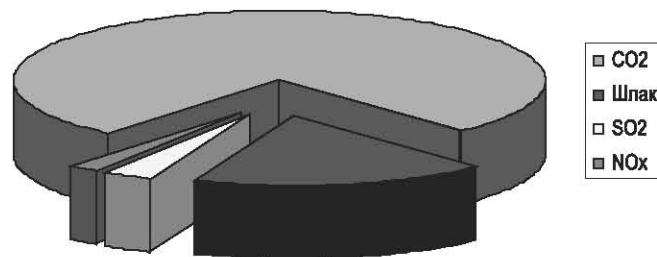


Рис. 1. Структура выбросов материальных потоков, образующихся при работе твердотопливной ТЭС

Для расширения топливно-энергетической базы и решения экологических проблем путем утилизации углеродосодержащих отходов (в частности – золы-уноса) и для получения вторичного энергоносителя – водорода возможно применение плазмохимических реакций для конверсии водугольной суспензии, обеспечивающих достижение значительной энергетической эффективности (КПД до 80 %). Полученные результаты стали возможными благодаря разработанным техническим приемам дозированной подачи энергии в процессе развития высокочастотного электрического разряда барьерного типа, обеспечивающего термодинамические (низкотемпературные) условия генерации в межэлектродном пространстве.

Полученный водород может с успехом заменить природный газ, используемый для «подсветки» и стабилизации горения при сжигании высокозольных, малореакционных углей. Возможности этой технологии таковы, что при необходимости ее можно применить для конверсии био-



массы растительного и животного происхождения и получения водорода для энергетического использования.

Сложность в решении проблемы утилизации твердых отходов в значительной степени объясняется ее межотраслевым характером, поэтому утилизация всех образующихся отходов только внутри энергетической отрасли невозможна. Для успешного решения данной проблемы следует провести комплекс экономических и организационно-технических мероприятий, в том числе совершенствование ценообразования при переработке и продаже золы и шлака, разработку системы материального стимулирования персонала ТЭС для более широкого использования отходов в народном хозяйстве, осуществление совместного складирования и комплексного использования золошлакового материала с отходами производства других предприятий, разработку методики оценки экономического ущерба от отчуждения земли под золоотвалы, а также ущерба, причиняемого окружающей среде в результате загрязнения твердыми отходами.

При разработке методологии эколого-экономической оптимизации водопользования на ТЭС одним из

приоритетных направлений является рациональное использование природных процессов, среди которых кристаллизационная водоочистка с привлечением природного холода занимает особое место, обусловленное ее максимальной экологической совместимостью с окружающей средой. Указанным способом можно очистить воду не только от минеральных солей, но и от механических и радиоактивных примесей. Очищенную и опресненную таким образом воду можно использовать в качестве технической умягченной воды в системе водоподготовки ТЭС.

На рис. 2. схематично показана возможность использования существующих и перспективных технологий утилизации вторичных материальных и энергетических потоков, образующихся при работе ТЭС, для производства не только электроэнергии, но и других ценных продуктов.

Благодаря созданию ЭЭК могут быть решены не только экологические, но и социально-экономические проблемы, важнейшими из которых являются:

- повышение коэффициента использования топлива за счет дополнительной выработки более широкой

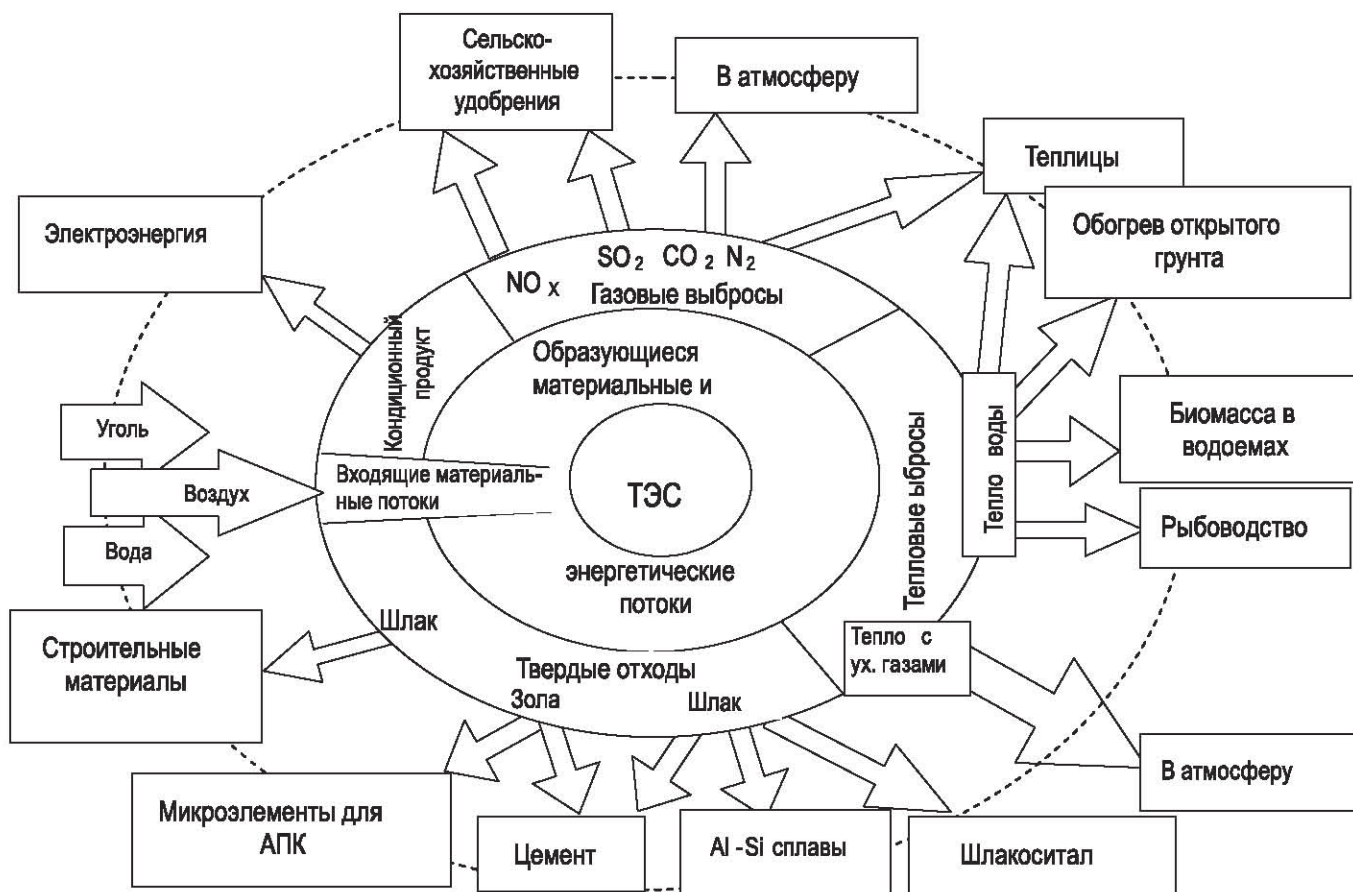


Рис. 2. Схема использования материальных и энергетических потоков в энергоэкологическом комплексе на базе твердотопливной ТЭС

номенклатуры продукции, включая товары народного потребления, продукты питания и т. п.;

- повышение социального престижа предприятий энергетики;
- создание дополнительных рабочих мест;
- гарантированное всесезонное производство значительных объемов продуктов питания и кормов на базе экологически чистых малоотходных технологий;
- рациональное использование топливных, земельных и водных ресурсов;
- снижение негативного воздействия на окружающую среду.

В качестве первых шагов, направленных на практическую реализацию изложенной концепции повышения

экологической совместимости мощных твердотопливных энергогенерирующих предприятий, необходима адаптация методологии промышленного симбиоза к условиям Украины и разработка рекомендации по конкретным технологическим решениям, внедрение которых имеет не только экологическую, но и коммерческую привлекательность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мацевитый Ю. М. Обратные задачи теплопроводности / Методология. – Т. 1. – НАН Украины, Институт проблем машиностроения. – К.: Наук. Думка, 2002. – 408 с.