

Прохлада для турбин

Летние температурные пики и соответствующие сложности в работе электростанций подталкивают энергетиков к разработкам технологий охлаждения оборудования и утилизации сбросового тепла.

ЛУКОЙЛ первым из российских генерирующих компаний разработал технологию интеграции абсорбционных бромисто-литиевых холодильных машин (АБХМ) в оборудование крупных электростанций и получил на нее три патента. Применение этой технологии не только позволяет компании заметно увеличить выработку электроэнергии и получить дополнительный доход, но и способствует снижению цен на электроэнергию в энергосистеме Юга России.



Тепло и холод

Когда в России заговаривают о промышленных поставках холода, это звучит странно. В нашей стране всегда в первую очередь решали проблему обеспечения теплом, что привело к созданию в России наиболее протяженной и мощной системы централизованного теплоснабжения в мире, основанной на когенерации. Когенерация — наиболее эффективный способ утилизации топлива с одновременной выработкой на ТЭС электроэнергии и тепла: электроэнергия продается на оптовом рынке, а тепло поступает населению и местным промышленным потребителям.

Но есть страны, в которых более остро стоит проблема организации централизованного хладоснабжения — в первую очередь речь идет об Азиатско-Тихоокеанском регионе и Ближнем Востоке. Наиболее экономным и элегантным решением проблемы обеспечения холодом является интеграция охлаждающего оборудования непосредственно в когенерационный цикл, или тригенерация — одновременная выработка электроэнергии, тепла и холода на электростанции. Принцип прост: в холодный сезон, когда нужно отопление, нагрев осуществляется стандартно, а летом, когда необходим холод, теплоноситель направляется на специальную установку — абсорбционную холодильную машину, или абсорбционный чиллер. По данным Verified Market Research, в 2019 году объем мирового рынка абсорбционных холодильных машин (как бромисто-литиевых, так и аммиачных) составлял \$1,37 млрд. Основную долю мирового рынка занимают абсорбционные бромистолитиевые машины (АБХМ).

Отличительной особенностью абсорбционных чиллеров является использование для охлаждения не электрической, а тепловой энергии. Они обладают меньшей энергоемкостью и более низким уровнем шума по сравнению с парокомпрессионными холодильными машинами (на электричестве). В таких чиллерах в качестве хладагента не используются хлорфторуглероды, наносящие вред озоновому слою, они относительно дешевы в экс-

— Наиболее экономное и элегантное решение проблемы обеспечения холодом — тригенерация — одновременная выработка электроэнергии, тепла и холода на электростанции

плуатации и имеют длинный жизненный цикл. Помимо того что АБХМ легко интегрируются в контур когенерации, они ценны и тем, что позволяют утилизировать избыточное тепло промышленных установок, решая проблему перегрева. Они могут работать на широком спектре греющих источников: от горячей воды и пара до уходящих газов генераторных установок, технологических печей, свалочных газов, биогаза и так далее, не говоря уж о традиционном топливе.

Капризная жара

Для российской энергетики охлаждение оборудования представляет собой и проблему, и, при грамотном подходе, источник новых возможностей. Сегодня генерирующие компании недополучают прибыль из-за летних технологических ограничений по выработке электрической энергии. Проблема, в частности, в том, что при повышении температуры наружного воздуха снижается электрическая мощность газотурбинных установок (ГТУ). От летних ограничений мощности страдают и паросиловые энергоблоки: повышается температура воды в системах охлаждения их основного и вспомогательного оборудования и, как следствие, ухудшается вакуум в конденсаторах паротурбинных установок (ПТУ).

Между тем именно летом на оптовом рынке электроэнергии складываются максимальные цены. Как показывает статистика «Системного оператора ЕЭС России», каждый год летние нагрузки прирастают на большую величину, чем межсезонные и зимние. И это подталкивает энергетиков к поиску решений проблемы.

Энергетики ЛУКОЙЛа в 2009 году предложили повысить эффективность охлаждающих систем ТЭС, применяя АБХМ. Дело в том, что в летний период на станции большое количество тепла уходит в атмосферу с отработанными газами и паром через станционные градирни. Так зачем терять это тепло?

Пристроить тепло к делу

В 2010 году ЛУКОЙЛ провел исследование возможности применения технологий тригенерации на электростанциях компании в ЮФО. Расчеты показали, что для этого наиболее перспективны АБХМ и тепловые насосы на их основе. Подобные установки можно задействовать для получения хладоносителя не только с целью его реализации сторонним потребителям, но и для производственных нужд электростанции. В отчете инженеринговой компании указано, что с коммерческой точки зрения имеет смысл применять хладоноситель на турбогенераторах (ТГ), что позволит снять технологические ограничения, связанные с повышением темпера-

туры «холодного» водорода и, соответственно, металла ротора и обмоток статора ТГ, маслоохладителей турбин, силовых трансформаторов и газовых турбин для охлаждения циклового воздуха компрессора ГТУ.

Используя результаты исследования, ЛУКОЙЛ оформил международные патенты на три полезные модели. На их базе разработаны технические решения, которые позволяют встроить АБХМ в тепловые схемы как парогазовых, так и паросиловых энергоблоков.

Используя результаты исследования, ЛУКОЙЛ оформил международные патенты на три полезные модели. На их базе разработаны технические

решения, которые позволяют встроить АБХМ в тепловые схемы как парогазовых, так и паросиловых энергоблоков