ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМБИНИРОВАНИЯ

Плотникова Л.В.

Казанский государственный энергетический университет

Казань, Россия

Организация систем утилизации вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) на основе принципов энерготехнологического комбинирования является перспективным направлением повышения энергетической эффективности технологических схем промышленных производств. Данное направление позволяет решать проблемы реального производства в динамике преобразования его структуры, эффективно использовать собственные резервы энергосбережения, снижать потребление энергии со стороны.

Разработана утилизационная система для технологической схемы производства этилена. Предлагаемая система предназначена для выработки пара с давлением 0,6 МПа, захоложенной воды с температурой 7°С и покрытия нагрузок на подогрев технологических потоков, отопление и горячее водоснабжение. Основой предлагаемой схемы является утилизационный контур, обеспечивающий непрерывную транспортировку теплоты от вторичных энергетических ресурсов к потребителям. В данном контуре используется теплота конденсата, образующегося в данной схеме, утилизируется теплота уходящих газов печей пиролиза, осуществляется отвод теплоты от циркуляционной воды скрубберов.

Нагретая циркуляционная вода с температурой 155°С используется как источник образования пара вторичного вскипания. Для этого она сбрасывается в сепаратор, где кипит с образованием пара вторичного вскипания за счет расширения с давления 0,55 МПа в трубопроводе циркуляционной воды до давления 0,22 МПа в сепараторе. Образовавшийся пар вторичного вскипания отсасывается пароструйным компрессором, в котором используется энергия расширения пара с ТЭЦ от давления 1,6 МПа до технологического давления 0,6 МПа. Такое решение позволяет полезно использовать энергию расширения, теряемую при вынужденном дросселировании водяного пара. После сепаратора циркуляционная вода с температурой 123°С насосами подается в абсорбционную бромисто-литиевую холодильную машину (АБХМ). В ней вырабатывается захоложенная вода с температурой 7°С. Холод, вырабатываемый в АБХМ, используется для охлаждения циркуляционной воды второго контура скрубберов, а также для охлаждения пиролизного газа. Здесь охлаждающая циркуляционная вода заменяет антифриз, поступающий на производство со стороны.

После АБХМ циркуляционная вода с температурой 100°С охлаждается до 40°С в теплообменнике, тем самым подогревая сырье, подаваемое на пиролиз в трубчатые печи. Часть воды с температурой 100°С используется для покрытия нагрузок отопления и горячего водоснабжения.

За счет организации системы утилизации ВЭР применительно к технологической схеме производства этилена достигается тройной эффект. Во-первых, это экономия от замещения части пара с ТЭЦ паром вторичного вскипания за счет использования пароструйного компрессора вместо дросселирования. Во-вторых, экономия антифриза счет использования АБХМ. И в-третьих, экономия за счет снижения затрат на отопление, горячее водоснабжение и подогрев технологических потоков.

В результате включения утилизационной системы в технологическую схему производства этилена получены следующие результаты:

- коэффициент полезного использования теплоты в схеме после включения утилизационной системы увеличился с 74 % до 87 %, коэффициент полезного использования эксергии с 44 % до 52 %;

- потери тепловой и эксергетической мощности с отводимыми потоками энергии и вещества уменьшились;

- утилизирована большая часть ранее теряемой теплоты. Утилизированная теплота использована для получения водяного пара с P=0,22 МПа, охлаждения технологической воды с t=12°С до t=7°С, для охлаждения пиролизного газа, циркуляционной воды скрубберов, для покрытия нагрузок на отопление, горячее водоснабжение.

Работа выполняется в рамках гранта Президента РФ МК-2759.2007.8

Работа представлена на научную международную конференцию «Приоритетные направления развития науки, технологий и техники», Шарм-эль-шейх (Египет), 20-27 ноября 2008 г. Поступила в редакцию 25.10.2008.