

ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Канд. техн. наук, доц. РОМАНЮК В. Н.

Белорусский национальный технический университет

Эффективное энергообеспечение, прежде всего, теплотехнологических процессов сегодня – основное направление энергосбережения в Республике Беларусь. По этим показателям Беларусь значительно опережает другие страны СНГ. Вместе с тем основной потенциал энергосбережения, составляющий не менее 30 % общего энергопотребления, еще не реализован. Требуется изменить комплекс сложившихся стереотипов. Необходим переход от традиционной методической основы проблемы энергосбережения, отличающейся дискретностью энергетического анализа в узких границах отдельных технологических агрегатов и в рамках частных мероприятий, к новой методической основе, базирующейся на концепции интенсивного энергосбережения. Ее особенности состоят в том, что объектом энергетического анализа должны быть отраслевые технологические комплексы материального производства, где конкретным средством поиска крупномасштабного энергосберегающего эффекта выступает полная совокупность выявляемых технологических, энергетических, теплотехнических и технических мероприятий интенсивного энергосбережения. Мероприятия интенсивного энергосбережения выходят за физические границы отдельных конечных приемников энергии и направлены на блокирование потерь эксергии, что и приводит к максимально полной реализации энергосберегающего эффекта. Все это – системный подход, а его реализация невозможна без изменения отношения к этой важнейшей проблеме высшего звена управления предприятий и отраслей, прежде всего тех, где теплотехнология занимает ведущие позиции в энергопотреблении. К таковым относятся производственные предприятия дорожной отрасли,

основная масса которых – асфальтобетонные заводы (АБЗ). В структуре приходной части энергобаланса АБЗ топливная составляющая превышает 90 %. При этом удельная норма на тонну асфальтобетонной смеси (АБС) расхода топлива равна 13 кг условного топлива, электроэнергии – 10,4 кВт·ч. Нетрудно подсчитать, что это предполагает расход 410 МДж/т энергии. На предприятиях, имеющих загрузку, близкую к номинальной, ситуация намного лучше: фактический расход условного топлива на тонну АБС – 9,9 кг, электроэнергии – 7,7 кВт·ч. Этому соответствует общий расход энергии 318 МДж/т, что близко к показателям АБЗ технически передовых стран, хотя и превышает их. Более точное сравнение затруднено из-за сильного влияния характеристик сырья на изменение удельного энергопотребления. Эффективность использования первичного энергоресурса наиболее точно определяет эксергетический КПД, величина которого для данного производства не превышает 6 %, что недопустимо низко для такого крупномасштабного производства, каким является производство АБС, измеряемое миллионами тонн в год.

Основной энергосберегающий эффект может быть достигнут путем многократного использования энергии за счет перехода к комбинированному производству асфальтобетонной смеси и электроэнергии на базе мини-электростанций с приводом от двигателей внутреннего сгорания (ДВС), использующих природный газ в виде топлива, что представляет энерготехнологическую реструктуризацию энергообеспечения теплотехнологического производства АБС. Выгоды энерготехнологии таковы, что ее внедрение, например, в производство цемента снижают его себестоимость на 27 %, тепловой

энергии – на 50 %. Это отражается в ряде постановлений Правительства Республики Беларусь о мерах по развитию малой энергетики, последнее из которых № 1820 принято 27.12.2002.

При комбинированном производстве АБС и электроэнергии на 1 т АБС можно выработать от 26 до 79 кВт·ч электроэнергии, себестоимость которой составит около 10 дол. за 1000 кВт·ч. При использовании газомоторных ДВС, кроме того, на 1 т АБС вырабатывается до 170 МДж тепловой энергии с горячей водой, температура которой равна 90 °С. Компоновка АБЗ позволяет внедрить в его состав электростанцию на базе ДВС. Оценим снижение удельного энергопотребления на 1 т АБС на таком энерготехнологическом производстве. Прежде всего, его эксергетический КПД в зависимости от типа ДВС составляет 34...46 %, что и приводит к следующему энергосберегающему эффекту. Выпуск электроэнергии на энерготехнологическом производстве АБС ведет к снижению ее производства на одной из тепловых конденсационных электростанций страны, лучшая из которых расходует 318 г у. т. на 1 кВт·ч, что при указанных ранее цифрах ее производства 26...79 кВт·ч на 1 т АБС означает расход от 8,4 до 25,1 кг у. т. Затраты на АБЗ при этом составят от 10,8 до 23,1 кг у. т. Нетрудно видеть, что непосредственно на 1 т АБС остается расход от 2,4 до 0 кг у. т. (в зависимости от типа ДВС). При этом в последнем случае будет выработано на 1 т АБС до 40 Мкал тепловой энергии, в приложенном выше расчете распределение затрат также с нулевым расходом топлива. Проведем иное распределение потребленной энергии: на 1 т АБС рассчитаем энергопотребление в соответствии с действующей нормой 13 кг у. т., на выпускаемую при этом тепловую энергию – 165 кг у. т. на 1 Гкал, удельный расход условного топлива на вырабатываемый 1 кВт·ч оказывается равным 44 г. При ориентации на лучшие АБЗ, характеризующиеся расходом условного топлива на 1 т АБС в 9 кг, удельный расход условного топлива на вырабатываемый 1 кВт·ч увеличивается до 91 г. Оба значения чрезвычайно низкие, что сулит соответствующий совокупный энергосберегающий эффект, поскольку производство АБС крупнотоннажное (годовая потребность Республики Беларусь превышает 2 млн т). Энерготехнологическая когенерация выгодно

отличается и тем, что не требует дополнительных теплоиспользующих устройств типа котлов-утилизаторов. В роли теплоиспользующих установок выступают существующие теплотехнологические аппараты с протекающими в них процессами. При этом повышается надежность энергообеспечения, в том числе и непосредственно технологического процесса, поскольку сохраняется штатное энергообеспечение и при необходимости предусматривается его использование.

Среди сдерживающих факторов комбинированного производства АБС следует отметить, прежде всего, малое число в году часов работы асфальтобетонных заводов. Однако и эта проблема разрешима. В ряде случаев АБЗ территориально расположены на одной площадке с котельными отопительными или производственными, например заводов железобетонных изделий, график работы которых находится в противофазе с графиком работы АБЗ. Это позволяет довести число часов работы ДВС в году в когенерационном режиме до величины, превышающей 7 тыс. ч, что обеспечивает быстрый возврат инвестиций. Надо отметить, что распределенные электрогенерирующие мощности имеют еще одно преимущество, заключающееся в снижении до 5 % потерь электроэнергии в электросетях и возможности наращивать электрогенерирующие мощности с существующими электрическими сетями.

Приведенные выше преимущества энерготехнологической реструктуризации энергообеспечения существующих теплотехнологий с целью их реабилитации весьма красноречивы. Однако на этом не заканчивается их перечень. Энерготехнология предусматривает создание таких теплотехнологических систем, где энергетическое обеспечение технологического процесса сопровождается минимальными потреблением внешнего первичного энергоресурса и воздействием на окружающую среду. В энерготехнологии материальные превращения и их энергетическое обеспечение получают равный статус: технологическая часть работает в режиме, обеспечивающем лучшие показатели энергетической части, последняя, в свою очередь, функционирует в режиме улучшения показателей технологической части. Взаимосвязанность этих двух условий очевидна. Технологи-

гические и энергетические элементы системы неотделимы, и только при их совместной работе возможны надежность, энергоэкономичность, наибольшая производительность. При этом характер и масштаб производства определяют специфику энергоиспользования как проектируемых, так и действующих систем. В отличие от использования вторичных энергоресурсов, при котором имеет место простое соединение огнетехнических установок с дополнительным оборудованием, энерготехнология предусматривает реструктуризацию теплотехнологического оборудования в сочетании с пересмотром сложившихся технологических потоков и установившихся параметров при сохранении или повышении качества продукции. В этом отношении весьма показателен пример обратного воздействия требований эффективного энергетического обеспечения асфальтобетонного производства на технологический процесс получения АБС.

Анализ производства АБС выявляет для большинства АБЗ резкое расхождение в техническом уровне раздельной теплотехнологической обработки компонентов перед смешением составляющих готовый продукт. Это послужило толчком к изменению технологического процесса путем проведения тепловой обработки перед смешением только одного компонента АБС – минеральных каменных материалов. Их тепловая обработка ведется в сушильно-нагревательном барабане, который, исходя из изложенного выше, может быть элементом когенерационной установки с чрезвычайно высокими энергетическими показателями. Другие компоненты АБС подвергаются тепловой обработке непосредственно в ходе смешения в смесителе, используя энергию минеральных ка-

менных материалов, которые в этом случае требуется перегреть по отношению к температуре операции не более 20 °С. Такое изменение технологического процесса сопровождается и улучшением свойств АБС, поскольку исключает окисление и коксование битума — важнейшего компонента смеси. Далее желаемые требования новой технологии тепловой обработки дали толчок к капсулированию битума, т. е. к заключению битума в оболочку из полимера, благодаря чему получается материал, свойства которого не только изменяют весь производственный цикл, связанный с применением битума в производстве АБС. Подбор размера капсул, материала оболочки и ее толщины позволил улучшить свойства конечного продукта. Но главные изменения связаны с тем, что капсулированный битум может накапливаться непрерывно в течение года. Перевозится, складывается, доставляется до смесителя и дозируется как обычный инертный материал со всеми положительными последствиями, изменяющими представление об АБЗ.

Подобный расширенный подход к энерготехнологической перестройке производства предлагается [1] и совершенно необходим, поскольку позволит дать новую жизнь многим теплотехнологиям, обеспечив их конкурентоспособность за счет резкого снижения энергетической составляющей себестоимости, повышения качества продукции, уменьшения экологического ущерба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключников А. Д. Предпосылки радикального повышения эффективности работ в области энергосбережения // Промышленная энергетика. – 2001. – № 4. – С. 12.