

9. Андрющенко, А. И. Особенности реконструкции городских ТЭЦ в условиях роста цен на топливо и экологических ограничений / А. И. Андрющенко, Ю. Е. Николаев // Материалы 5-й Рос. науч.-техн. конф. – Ульяновск, 2006.

10. Обзор технико-экономических показателей тепловых электрических станций концерна «Белэнерго» за 2000 год. – Минск: БелТЭИ, 2001. – 36 с.

Представлена кафедрой ТЭС  
УДК 620.9

Поступила 21.11.2006

## **РЕСТРУКТУРИЗАЦИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЗАВОДА ПОЛИЭФИРНЫХ НИТЕЙ ОАО «МОГИЛЕВХИМВОЛОКНО»**

### **ЧАСТЬ 1**

**Асп. БЫЧКОВСКИЙ А. В.**

*Белорусский национальный технический университет*

Положение многих промышленных предприятий Беларуси в настоящий момент достаточно сложное, поэтому необходимо срочное принятие мер, способствующих выходу предприятий из кризиса и стимулирующих их становление. Наиболее негативными техническими и экономическими факторами, приводящими предприятия в бедственное состояние, зачастую являются:

- моральная и физическая изношенность производственных фондов, следствием которой является высокая энергоемкость технологических линий;
- устаревание технологий энергообеспечения заводов, закладывавшихся со времени ввода в эксплуатацию и не претерпевавших модернизации;
- недифференцированность тарифной политики по отношению к различным по структуре и объему потребления энергоресурсов предприятиям;
- отсутствие функциональной гибкости технологических линий при переходе на новые, более востребованные виды продукции;
- низкая автоматизированность производств и др.

Перечисленные выше факторы приводят к неконтролируемому росту себестоимости, и, как следствие, к снижению конкурентоспособности продукции предприятий, невозможности выхода на внешний рынок и затовариванию складов.

Характеристикой, снижение которой оказывает наиболее качественное и быстрое влияние на уменьшение затратной статьи баланса предприятия в рамках той или иной технологии, является энергетическая составляющая себестоимости производства продукции. Бесспорно, что справедливость данного утверждения лишь повысилась с наступлением 2007 г., принесшим с собой двукратное увеличение стоимости первичных энергоресурсов. Особенно данный скачок отразился на предприятиях, в структуре энергобаланса которых значительная доля принадлежит потокам из энергосистемы, так как в тарифах на электрическую и тепловую энергию помимо затрат на производство данных видов продукции также отражена и рентабельность энергетических предприятий. Затраты же, в свою очередь, базируются на топливной составляющей, которая завышена ввиду большого удельного расхода топлива на выработку электроэнергии (в среднем по

энергосистеме 280 г/(кВт·ч)). К тому же замена дифференцированного тарифа на так называемое перекрестное субсидирование еще больше усугубляет ситуацию, так как предприятия, потребляющие электроэнергию на тепловом потреблении, вынуждены оплачивать по единому тарифу чистое электропотребление других предприятий.

Моральное устаревание доминирующей в энергосистеме Республики Беларусь паротурбинной технологии и физический износ основных фондов энергосистемы не позволяют в значительной мере снизить себестоимость выпуска электроэнергии – более 51 % основного оборудования выработало свой ресурс (60 % котлоагрегатов, 70 % турбин, 45 % стационарных трубопроводов) [1], скорость устаревания генерирующих мощностей белорусской энергосистемы составляет порядка 175 МВт/год. К тому же конечный эффект перерасхода топлива на генерирующих станциях усугубляется изношенностью транспортирующих коммуникаций – средний коэффициент износа ВЛ 35–750 кВ составляет 52 %, физический износ оборудования подстанций превышает 60 %, 40 % трубопроводов магистральных тепловых сетей эксплуатируется более 15 лет [1]. В результате этого при выработке электроэнергии для предприятий, не имеющих теплового потребления из энергосистемы, удельный расход топлива составляет 312 г/(кВт·ч).

Энергопотребление предприятий химической отрасли составляет значительную часть в общем энергобалансе энергосистемы. Причем зачастую химические предприятия имеют теплоэнергетическую систему промышленного производства (ТЭСШ), структура которой устарела. Технологическое теплопотребление в значительной степени обеспечивается путем прямого сжигания топлива в энергетических котлах, не говоря о покрытии таких тепловых нагрузок, как подогрев высокотемпературного органического теплоносителя, снабжение со стороны энергосистемы в принципе невозможно. Технологическое кондиционирование, требующее потоков, температура которых 7–12 °С, обеспечивается за счет парокомпрессионных холодильных станций, потребляющих дорогую электроэнергию. Электропотребление обеспечивается в лучшем случае от паротурбинной ТЭЦ, которая не более чем на 50 % покрывает потребность производства, а оставшаяся часть обеспечивается КЭС.

Одним из наиболее характерных представителей химической отрасли является завод полиэфирных нитей (ЗПН) ОАО «Могилевхимволокно». В настоящий момент энергобаланс данного предприятия включает в себя следующие потоки:

- электроэнергию, потребляемая электрическая мощность 8–10 МВт (источник – Могилевская ТЭЦ-2 (МТЭЦ-2) и КЭС);
- сетевую воду для систем отопления, вентиляции, кондиционирования и ГВС с температурным графиком 120/70 °С (источник – МТЭЦ-2);
- насыщенный пар для печей технологических установок, давление пара – 5 МПа, расход – 8 т/ч (источник – МТЭЦ-2);
- высокотемпературный органический теплоноситель (ВОТ) с температурным графиком 350/320 °С (источник – котельная ВОТ ЗПН);

- холод для системы кондиционирования с температурным графиком 5/12 °С (источник – холодильно-компрессорная станция ЗПН);

- топливо для подогрева ВОТ (потребитель – котельная ВОТ ЗПН).

Нагрузки предприятия по электроэнергии, пару и ВОТ носят технологический характер, т. е. квазипостоянны в течение суток и календарного года. Что касается потребления сетевой воды и холода, то данные нагрузки отличаются сезонностью потребления: для сетевой воды характерен отопительный период, а для холода – неотапительный.

Структура годового потребления энергоресурсов заводом полиэфирных нитей извне показана на диаграмме (рис. 1).

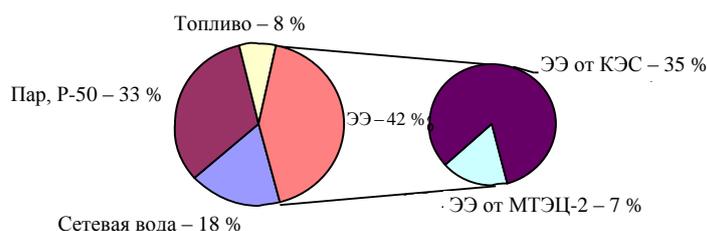


Рис. 1. Структура внешнего годового потребления энергоресурсов на ЗПН в 2006 г.

Наибольшую долю в представленной структуре занимают потоки с электроэнергией (42 %) и паром (33 %), наименьшую – энергопотоки с топливом (6 %), сжигающимся в котлах для подогрева ВОТ. На собственном потреблении пара на МТЭЦ-2 вырабатывается 7 % электроэнергии, остальное количество поступает от КЭС. 77 % энергоносителей (электроэнергия, пар, сетевая вода) в годовом потреблении непосредственно технологическими линиями предприятия представляют энергопотоки, потребляемые из энергосистемы, и лишь 23 % (ВОТ и холод) генерируется на собственных источниках.

Для более детального анализа ТЭСП полиэфирных нитей необходимо рассмотреть структурную схему источников энергоснабжения технологии производства полиэфирных нитей, представленную на рис. 2. На схеме показаны все основные потоки, связанные с источниками энергоснабжения ЗПН, благодаря чему ее можно использовать для проведения анализа энергетической эффективности указанных источников. В качестве инструментов анализа были выбраны методы, основанные на энергетическом и эксергетическом балансах, принципы, методика и эффективность которых описаны в [2, 3].

Как уже говорилось, источники энергоснабжения ЗПН подразделяются на внутренние и внешние, но к внешним, несмотря на географическую близость, следует относить не только МТЭЦ-2, но и замыкающую КЭС энергосистемы (рис. 1), так как на тепловом потреблении производства полиэфирных нитей на МТЭЦ-2 в 2007 г. было выработано порядка 12 тыс. МВт·ч электроэнергии из потребляемых 69 тыс. МВт·ч. Энергетическая эффективность выработки электроэнергии на КЭС энергосистемы оценивается 39 % (при 280 г/(кВт·ч)), целевой эксергетический КПД еще

меньше – 34 %, что вполне объяснимо, учитывая большой удельный вес конденсационного цикла. Энергетический КПД выработки электроэнергии и теплоносителей на МТЭЦ-2 составляет 73 %, а целевой эксергетический КПД – всего 26%. Столь низкий показатель эксергетического КПД связан с низкой удельной выработкой электроэнергии на тепловом потреблении и отпуском пара для потребителя из энергетического котла через РОУ.

Внутренним энергоисточникам ЗПН также несвойственна высокая эффективность. Прямое сжигание топлива в котлах для подогрева высокотемпературного органического теплоносителя характеризуется 77 % энергетической эффективностью и лишь 38 % целевого эксергетического КПД. Метод оценки эффективности системы посредством эксергетического баланса наиболее качественно дополняет энергетический баланс при анализе эффективности использования электроэнергии для привода компрессора холодильных машин, указывая на очень низкий целевой эксергетический КПД – 12 %, при энергетическом КПД 76 %. Осознание перерасхода энергоресурсов при подобном использовании электроэнергии усиливается при учете того, что данный поток составляет порядка 40 % общего электропотребления ЗПН.

## ВЫВОД

Таким образом, можно констатировать недостаточную энергетическую эффективность всех источников энергоснабжения производства полиэфирных нитей. Энергетический баланс указанных источников позволил разделить источники электроснабжения ЗПН на МТЭЦ-2 и КЭС энергосистемы и более четко представить структуру потребления и выработки энергетических потоков. Эксергетический метод баланса энергоисточников ТЭСПП полиэфирных нитей позволил выявить несоответствие их требованиям, предъявляемым к современным энерготехнологиям, и закрепил выводы о невысокой эффективности использования первичных энергоресурсов. Понятно, что в указанной ситуации требуются срочная реструктуризация теплоэнергетической системы ЗПН и переход на новые современные способы генерации энергетических потоков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Г о р о д с к о е хозяйство: Отраслевой журнал [Электронный ресурс] // Белый С. Б. Электроэнергетика Республики Беларусь: настоящее и будущее. – Минск, 2003. – Режим доступа <http://www.hata.by/catalog/131/1842/item> – Дата доступа 22.05.2006.

2. С а ж и н, Б. С. Эксергетический метод в химической технологии / Б. С. Сажин, А. П. Булеков. – М.: Химия, 1992. – 208 с.

3. С и с т е м ы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий: учеб. в 2 ч. / Б. М. Хрусталева [и др.]; под общ. ред. А. П. Несенчука. – Минск: Технопринт, 2005. – Ч. 2. – 410 с.

Представлена кафедрой промышленной  
теплоэнергетики и теплотехники

Поступила 5.05.2007

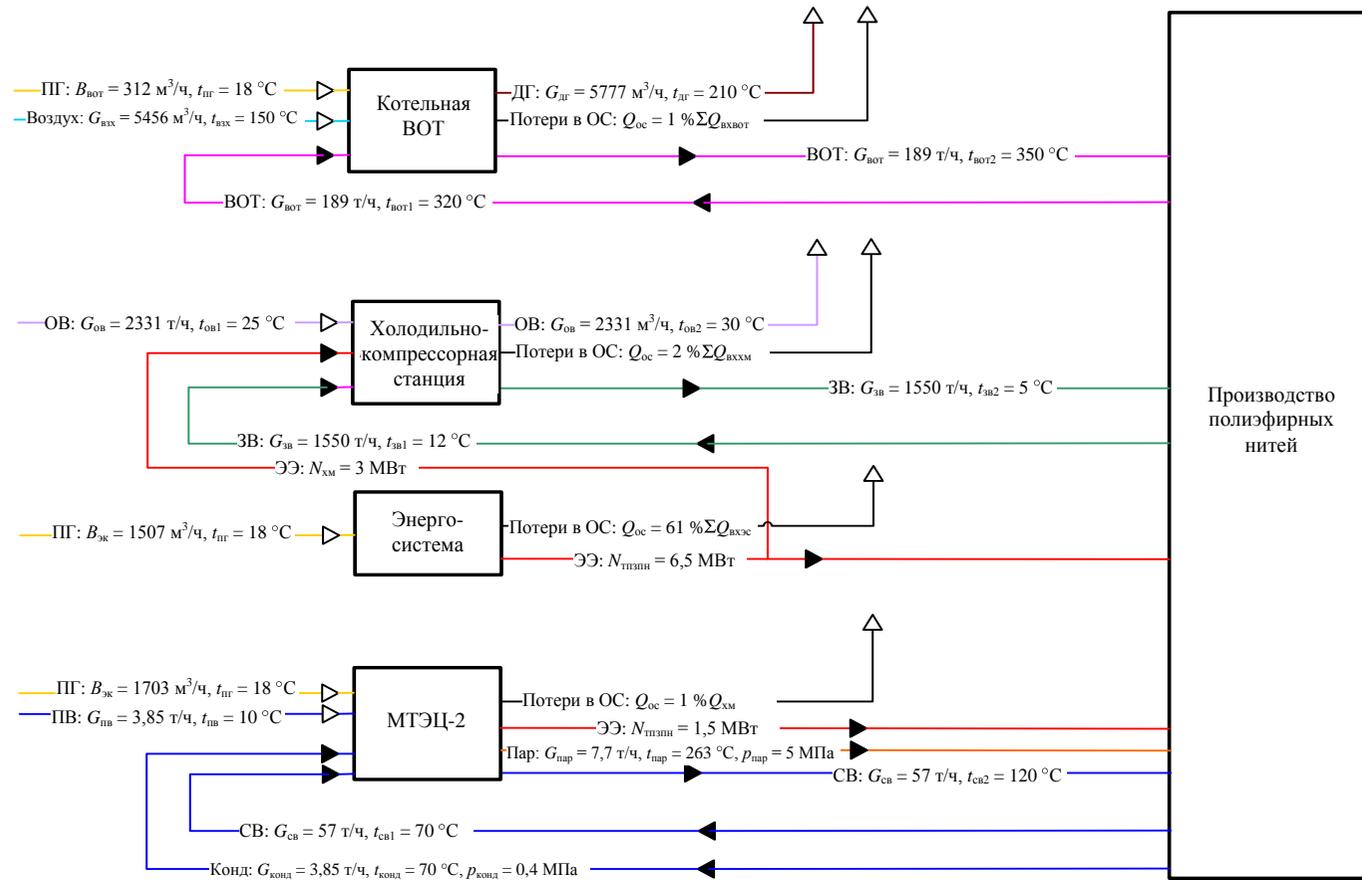


Рис. 2. Структурная схема источников энергоснабжения производства полиэфирных нитей