

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЙ АПК НА ОСНОВЕ СИСТЕМ ТЕРМОТРАНСФОРМАЦИИ И АДРЕСНОЙ ДОСТАВКИ ЭНЕРГИИ

Зыков А.В. канд. техн. наук, доцент

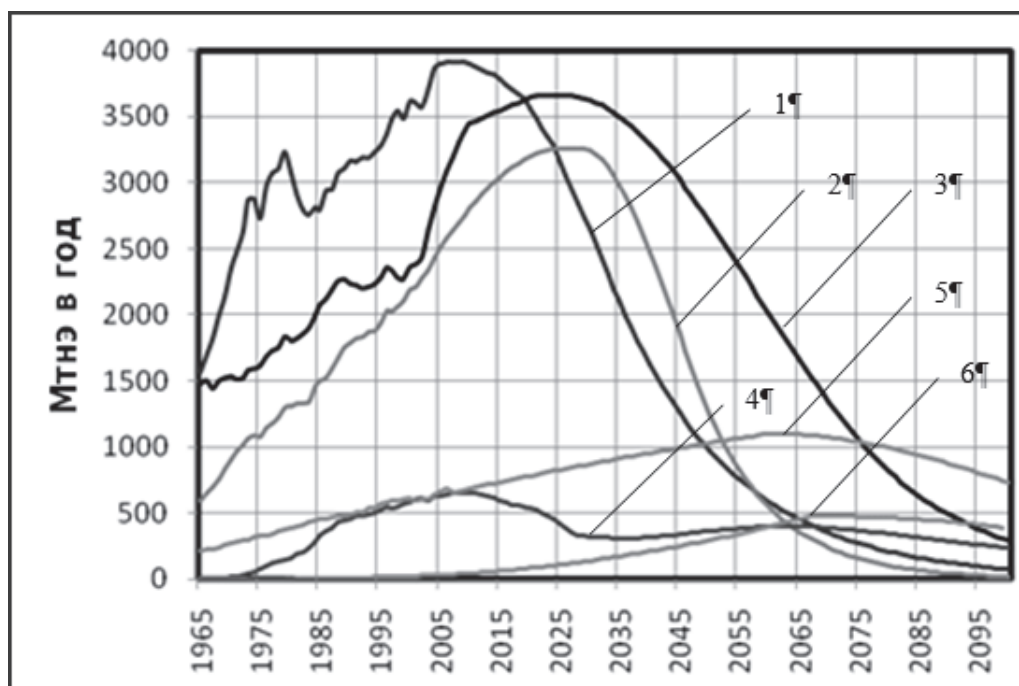
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

*Рассматривается анализ тенденций мирового энергопотребления и предлагаются принципы повышения эффективности энерготехнологий АПК при помощи испарительно-конденсационных систем термотрансформации и адресной доставки энергии.*

*The analysis of the global tendencies of energy consumption is scanned, and the principles of improving of efficiency of energy technologies on the base of evaporating-condensing systems of thermal transformation and address delivery of energy are proposed.*

Ключевые слова: энергоэффективность, термотрансформация, теплоутилизация.

Структура мирового потребления первичных топливно-энергетических ресурсов такова, что основными энергоносителями являются нефть, уголь и газ. Также существенно потребление гидравлической и атомной энергии. Традиционными источниками получения электрической энергии являются гидроэнергетика, атомная энергетика и уголь. Около 14% мировой электроэнергии получают сжигая газ и нефть. Неуклонный рост промышленного производства влечет соответствующий рост потребления энергоресурсов и повышение нагрузки на экологию. Также последнее время наблюдается неуклонный рост цен на энергоносители. Совокупность таких факторов как высокая цена энергоносителей и необходимость снижения нагрузки на окружающую среду приводит к выводу о необходимости снижения потребления первичных энергоресурсов, что и прогнозируется в исследованиях [1]. Такое снижение возможно вследствие частичного замещения традиционных энергоресурсов альтернативными и повышения эффективности производства и использования энергии (рис. 1).



1- нефть, 2- газ, 3- уголь, 4- ядерная энергия, 5- гидроэнергия, 6- возобновляемые источники энергии.

**Рис. 1 – Прогноз потребления энергии по источникам**

Аналогичная ситуация наблюдается и в Украине. Несмотря на снижение энергоемкости ВВП [2] она остается в 2-5 раз превышающей энергоемкость развитых стран мира. Даже после в случае предусмотр-

ренного программой повышения энергоэффективности [3] снижения энергоемкости ВВП на 20% она останется выше среднемирового уровня (рис. 2). Следовательно в существуют значительные резервы повышения энергоэффективности.

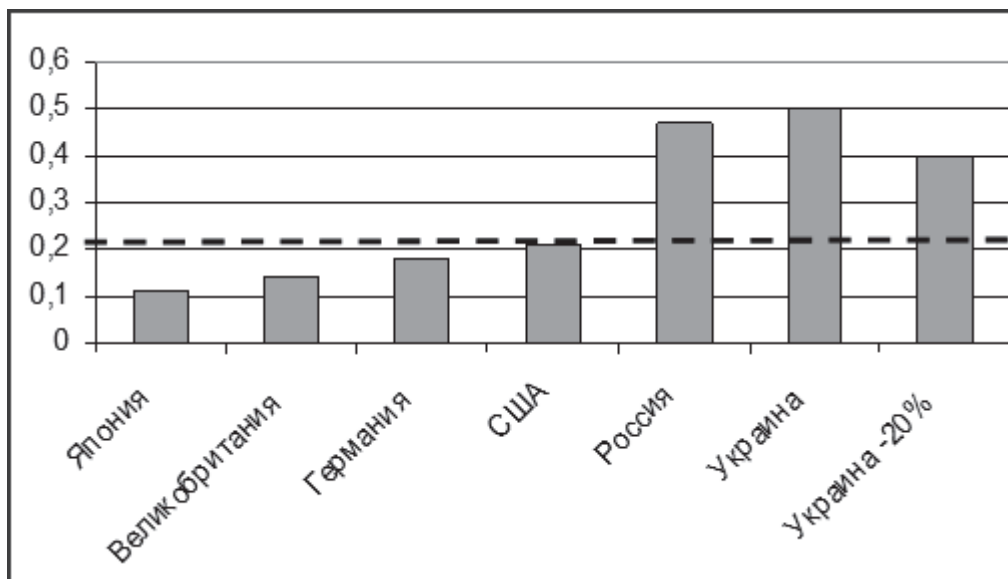


Рис. 2 – Энергоемкость ВВП Украины в сравнении с среднемировым уровнем

В агропромышленном комплексе Украины также имеются возможности для снижения удельных энергозатрат. В первую очередь следует обратить внимание на такие энергозатратные процессы как сушка, ректификация, выпаривание, пастеризация и стерилизация. Так, например, анализ энерготехнологий процессов традиционной конвективной сушки показывает, что только около 40% подводимой энергии расходуется на испарение влаги из продукта. При этом около 70% потерь энергии при конвективной сушке происходит с уходящим сушильным агентом. Даже в процессе пастеризации, проводимом в пастеризационно-охладительной установке, при наличии секции регенерации имеют место потери тепла на доохлаждение продукта (рис. 3).

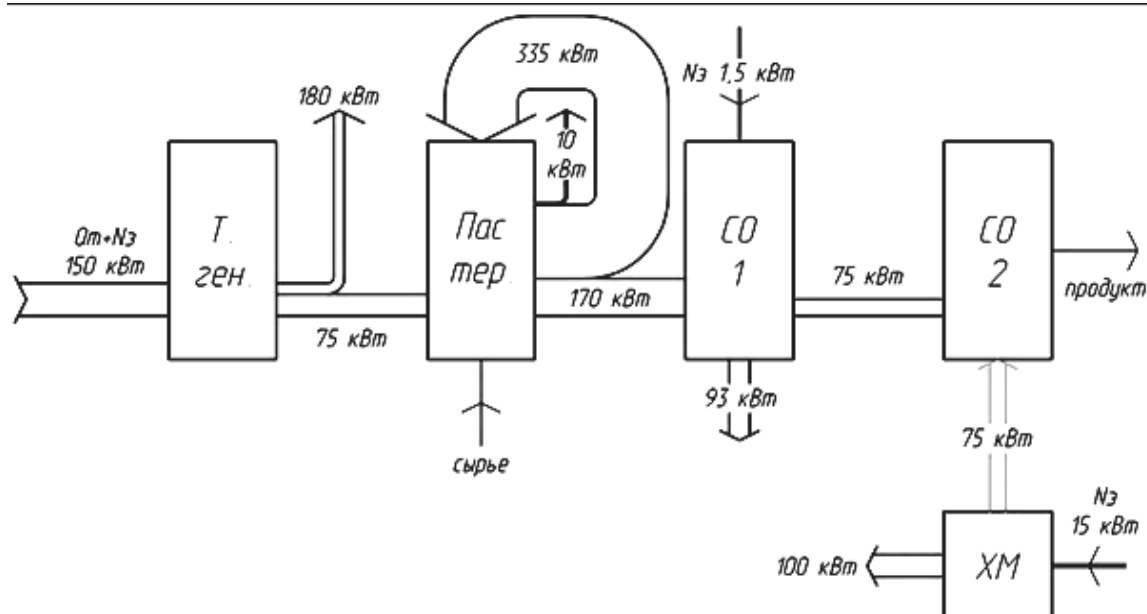


Рис. 3 – Энерготехнологическая модель пастеризатора

Похожая ситуация наблюдается и в процессе ректификации, где имеют место стоки теплоты в дефлегматоре и конденсаторе. Таким образом во многих технологических процессах пищевой и зернопере-

рабатывающей отрасли существуют стоки теплоты, которые желательно было бы вернуть в технологический процесс. Однако зачастую низкий потенциал этих стоков требует дополнительных вложений материалов либо высокопотенциальной энергии (рис. 4). В рассматриваемой схеме использование теплового насоса позволяет вернуть часть энергии в технологический процесс, но ценой использования электроэнергии. Поэтому возникает задача структурной и параметрической оптимизации технологических систем для наиболее эффективного использования энергии и ресурсов. Часто в технологических процессах энергия рассеивается в большом количестве низкопотенциального теплоносителя. В этом случае адресная доставка энергии к продукту может быть предпочтительней чем использование традиционных схем с последующей утилизацией. Примеры возможностей использования адресного энергоподвода в зерносушении представлен в [4, 5]. Для решения задач оптимизации предложенных систем требуется определить комплексные показатели качества и разработать соответствующие математические модели трансформации энергии.

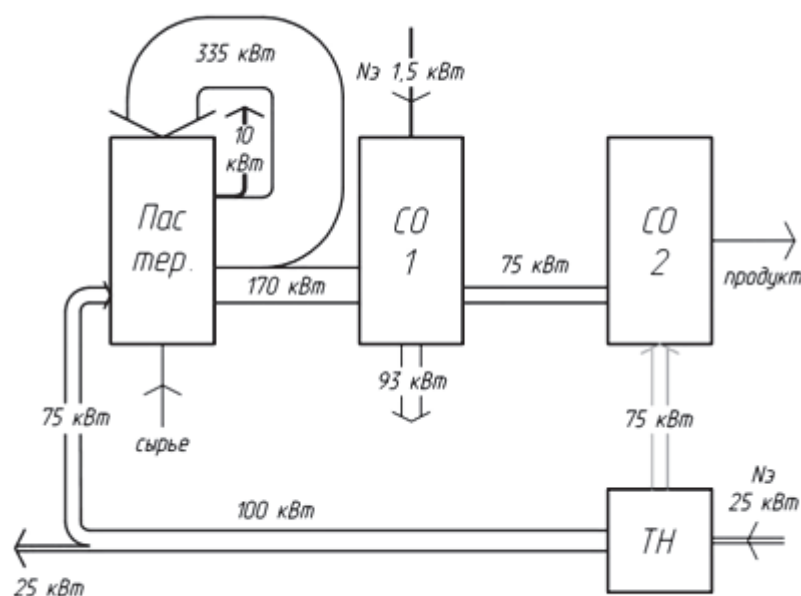


Рис. 4 – Энерготехнологическая модель пастеризатора с тепловым насосом (ТН)

В общем случае путь потока энергии в технологической системе может быть представлен следующим образом: «генератор энергии – система транспортировки и распределения энергии – конечные потребители энергии». Для анализа возможностей оптимизации такой системы в целом следует проанализировать эффективность каждого элемента системы. В интересующих нас технологических процессах осуществляется трансформация утилизация и транспортировка стоковой энергии при помощи испарительно-конденсационных систем. Также испарительно-конденсационные системы являются составной частью теплогенерирующего оборудования. Таким образом методы оптимизации испарителей и конденсаторов а также комплексные критерии оценки их эффективности являются ключевыми для большинства технологических систем.

#### Выводы

Анализ мировых проблем энергетики и экологии указывает на необходимость повышения уровня эффективности энерготехнологий АПК. Одними из методов повышения энергоэффективности являются использование тепловых выбросов и адресная доставка энергии при помощи испарительно-конденсационных систем. Однако для эффективного использования предложенных методов необходимо провести структурную и параметрическую оптимизацию рассмотренных энерготехнологий.

#### Литература

1. Paul Chefurka, World Energy and Population: [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.courtfool.info/nl\\_Wereldbevolking\\_en\\_energie.htm](http://www.courtfool.info/nl_Wereldbevolking_en_energie.htm)

2. Офіційний сайт Міжнародної енергетичної агенції. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iea.org>
3. Державна цільова економічна програма енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2015 роки: [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-%D0%BF#n13>
4. Бурдо О.Г., Зиков О.В., Гайда С. Нові принципи термообробки зерна. // Наукові праці Одеської державної академії харчових технологій / Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 1999. Вип.. 20. С. 223-229
5. Пути совершенствования теплотехнологий сушки в АПК. Бурдо О.Г., Терзиев С.Г., Зыков А.В., Безбах И.В//Труды Международной научно-практической конференции «Современные энергосберегающие тепловые технологии (сушка и термовлажностная обработка материалов)» .М.:МГАУ 2002.