

# ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ. 6 картин

Форум в Уфе представил передовые технологии экономии энергии

Ольга Ашпина, к.т.н.



**Х**имические производства в России крайне энергозатратны. Именно поэтому работа одной из сессий форума «Большая химия» в Уфе была посвящена высокотехнологичным решениям по сокращению энергопотребления химических и нефтехимических производств.

## Экономия на сжатом воздухе

**Рустем Шаяхметов**, руководитель филиала Atlas Copco в Республике Башкортостан, остановился на важности проведения тщательного анализа энергоэффективности химических производств. Специалистами компании Atlas Copco были обследованы предприятия нефтегазозимического комплекса Башкирии: «Газпром нефтехим Салават», «Сода», «Синтез-Каучук», «Каустик», «Уфимский нефтеперерабатывающий завод», «Уфаоргсинтез», «Мелеузовские минеральные удобрения» и др. Установлено, что в период кризиса 2008–2010 годов, когда резко снизились объемы производства, энергопотребление снизилось в значительно меньшей степени.

Широкое применение в НГХК находит сжатый воздух. Это удобный, безопасный, универсальный, но дорогой энергоноситель. Используется он в технологических процессах (окисление, транспортировка, производство азота и др.) и обеспечивает работу контрольно-измерительных приборов, регулирующей аппаратуры и т. п. В структуре затрат на производство сжатого воздуха 75% составляют затраты на электроэнергию. Согласно учетной политике некоторых предприятий, сжатый воздух является побочным продуктом и «калькулирование» затрат на каждой установке не представляется возможным. При этом затраты предприятий НГХК на сжатый воздух составляют от 120 до 150 млн рублей в год. Компания Atlas Copco предлагает вести учет затрат по инструментальным замерам расхода сжатого воздуха. После составления баланса расхода сжатого воздуха и выработки предлагается вариант реконструкции компрессорной системы.

Практика показывает, что средства, вложенные в реконструкцию компрес-

сорной системы, окупаются в среднем за 1,5–2 года. Так, инвестиции в реконструкцию компрессорной системы ОАО «УМПО» в 3 млн евро окупались за 2,2 года при снижении затрат на производство сжатого воздуха в 2 раза. Все компрессоры, поставляемые компанией Atlas Copco, оборудованы микропроцессорным устройством «Электроникон», позволяющим задавать необходимые для каждого цеха — потребителя параметры и автоматически управлять работой компрессора. На случай остановки цехового компрессора предусмотрено резервирование воздушноснабжения от соседних цехов или корпусов с использованием существующих магистралей.

### Энергосберегающие трубы

О сокращения энергопотребления в сфере ЖКХ и промышленности при применении отечественных компаундов и полимерных труб рассказал **Марат Баймуханов**, вице-президент группы «Полипластик». В текущем году компания отмечает 20-летний юбилей. «Полипластик» объединяет 12 заводов, 11 торговых домов и 2 научно-технических центра, производит термопластичные композиционные материалы, многослойные гибкие трубы для теплоснабжения, полиэтиленовые трубы для газо- водоснабжения и канализации. Оборачивание составляет около 700 млн долларов. Среди материалов, поставляемых в РФ иностранными производителями автомобилей, бытовой техники и электроустановочных изделий, доля материалов группы более 60 %.

«Полипластик» выпускает широкий ассортимент инновационных трубопроводов для ГВС и отопления — «Изопрофлекс», «Касафлекс», «Арктик». В компании активно работают над улучшением гибких полимерных теплоизолированных труб «Изопрофлекс» с целью расширения функциональных характеристик и областей применения. Новые высокотемпературные полимеры для несущей трубы позволяют повысить температуру эксплуатации до 155 °С, а срок их службы до 50 лет. «Полипластик» предоставляет также инновационную систему фитингов и оборудования для монтажа. Динамика производства труб для ГВС и отопления за последние 10 лет впечатляет (см. рис. 3), однако отсутствие обязательных стандартов для использования полимерных труб при строительстве тормозит внедрение энергоэффективных систем отопления и горячего водоснабжения.

«Полипластик» выпускает также широкую линейку полиэтиленовых труб различного назначения: гладкие напорные трубы (водоснабжение, газ, канализация); трубы «Корсис» для безнапорной и ливневой канализации; «Перфокор»,

Рис. 1. Затраты на производство сжатого воздуха за 5 лет эксплуатации

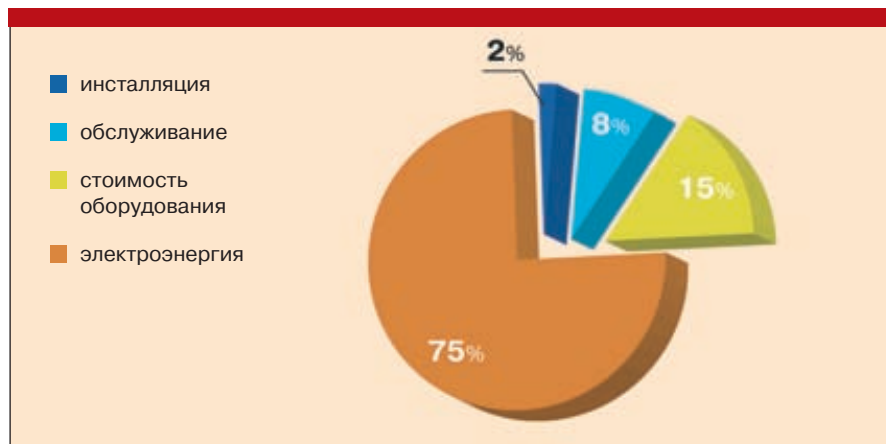


Рис. 2. Полимерные теплоизолированные трубы «Изопрофлекс» для сетей ГВС и отопления

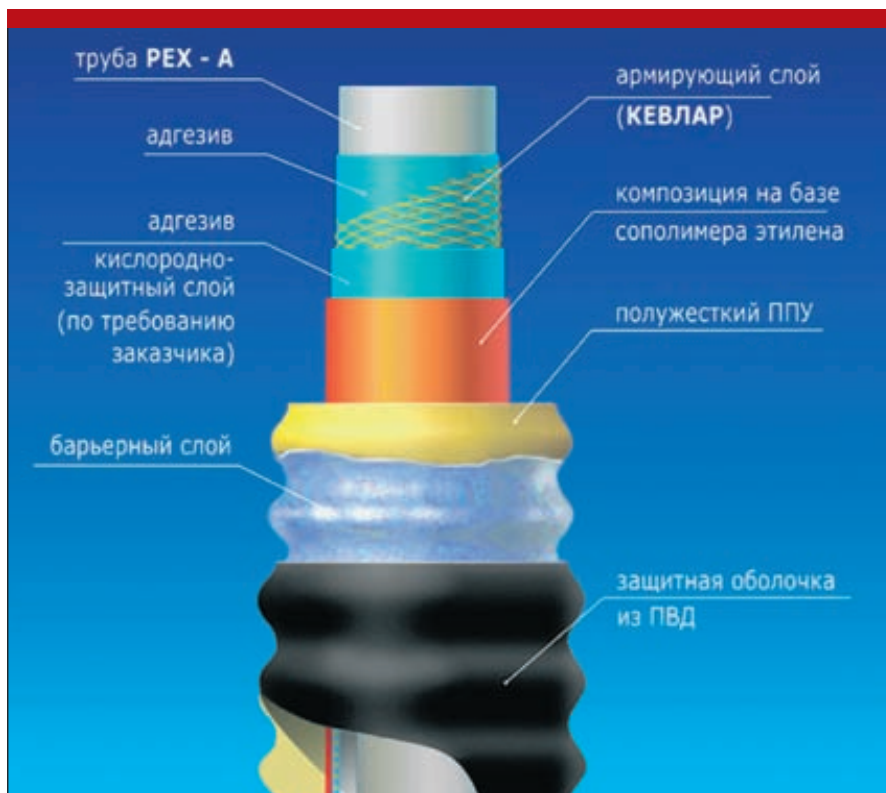
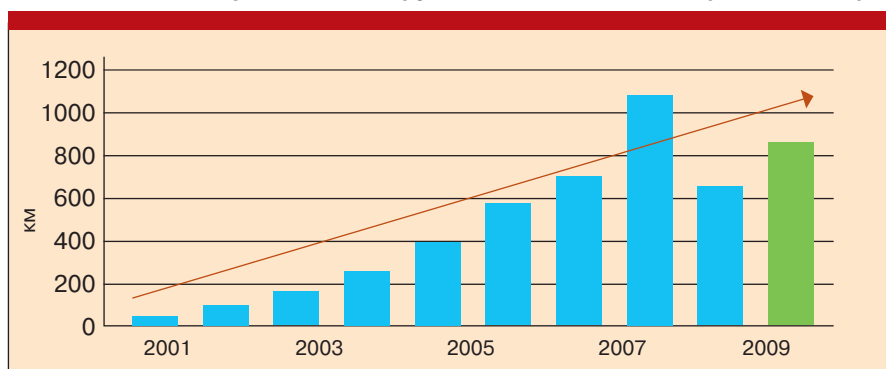


Рис. 3. Динамика производства труб для ГВС и отопления (2001–2010 г.)



**Рис. 4. Виды полиэтиленовых труб, производимые заводами группы «Полипластик»**



«Электрокор» (дренаж и кабельканалы), «Корсис плюс», диаметром 1200–2000 мм (системы водоотведения); ПЭ-трубы с усиленным защитным покрытием.

Как показывает опыт компании, производство и внедрение термопластов может стать основой для ресурсосбережения и энергоэффективности как в ЖКХ, так и в промышленности. Группа «Полипластик» выступает с предложением бюджетного финансирования инфраструктурных объектов жизнеобеспечения с целью развития нефтехимии и глубокой переработки сырья. Для обеспечения роста потребления экологических полимерных труб, имеющих большой срок службы, предлагается ввести в РФ стандарты DIN/EN, предписывающие обязательное применение новых материалов при строительстве.

## Защита от взрывов

Комплексные высокотехнологичные решения по защите оборудования химической, нефтехимической промышленности, а также энергетического комплекса предложила участникам форума «Большая химия» **Евгения Никкель**, директор по развитию связей в Восточной Европе компании Rembe. Мембраны компании Rembe надежны, так как рабочий элемент защищен от рабочей среды, и универсальны для любых процессов с участием жидкости или газа.

Компанией разработаны уникальные мембраны для надежной работы трансформаторов и найдено эффективное решение для защиты керамических изоляторов.

## Мини-ТЭС на органических отходах

Опытом успешной реализации проектов переработки органических отходов методом высокотемпературного пиролиза

в РФ и СНГ поделился **Михаил Зайков**, член совета директоров ЗАО «Биоэнергетик». Мини-ТЭС производства компании позволяют эффективно утилизировать органические отходы и ТБО для получения до 315 кВт/час электроэнергии и до 10 МВт/час тепловой энергии. За последние 8 лет технология внедрена более чем на 100 предприятиях Украины, Белоруссии, Молдовы, Болгарии, России.

В основе мини-ТЭС лежит высокотемпературный пиролиз с получением синтез-газа в первом блоке и сжиганием газовой смеси во втором блоке / или электрогенераторе. Мощность установки по сырью составляет 1500 кг/час измельченного (непросушенного) органического отхода влажностью до 45%. В качестве сырья могут использоваться: ТБО, отходы деревообработки, животноводства и сельского хозяйства, торф, бурый уголь, высококалорийные травы. В результате можно получить тепловую

или электрическую энергию, синтез-газ и золу, которую можно использовать в качестве удобрения.

В отличие от крупных мусоросжигательных заводов мини-ТЭС может устанавливаться на небольших предприятиях ЖКХ, в удаленных населенных пунктах и решает традиционные задачи «малой» энергетики. Большая часть состоявшихся внедрений на Украине и в Белоруссии приходится на объекты коммунального хозяйства, учебные заведения, малые предприятия. На технические решения мини-ТЭС ЗАО «Биоэнергетик» зарегистрировано 6 патентов Российской Федерации.

Установка мини-ТЭС ЗАО «Биоэнергетик» дает целый ряд преимуществ:

- цена получаемых энергии и пара существенно ниже рыночной цены естественных монополий;
  - компания не несет затраты на вывоз и захоронение отходов;
  - с применением мини-ТЭС компания может получать прибыль, утилизируя отходы ближайших потребителей;
  - в 2,5 раза дешевле западных аналогов.
- Спикер подчеркнул, что при поставке дополнительного модуля очистки отходящих газов стоимость пиролизической установки (мусоросжигательного завода), как правило, увеличивается на 90–100%. Компанией ЗАО «Биоэнергетик» запатентован новый способ переработки мусора с утилизацией диоксинов и фуранов, увеличивающий общую стоимость переработки лишь на 20%. Расчетный срок окупаемости мини-ТЭС в зависимости от комплектации составляет от 6 месяцев до 1,5 лет.

## Тепло градирен

О первых результатах использования тепла градирен для выработки электроэнергии доложил **Сергей Угловский**,



Установка мини-ТЭС электрической мощностью 315 кВт/час



Таблица 1. Предохранительные мембраны в сравнении


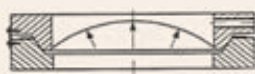
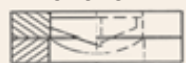


	Обычные рвущиеся мембраны		Хлопающие и универсальные мембраны		
	Стандартные 	Трехслойные	Конструкция с ножом 	С насечками 	Универсальные 
Типы Rembe®	BT	BT-ODV, BT-ODU, BT-STAR	BT-UKB, IG-UKB-LS		BT-KUB
Материал	Нерж. сталь, алюминий, никель, Monel, Inconel	Нерж. сталь, алюминий, никель, Monel, Inconel, Hastelloy Tantalum, титан, Teflon	Нерж. сталь, алюминий, никель, Monel, Inconel, Hastelloy Tantalum, титан	Нерж. сталь, алюминий, никель, Monel, Inconel, Hastelloy	Нерж. сталь, алюминий, никель, Monel, Inconel, Hastelloy Tantalum, титан, Teflon
Функция	На растяжение	На растяжение	На сжатие	На сжатие	На сжатие
Применение	Жидкости и газы	Жидкости и газы	Газы	Газы	Жидкости и газы
Min расч. давление	0,1 бар	0,02 бар	0,1 бар	1,5 бар	0,01 бар
Возможные размеры	3 мм – 1000 мм	20 мм – 1400 мм	3 мм – 1000 мм	25 мм – 600 мм	20 мм – 800 мм
Монтаж	30° посадочное место	30° посадочное место или между фланцами	Герметичное сваренное МПУ с ножом	Держатель	Держатель или между фланцами
Мах нагрузка от расчетного давления	70 %	80 %	90 %	90 %	95 %
Устойчивость к вакууму	Нет	Да	Да	Да	Да
Полное вскрытие	Нет	Да	Редуцированное	Нет	Да
Безосколочное вскрытие	Нет	Да	Нет	Нет	Да
Установка перед ПК	Нет	Да	Нет	Нет	Да
Гладкая сторона к процессу	Да	Нет	Да	Да	Да
Влияние коррозии	Да	Минимальное	Да	Критическое	Минимальное
Герметичность	Да	Нет	Да	Да	Да
Влияние усилия затяжки	Нет	Нет	Да	Критическое	Нет

Рис. 5. Схема керамического изолятора

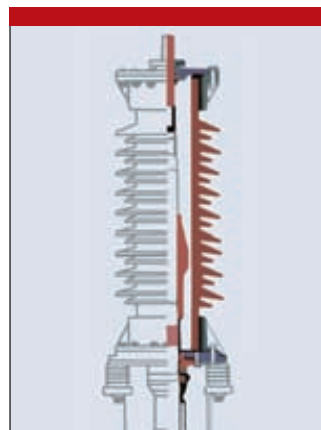


Рис. 6. Схема использования тепла градирен для выработки электроэнергии



генеральный директор ООО НПО «Кинематика».

Не секрет, что энергосбережение тесно связано с защитой окружающей среды. Одним из наиболее значительных антропогенных влияний на окружающую среду является тепловое загрязнение. Отвод тепла во внешнюю среду сопровождается многими процессами в энергетике, нефтехимии и металлургии. Основную часть «тепловых отходов» при существующих технологиях принимают водоемы (реки, озера, моря). Если же значительная часть потока теплового загрязнения направляется в атмосферу в виде пара, образующегося за счет испарения оборотной воды в градирнях, это ухудшает состояние водных экосистем. Однако в этом случае парниковый эффект будет большим, чем от выбросов  $\text{CO}_2$ . При этом полезное использование теплоты градирен затруднено вследствие низкого теплового потенциала.

Для решения поставленной задачи — утилизации низкопотенциального тепла техногенного характера — на базе технополиса «Химград» была создана экспериментальная установка, позволяющая полностью имитировать тепловую нагрузку. В результате исследований было найдено техническое решение, объединяющее преимущество предыдущих схем цикла охлаждения и позволяющее попутно генерировать электроэнергию. Использование данной схемы снижает величину теплового загрязнения от градирен, уменьшает необходимую мощность охлаждения до 11 %, а значит

уменьшает стоимость градирен, а также позволяет вырабатывать электроэнергию (в количестве до 8 % от теплового потока). Схема может работать при разности температурных потенциалов в 15–30 К и применяться в любых климатических условиях.

### Тепло сыпучих продуктов

**Василий Вильдяев**, технический директор компании Solex Thermal Science Inc., презентовал технологию рекуперации тепла при охлаждении сыпучих продуктов. В химической промышленности такими продуктами являются: минеральные удобрения, пластики, песок, катализаторы, активированный уголь, технический углерод и др. Разработанная компанией энергосберегающая технология для охлаждения твердых сыпучих веществ, начиная с 1988 года, успешно внедрена на более чем 550 предприятиях по всему миру.

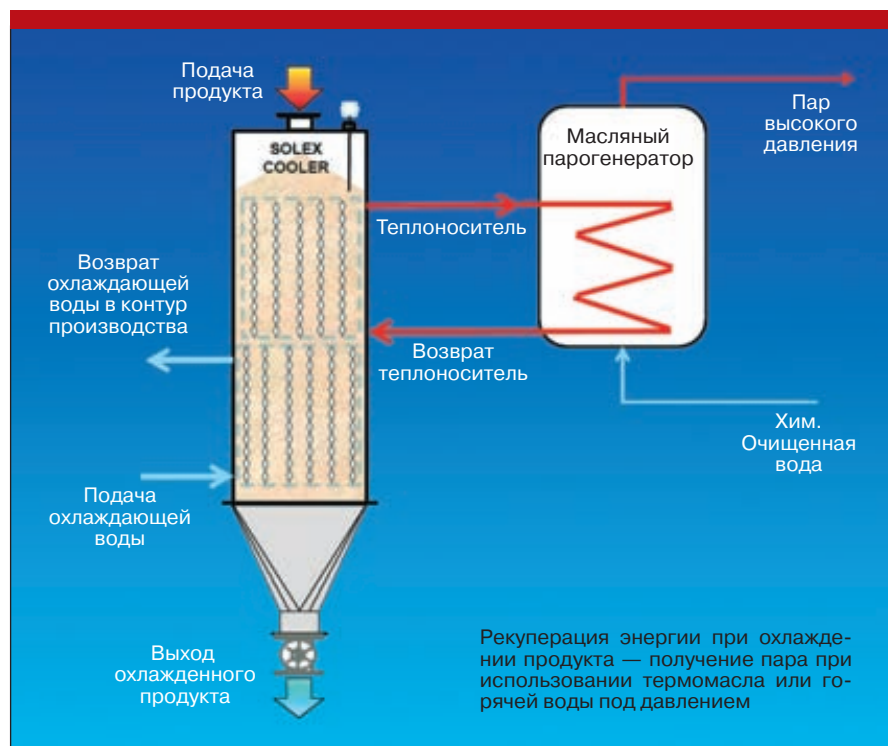
Суть технологии заключается в прохождении охлаждаемого сыпучего продукта в пространстве между термопластинами под действием силы тяжести. Охлаждающая вода или любой другой хладагент циркулирует внутри полых термопластин. Теплообменники Solex противоточные, бесконтактный (кондуктивный) теплообмен происходит между хладагентом и материалами длительное время, скорость потока регулируется разрозненным питателем. Низкая скорость движения и ламинарный поток исключают абразивный

износ пластин, измельчение и пылеобразование продукта. Разработана математическая модель процесса теплообмена — THERMAL-PRO — для моделирования аппарата, использующего теплообменные пластины для косвенного теплообмена.

Спикер рассмотрел в качестве примера энергосбережения охлаждение технического углерода (сажи) (см. рис. 7). Продукт имеет на выходе из печи температуру 2400 °С, при этом на существующем производстве используется пар высокого давления (40 атм). При охлаждении сажи до 50 °С и циркуляции в контуре теплообменник Solex — парогенератор термомасла, последнее нагревается и направляется в парогенератор, где производится 5,5 т/час пара давлением 40 атм. Затем охлажденное масло возвращается в «межтрубное пространство» теплообменника Solex и вновь охлаждает сажу до 50 °С. При стоимости природного газа, используемого для получения пара высокого давления, 2300 рублей за тыс. куб. м экономический эффект на предприятии составил свыше 7 млн рублей.

Компания Urea Casale S.A. опубликовала сравнительные затраты на монтаж и эксплуатацию охладителей КС и охладителей Solex на производстве карбамида. Так, капитальные затраты на оборудование компании оказались ниже на 40 % в сравнении с ближайшими аналогами той же мощности, а энергопотребление установок Solex — ниже, чем для аналогичных установок, в 9 раз. ■

Рис. 7. Схема рекуперации энергии при охлаждении технического углерода



Охладитель сыпучих продуктов Solex