

# КОТЕЛЬНЫЕ и МИНИ-ТЭЦ



## Котельные

Котельные  
в лизинг

14

## Обзор рынка

Блочно-модульные  
водогрейные  
котельные

30

## Водоподготовка

Обратный осмос  
и нанофильтрация  
в котельных

40

# МПНУ



## 60 лет



### ОАО «МПНУ ЭНЕРГОТЕХМОНТАЖ»

115054, г. Москва, ул. Валовая, д 29, т/ф +7(495) 959-26-47; 959-28-14, e-mail: [mpnu@mpnu.ru](mailto:mpnu@mpnu.ru); [market@mpnu.ru](mailto:market@mpnu.ru)



### Уважаемые читатели!

Я рад предоставленной мне возможности приветствовать Вас со страниц журнала «Промышленные и отопительные котельные и мини-ТЭЦ». Компания «Бош Термотехника» является одним из лидеров на рынке отопительного оборудования в России. Залогом нашего успешного развития было и остается до сих пор производство надежной, долговечной и энергоэффективной продукции высокого качества.

За время работы компании мы помогли нашим клиентам в реализации большого количества инновационных проектов, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии. Только в течение первой половины 2013 г. на базе нашего оборудования были запущены в эксплуатацию первая в стране система ГВС города на основе солнечных коллекторов в Астраханской области и первые энергоэффективные дома в Новосибирске и Ингушетии.

Обладая высоким КПД, оборудование компании помогает нашим клиентам решать свои производственные и бытовые задачи при минимальном потреблении энергии, а значит, повышает их конкурентоспособность в условиях современной рыночной экономики.

Компания активно развивает свои производственные мощности, в том числе и в России. Совсем недавно в приволжском г. Энгельсе (Саратовская область.) был заложен первый камень в фундамент нового котельного завода «Бош Термотехника». Начав с производства традиционных котлов – бытовых и промышленных, в последующем мы планируем производить в России и оборудование на базе конденсационных технологий. Открытие предприятия состоится уже весной 2014 г., что позволит еще более увеличить присутствие оборудования марок Bosch и Buderus на российском рынке систем отопления и ГВС.

Хотелось бы пожелать всем коллегам, профессиональным читателям журнала «Промышленные и отопительные котельные и мини-ТЭЦ», успехов и динамичного развития на рынке теплоэнергетики!

*Юрий Нечепаяев,  
генеральный директор ООО «Бош Термотехника»*





# Содержание

## НОВОСТИ

4

## КОТЕЛЬНЫЕ

**10** Блочно-модульные котельные в промышленной энергетике

**14** Котельные в лизинг

**16** Формирование водотопливной эмульсии на основе сырой нефти и ее сжигание в котле ДКВР-10/13

## ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ И КОГЕНЕРАЦИЯ

**20** Опыт в проектировании, строительстве и пусконаладке мини-ТЭЦ

**24** Первая мини-ТЭЦ, работающая на соломе

**26** Новый водоохладитель для систем тепло- и холодоснабжения зданий

**28** Новости когенерации

## ОБЗОР РЫНКА

**30** Блочно-модульные водогрейные котельные на газе и дизельном топливе

## ОФИЦИАЛЬНЫЕ СТРАНИЦЫ

**38** Bosch: производство промышленных котлов в России

## ВОДОПОДГОТОВКА

**40** Обратный осмос и нанофильтрация в котельных

## ПРОИЗВОДИТЕЛИ РЕКОМЕНДУЮТ

**44** Выгодные инвестиции в ЖКХ

**45** Блочно-модульные котельные и мини-ТЭЦ

**46** Аварийные блочно-модульные котельные

**48** КСУВ – альтернатива блочным котельным

## ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

**50** Применение частотного регулирования в промышленности и энергетике

## ИНТЕРНЕТ

**54** Производители водогрейных блочно-модульных котельных в Сети

## ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

**58** Чистая вода: до и после промышленного производства

**60** Конгресс «Биомасса: топливо и энергия 2013»

**61** Первый в России международный форум QS Rankosium 2013

**62** Промышленный сегмент на выставке «Котлы и горелки 2013»



Директор  
Лариса Шкарубо  
magazine@aquatherm.ru  
Главный редактор  
Алексей Прудников  
prom@aquatherm.ru  
Служба рекламы и маркетинга:  
Тел.: (495) 751-67-76, 751-39-66  
Елена Фетищева  
sales@aquatherm.ru  
Элина Мун  
market@aquatherm.ru  
Елена Демидова  
ekb@aquatherm.ru

Служба подписки  
podpiska@aquatherm.ru

Члены редакционного совета:  
Р. Я. Ширяев, генеральный директор  
ОАО «МПНУ Энерготехмонтаж»,  
президент клуба теплоэнергетиков  
«Флогистон»  
Н.Н. Турбанов, технический  
специалист ГК «Импульс»  
В.Р. Котлер, к. т. н.,  
заслуженный энергетик РФ,  
ведущий научный  
сотрудник ВТИ

В.В. Чернышев, зам.начальника  
Управления государственного  
строительного надзора  
Федеральной службы  
по экологическому,  
технологическому  
и атомному надзору  
Научный консультант  
Я.Е. Резник

Учредитель журнала  
ООО «Издательский Центр  
«Аква-Терм»  
Издание зарегистрировано

Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор)  
13 августа 2010 г.  
Рег. № ПИ № ФС77-41685  
Тираж: 7000 экз.  
Отпечатано в типографии  
ООО «Дизарт Тим»

Полное или частичное воспроизве-  
дение или размножение каким бы  
то ни было способом материалов,  
опубликованных в настоящем

издании, допускается только с пись-  
менного разрешения редакции.  
За содержание рекламных объявлений  
редакция ответственности не несет.  
Мнение редакции может не совпадать  
с мнением авторов статей.

**Фото на 1-й с. обложки:**  
котельная Прохоровского  
комбикормового завода  
Белгородской обл.



## ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА для

- МОНТАЖА
- ЭКСПЛУАТАЦИИ
- АВАРИЙНОГО РЕМОНТА

ООО "ВАЛРОСА"  
24 часа, ежедневно

**VALROSA**

- КЛИНОВЫЕ ЗАДВИЖКИ
- ШАРОВЫЕ ОБРАТНЫЕ КЛАПАНЫ
- ЧУГУННЫЕ ФИТИНГИ
- ФЛАНЦЕВЫЕ МУФТЫ ПФРК
- РЕМОНТНЫЕ МУФТЫ И ХОМУТЫ
- ДОУПЛОТНИТЕЛИ  
РАСТРУБОВ

ООО "ВАЛРОСА" +7(495) 60-41-300 [www.valrosa.ru](http://www.valrosa.ru)

**IDRA**

**DOMEX**

ФАБРИКА АРМАТУР  
**JAFAR** SA

**BOHAMET**





## Альянс GE Energy и Toshiba

Основываясь на 30-летнем опыте сотрудничества, компании GE Energy (США) и Toshiba Corporation (Япония) подписали протокол о намерениях по созданию стратегического альянса для совместной реализации проектов по строительству электростанций комбинированного цикла по всему миру. В рамках сотрудничества предусмотрена совместная разработка передовых технологий для достижения максимальных показателей по термическому КПД электростанций. Обе компании имеют обширный опыт разработки и производства газотурбинных и паротурбинных энергоблоков, электрогенераторов и интегрирования их в состав электростанций комбинированного цикла. В конце 2012 г. компании заключили контракт на совместное строительство электростанции FlexEfficiency на площадке существующей ТЭЦ Nishi Nagoya в г. Чубу (Япония), КПД которой должен составить 62 % в станционных условиях. В коммерческую эксплуатацию электростанцию планируется запустить в середине 2015 г.

## Danfoss – новый резидент «Сколково»

На территории Инновационного центра «Сколково» открыт Центр по осуществлению научно-исследовательских работ (НИР) компании Danfoss (Дания). Новый резидент российского иннограда будет осуществлять исследовательскую деятельность по следующим направлениям: интеллектуальная энергетическая система для центрального отопления, решение SCADA (supervisory control and data acquisition); решения по индивидуальному измерению теплопотребления в жилищном строительстве и существующих жилых зданиях; снижение энергопотребления и повышение эффективности извлечения тяжелой нефти при использовании преобразователей частоты; методы оценки и сравнения эффективности сетей централизованного теплоснабжения; решения по оптимизации систем контроля распределения тепловой энергии; новые технологии передачи тепла для теплообменников.

## Новое производство ISOVER в России

В августе 2013 г. Группа «Сен-Гобен» выводит на российский рынок продуктовую линейку ISOVER на основе каменного волокна, выпускаемую на новом заводе компании в г. Челябинске. Это второе в России предприятие ведущего мирового производителя тепло- и звукоизоляционных материалов (первое находится в г. Егорьевске, там выпускается минеральная вата ISOVER на основе стекловолокна). Челябинский завод по производству минеральной ваты на основе каменного волокна, приобретенный группой в 2011 г., потребовал масштабных инвестиций в модернизацию производственного оборудования, и в настоящее время выпускает продукцию в соответствии с мировыми стандартами качества. Новые материалы ISOVER на основе каменного волокна соответствуют всем

современным требованиям к общестроительной изоляции и имеют необходимые сертификаты (гигиенический, пожарный, а также сертификат соответствия ГОСТ Р и ТС). Многоступенчатый контроль качества продукции осуществляется на новом уникальном оборудовании: испытательной машине для определения механических характеристик, высокоточном приборе для измерения теплопроводности и др. Все материалы имеют улучшенные физико-механические свойства и отличаются повышенной точностью геометрических размеров. Дополнительным преимуществом является минимальное содержание пыли в готовом продукте благодаря модернизации системы аспирации и отвода пыли. Новая продуктовая линейка включает более 10-ти материалов, которые могут применяться при строительстве и ремонте любых типов зданий и сооружений.





## Новая веб-страница лидера отечественного котлостроения

В мае 2013 г. «Дорогобужкотломаш» (ДКМ) представил обновленную корпоративную веб-страницу.

Компания провела полный редизайн сайта с использованием передовых Интернет-трендов для теплоэнергетического сектора: современный дизайн Metro, удобный интерфейс, новейшие технологии, облегчённая навигация, адаптация для мобильных устройств.

ДКМ уверен, что в новом виде сайт позволит посетителям ещё более оперативно, комфортно и эффективно получать информацию и осуществлять подбор необходимого котельного оборудования.

## Поставщик в полной готовности

Компания «ГЕА Машинпэкс» прошла квалификацию в качестве поставщика «Сименс» и имеет статус Ready for business («Готова для бизнеса»). Компания «Сименс» предъявляет высокие требования к поставщикам вспомогательного оборудования, в связи с чем проводит обязательную инспекцию для подтверждения их квалификации. В рамках инспекции потенциальный поставщик должен доказать свой профессионализм, соответствие организации бизнеса международным стандартам и его абсолютную прозрачность. Компания «ГЕА Машинпэкс» при эффективном взаимодействии с ООО «Сименс Технологии Газовых Турбин» прошла все необходимые процедуры, включающие инспекцию производства, анализ бизнес-процессов и соответствие правовым нормам РФ, и была внесена в перечень поставщиков «Сименс». Данное событие – важный этап в сотрудничестве двух международных компаний: «Сименс» и GEA Group. В первую очередь преимущества оценят российские заказчики основного оборудования для энергетических станций (а именно газовых турбин), поскольку вместе с турбиной они могут заказать вспомогательное (теплообменное) оборудование, отвечающее высочайшим европейским стандартам.



## Новое котельное производство в России

Группа компаний Bosch провела 6 июня в г. Энгельсе Саратовской области церемонию закладки первого камня нового завода, на котором будут выпускаться бытовые и промышленные отопительные котлы. В церемонии приняли участие Валерий Радаев – губернатор Саратовской области, Дмитрий Лобанов – глава Энгельсского муниципального района, Герхард

Пфайфер – полномочный представитель Группы Bosch в России и СНГ и другие представители руководства компании. Производство котельной техники планируется начать уже в мае 2014 г. На предприятии будут выпускаться как бытовые модели котлов под брендами Bosch и Buderus, так и промышленные. Строительство нового завода площадью 8 тыс. м<sup>2</sup> ведется на существующей производственной площадке Bosch в г. Энгельсе. Предприятие обеспечит 190 новых рабочих мест к 2016 г. Представительство Bosch в Саратовской области существует с 1996 г. Здесь расположены подразделения компании, которые занимаются производством автомобильных компонентов и электроинструментов. Сегодня штат Bosch в г. Энгельсе насчитывает 1500 человек.





## ГВС за счет солнца

В г. Нариманове (Астраханская обл.) состоялось открытие котельной на базе солнечных коллекторов Buderus мощностью 30 МВт, которая будет обеспечивать город горячей водой в теплое время года. Торжественный запуск прошел с участием губернатора Астраханской области Александра Жилкина. Реализация проекта началась еще в декабре 2011 г. Солнечная установка в г. Нариманове считается самой крупной в России: в ней используются 2200 солнечных коллекторов Buderus Logasol SKN 1.0-s. Именно такого количества будет достаточно для того, чтобы обеспечить горячей водой город с населением 11,6 тыс. жителей. В условиях российского климата использование солнечных коллекторов имеет высокую эффективность лишь с марта по ноябрь – в период наибольшей солнечной активности. Зимой вода в котельной будет нагреваться с помощью газа. Но даже 9 месяцев использования возобновляемых источников энергии позволяют снизить потребление газа в г. Нариманове на 6,4 млн м<sup>3</sup>, что в денежном эквиваленте означает сокращение затрат приблизительно на 18,5 – 19 млн руб. Для того чтобы достичь такой экономии, администрация Астраханской области совместно со строительно-ремонтным предприятием «Термо-Технология», занимавшимся проектированием котельной, выбрали в качестве оборудования солнечные коллекторы Buderus Logasol SKN 1.0-s. Высокая эффективность работы этого инновационного оборудования делает «солнечный» проект, реализованный в г. Нариманове, привлекательным для дальнейшего тиражирования. По словам губернатора Астраханской области Александра Жилкина, на очереди уже города Ахтубинск, Камызяк и населённые пункты Приволжского района (сёла Началово и Евпраксино, пос. Ассадулаево).



## Газопоршневые установки Wolf

Компания Wolf (Германия) представила новые когенерационные энергоблоки ВНКВ серии GTK, предназначенные для коммерческого сегмента (отопление и электроснабжение торговых и деловых центров, автозаправок, небольших производственных предприятий и пр.). Типоряд включает 11 моделей номинальной электрической мощностью от 7 до 400 кВт (GTK7–GTK400) и тепловой мощностью от 18 до 529 кВт. В установках Wolf GTK для энергоблоков малой мощности применяются двигатели Kubota (модель GTK7) и Groeschler (GTK20), в когенерационных модулях GTK35 – GTK400 установлены двигатели производства MAN Diesel & Turbo. Электрический КПД в зависимости от модели составляет от 24 до 38,6 %, тепловой КПД в зависимости от нагрузки варьируется в пределах от 52 до 62 %.



## Новые полнопроходные шаровые краны БИВАЛ®

Компания «АДЛ» предлагает стальные шаровые краны БИВАЛ® для систем теплоснабжения и газоснабжения, представленные как в стандартнопроходном, так и в полнопроходном исполнениях. Диаметры шаровых кранов доступны

в диапазоне от 15 до DN 1200 мм. Полнопроходные шаровые краны DN 350-1200 мм для систем теплоснабжения и полнопроходные краны для систем газоснабжения DN 350-600 мм имеют дополнительные преимущества: повышенную гарантию сохранения герметичности крана при его повреждении или износе, возникновении аварийных ситуаций (уплотнения по шару с системой двойного поджима, дублирование уплотнений, аварийный ввод уплотнителя и т.д.); наличие защиты от выброса штока, а также антистатическое и огнестойкое исполнение крана; простое обслуживание, возможность контроля протечек и осуществления дренажа и продувки шарового крана БИВАЛ®, а также выбор специальных конструктивных опций, аксессуаров и материалов седловых уплотнений. Оборудование имеет всю необходимую техническую документацию, включая сертификат соответствия ГАЗСЕРТ и сертификат CE на соответствие требованиям Евросоюза.





## Новая ветротурбина



Компания Mitsubishi Heavy Industries Ltd (Япония) начала опытно-промышленную эксплуатацию ветротурбины MWT100 с гидравлическим приводом. Пилотный образец установлен на площадке завода Yokohama Dockyard & Machinery Works. ВЭС оснащена гидравлическим приводом, который заменил традиционный редуктор. При использовании такого

привода частота вращения генератора повышается до 1000 об/мин, при этом частота вращения ротора турбины составляет 10 об/мин. Работы по модернизации турбины начались в сентябре 2012 г. в рамках программы MHI в сотрудничестве с государственной организацией по разработке передовых энергетических и промышленных технологий (NEDO – New Energy and Industrial Technologies Development). При разработке технологии использован опыт компании Artemis Intelligent Power Ltd. (Великобритания), которую MHI приобрела в 2010 г. Преимуществами использования новой технологии являются более высокая эффективность и надежность оборудования. По результатам испытаний компания MHI планирует использовать данную технологию для всех морских ветротурбин в классе мощности 7 МВт. Их серийное производство начнется в 2015 г. В настоящее время планируется установить еще две турбины в Великобритании и в Японии.

## Промышленные конденсационные котлы

Компания Ferrolti (Италия) представила серию стальных конденсационных котлов промышленной мощности Tr3 Cond, работающих на жидком или газообразном топливе. Типоряд включает 5 моделей номинальной теплопроизводительностью от 1060 до 2360 кВт. Котлы оснащены электронной панелью управления, отличаются трехходовым движением продуктов сгорания, характеризуются высокой энергоэффективностью и низким содержанием вредных веществ в выбросах, соответствующим директиве 92/42/ЕЕС. Коэффициент эффективности использования топлива у котлов Ferrolti Tr3 Cond составляет свыше 107 %.



## Гарантия Вашего комфорта

Компания GEA Mashimpeks производит и поставляет теплообменное оборудование для систем теплоснабжения, вентиляции, кондиционирования:

- Разборные и паяные пластинчатые теплообменники
- Сварные теплообменники
- Модульные тепловые пункты

Многолетний опыт работы GEA Mashimpeks гарантирует Вам оптимальное энергоэффективное решение задач теплообмена.



GEA Heat Exchangers  
GEA Mashimpeks

**ГЕА Машимпэкс**

Россия, 105082, г. Москва, ул. Малая Почтовая, 12  
Тел: +7 (495) 234-95-03 • Факс: +7 (495) 234-95-04  
moo\_info@gea.com • www.gea-mashimpeks.ru





**oilon®**

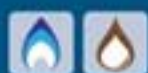




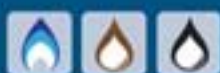
Звонки по России бесплатно 8 800 200 8805



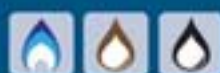
Котлы водогрейные  
250-1 740 кВт



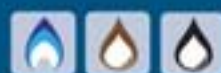
Котлы водогрейные  
40 000-120 000 кВт



Котлы водогрейные  
1 000-15 000 кВт



Котлы паровые  
1 000-25 000 кг/пара час







Основные достоинства блочно-модульных котельных (БМК) – сравнительно низкая стоимость проектирования и монтажа, быстрый ввод в эксплуатацию, сборка большинства узлов в заводских условиях, относительно небольшие габаритные размеры. Такую котельную можно максимально приблизить к отапливаемым объектам, сократив протяженность теплотрасс и теплопотери.

# Блочно-модульные котельные в промышленной энергетике

М. Герасимов

**Б**лочно-модульные котельные (БМК) – надежное современное решение задач теплоснабжения и горячего водоснабжения (ГВС) зданий, а также обеспечения технологическим паром производственных предприятий. Такие котельные серийно изготавливаются в виде готовых блоков, которые доставляются на место установки автомобильным или железнодорожным транспортом. Если габариты и вес БМК затрудняют ее доставку на объект в одном контейнере, то она изготавливается в виде нескольких модулей полной заводской готовности, монтаж которых выполняется непосредственно на объекте (рис. 1). Например, автоматизированные

водогрейные котельные серии MKS Alfa 200, изготавливаемые компанией «Модульные котельные системы» (Москва), собираются из набора стандартизированных модулей заводской готовности. В базовый набор входят 12 котельных модулей на базе котлов Viessmann, более 30 модулей ИТП, 11 топливных, 6 газорегуляторных, а также дымовые трубы 22 типов.

По своему назначению БМК делятся на водогрейные, паровые и комбинированные. Первые используются для отопления и ГВС жилых и административных зданий, промышленных и коммерческих объектов, вторые обеспечивают тепло- и пароснабжение технологических процессов на про-

мышленных и коммерческих предприятиях. Комбинированные БМК, в которых вместе



Рис. 1



работают водогрейные и паровые котлы, способны решать обе эти задачи одновременно. Такие котельные предлагает, например, ОАО «МПНУ Энерготехмонтаж» (Москва), ЗАО «Белогорье» (г. Шебекино, Белгородская обл.).

Мощность большинства водогрейных БМК находится в диапазоне от 100 кВт до 30 МВт. Самый распространенный температурный режим (прямая/обратная линии) – 90/70 °С. Производительность паровых БМК, как правило, составляет от 0,2 до 30 т пара в час. Температура пара может достигать 440 °С, давление – 63 бар. Выбор теплоносителя – вода, перегретый или насыщенный пар, незамерзающие теплоносители – определяется установленным котельным оборудованием.

Что касается топлива, то сегодня на российском рынке предлагаются БМК, работающие практически на любых энергоресурсах: на природном и сжиженном газе, биогазе, попутном нефтяном газе, дизельном топливе, мазуте, нефти, угле, древесных и сельскохозяйственных отходах и др. Наиболее распространенной комбинацией является применение природного газа в качестве основного топлива и жидкого – в качестве резервного.

Здание БМК представляет собой металлический каркас, обшитый утепленными сэндвич-панелями с теплоизоляцией толщиной от 80 до 150 мм (рис. 2). Многие производители предусматривают дополнительное утепление для регионов с холодным климатом – так называемое «северное исполнение»



Рис. 2

БМК. Помимо основного оборудования, помещение котельной обеспечивается системами освещения, отопления и вентиляции. Некоторые производители БМК предлагают также аварийные бензиновые или дизельные электрогенераторы с системой автозапуска.

По конструкции и используемому оборудованию БМК принципиально не отличаются от стационарных. В состав БМК входят один или несколько водогрейных или паровых котлов с блочными горелочными устройствами, система подачи основного и резервного топлива, насосное оборудование, обеспечивающее независимую работу контуров отопления и ГВС, системы водоподготовки и поддержания давления, система



Рис. 3

отвода продуктов сгорания, автоматика управления и безопасности (контроллеры, датчики, щит электропитания) (рис. 3). БМК обязательно оборудуются приборами коммерческого учета произведенной тепловой энергии и потребленных ресурсов.

Тепловой контур БМК может соединяться с отопительной системой объекта напрямую (открытый тепловой контур), через теплообменник (закрытый) или через короткозамкнутый коллектор (гидравлическая стрелка). Первое решение дешевле, а второе – надежнее, поскольку в этом случае оборудование котельной защищено от возможного воздействия тепловых сетей объекта (некачественный теплоноситель, высокие динамическое и статическое давление, перепады температур) и срок службы БМК увеличивается. При условии пра-

вильной эксплуатации срок службы БМК без замены составляет до 15-ти и более лет.

БМК может быть оборудовано системой ГВС на базе емкостного водонагревателя (бойлера) или скоростного пластинчатого теплообменника. Оборудование для ГВС и насосы всех отопительных контуров котельных рекомендуется резервировать. Также закрытый тепловой контур позволяет использовать в БМК незамерзающие теплоносители, которые можно не сливать при перерывах в работе котельной в холодное время года, что ускоряет ее ввод в эксплуатацию. В то же время организация работы через теплообменник увеличивает стоимость котельной и требует большей площади.

Гидравлическая стрелка – это компромиссное решение. Она эффективно стабилизирует давление в системе теплоснабжения и защищает от гидроударов, но не изолирует гидравлическую систему БМК от сети теплоснабжения объекта. Применение незамерзающего теплоносителя при этом исключено.

БМК могут работать с несколькими (до четырех и более) контурами теплоснабжения. В этом случае для оптимизации работы котельной в ней рекомендуется устанавливать оборудование, автоматически поддерживающее индивидуальный температурный режим для каждого контура.

СП 89.13330.2012 «Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76», вступившие в силу с 1 января 2013 г., рекомендуют: «для теплоснабжения зданий и сооружений от блочно-модульных котельных следует предусматривать возможность работы оборудования котельной без постоянного присутствующего персонала». Для решения этой задачи БМК оборудуются системами автоматического регулирования режима работы и дистанционного контроля.

Автоматические системы, применяемые в БМК, способны выполнять множество функций, связанных с управлением работой различных узлов котельной,



регулированием основных параметров, обеспечением безопасности. Они контролируют давление газа, регулируют температуру сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха, запускают и останавливают котлы, контролируют содержание метана и оксида углерода в помещении котельной, сигнализируют о сбоях в работе оборудования, фиксируют работу котельной с сохранением архива событий и т. д. Информация о работе БМК может выводиться на панель контроллера, установленного в помещении котельной, а также передаваться на пульт диспетчера через модем, проводную линию, GSM-связь.

Многие поставщики БМК сегодня предлагают такую услугу, как удаленный мониторинг. Эта опция практически полностью освобождает заказчика

от хлопот по обслуживанию котельной. Системы автоматизации предусматривают обязательную диспетчеризацию с выводом сигналов на дистанционный пульт или на персональный компьютер по сотовой связи, выделенной линии или радиоканалу. Оповещение об аварийной или предаварийной ситуации происходит путем передачи SMS-сообщений на мобильные телефоны обслуживающего персонала. Кроме того, по желанию заказчика система автоматики котельной установки может быть интегрирована в общую систему диспетчеризации и управления предприятия.

В зависимости от размещения по отношению к объекту, БМК могут быть отдельно стоящими, встроенными в здание другого назначения или пристроенными к нему, а также крышными (рис. 4). Встроенные котельные представляют собой открытую платфор-

матру (или раму), на которой установлено основное оборудование. Такую платформу размещают в помещении объекта и подключают к инженерным системам. Применение встроенных котельных позволяет избежать расходов на строительство или монтаж отдельного помещения, но на проектирование и эксплуатацию таких котельных накладываются дополнительные ограничения – например, их нельзя размещать в многоквартирных жилых домах. Крышные котельные (как блочно-модульные, так и стационарные) позволяют сэкономить место в районах с плотной городской застройкой или с высокой стоимостью земли. Такие котельные размещаются непосредственно на крыше зданий, что позволяет не только сократить занимаемую объектом площадь, но и

снизить протяженность теплотрасс, а также уменьшить высоту дымохода. При проектировании, монтаже и эксплуатации крышных БМК необходимо соблюдать ряд требований. Так, крышные котельные нельзя размещать непосредственно на перекрытиях или смежно с жилыми помещениями. Не допускается применение паровых котлов давлением выше 0,07 МПа и водогрейных — с температурой в прямой линии выше 115 °С. Тепловая мощность котельных не должна превышать 5 МВт для производственных зданий и 3 МВт — для жилых.

Особый тип БМК – аварийные, так называемые мобильные (рис. 5). Такие котельные полностью собираются на заводе, монтируются на автомобильный прицеп, доставляются на объект и подключаются к сетям. Мобильные БМК часто применяются при авариях на стационарных котельных, а также для временного теплоснабжения вахтовых поселков, строек и объектов, часто меняющих свое местоположение. Как правило, они работают на жидком топливе, реже – на твердом. Их мощность редко превышает 2,5–3 МВт. Обычно мобильные котельные эксплуатируются при постоянном присутствии обслуживающего персонала.

Поставщиками БМК часто выступают производители котельного оборудования. Например, БМК на базе котлов собственного производства предлагают Бийский и Ижевский котельные заводы, «Дорогобужкотломаш» (пос. Верхнеднепровский, Смоленская обл.), «Рэмэкс» (г. Черноголовка, Московская обл.), «Энтророс» (Санкт-Петербург). Направление БМК развивают и крупные инженеринговые фирмы, комплекующие свои БМК котлами ведущих российских и мировых производителей. Поставка и ввод в эксплуатацию серийной БМК может занять от одной недели до нескольких месяцев. Изготовление БМК по индивидуальному заказу увеличивает этот срок.

С предложениями БМК на российском рынке можно ознакомиться в рубрике «Обзор рынка» на с. 30.



Рис. 4



Рис. 5

с собой открытую платформу (или раму), на которой установлено основное оборудование. Такую платформу размещают в помещении объекта и подключают к инженерным системам. Применение встроенных котельных позволяет избежать расходов на строительство или монтаж отдельного помещения, но на проектирование и эксплуатацию таких котельных накладываются дополнительные ограничения – например, их нельзя размещать в многоквартирных жилых домах. Крышные котельные (как блочно-модульные, так и стационарные) позволяют сэкономить место в районах с плотной городской застройкой или с высокой стоимостью земли. Такие котельные размещаются непосредственно на крыше зданий, что позволяет не только сократить занимаемую объектом площадь, но и



[www.ecostargorelka.ru](http://www.ecostargorelka.ru)

Испытайте с нами на  
высшем уровне, что может  
достигнуть технология горелки.



## Моноблочные и двухблочные горелки.

Широкий ассортимент продукции от 24 кВт до 47.000 кВт для  
жилых домов и промышленности.

- ✓ Высокая производительности, низкий расход топлива.
- ✓ Современнейшая технология и высочайшее качество.
- ✓ Газовые, мазутные, дизельные и комбинированные горелки.

☎ **+7 (861) 234-02-88**

Стамбул Головной офис телефон : +90 216 442 93 00 (pbx)



VDE  
CERTIFICATE

EPX

TSE

**TURQUM®**  
TURKISH QUALITY OF MACHINERY

ISO  
14001

ISO  
9001:2008

ISO  
9001:2008

RoHS

CE

PG



# Котельные в лизинг

А. Синюрин

*Отопительную технику в лизинг приобретают и крупные, и малые предприятия. Развивающиеся компании используют его для приобретения оборудования из-за нехватки средств, а крупные предприятия привлекает в нем экономия на налогах. Предпринимателям без образования юридического лица (ПБОЮЛ) тяжело получить банковский кредит на длительный срок, в то время как лизинг для них доступен.*

На многих предприятиях необходимость создания собственной котельной или мини-ТЭЦ зачастую упирается в непреодолимый финансовый барьер, поскольку современное энергогенерирующее оборудование, отвечающее экологическим нормам, а также его монтаж и пусконаладка требуют очень значительных средств. Обычно рассматриваются такие инструменты, как кредит и рассрочка. При рассрочке покупатель вносит платежи в течение определенного времени долями в соответствии с договором (первый платеж может составлять от 20 до 50 % общей стоимости техники). Основное преимущество рассрочки для покупателя заключается в том, что ему не нужно единовременно изымать из оборотных средств всю сумму: продавец не требует жесткого залогового обеспечения, как это делает банк, предоставляющий кредит. Однако при этом покупатель должен быть готов к тому, что итоговая цена оборудования с учетом процентов окажется выше, чем при единовременной оплате. При оформлении банковского кредита

необходимо подтвердить платежеспособность фирмы (выдержать требуемое соотношение между выплатами по кредитным обязательствам и объемом оборотных средств компании). Помимо выплаты процентов по кредиту, на плечи покупателя ложатся и налоговые обязательства. Таким образом, итоговая цена, как и в случае рассрочки, оказывается выше. Но при этом срок, на который можно получить банковский кредит, значительно превышает сроки рассрочки платежа.

На сегодняшний день одной из наиболее удобных финансовых схем при создании котельной оказывается лизинг, который может считаться разновидностью аренды (от англ. leasing – долгосрочная аренда). Лизинговая операция несет в себе элементы кредита, аренды и инвестиций. В ней участвуют три стороны: продавец, лизинговая компания (которая выкупает у продавца оборудование) и покупатель, арендующий его с правом выкупа в собственность у лизинговой компании. По форме договора лизинг – это отношения арендные, поскольку оформляются договором финансовой аренды. По экономическому содержанию лизинг – это отношения купли-продажи и кредита. То есть покупатель, еще не являясь фактическим собственником оборудования, использует его в бизнес-целях и получает дополнительную прибыль.

Мировая практика такова, что инвести-

ции в основные мощности с помощью лизинга составляют от 30 до 60 % общего объема затрат на приобретение оборудования. В США и Германии в лизинг приобретается больше техники, чем в кредит. В России рынок лизинговых услуг сформировался в начале нулевых годов, однако доля лизинга в инвестициях в основные фонды пока на порядок ниже, чем в развитых странах. Наиболее активно он применяется в транспортной сфере (приобретение железнодорожного и автомобильного грузового транспорта, судов, самолетов, автоспецтехники и пр.), что связано с высокой мобильностью закупаемых основных средств и, соответственно, возможностью их легкого возврата лизингодателю. В значительно меньших объемах осуществляется лизинг стационарного оборудования (станков, котлоагрегатов, насосных и компрессорных станций, турбин и пр.). Тем не менее сфера блочно-модульных котельных и транспортабельных мини-ТЭЦ (в контейнерах) благодаря мобильности оценивается как перспективная с учетом развития отечественного среднего бизнеса.

## Виды лизинга

Закон «О финансовой аренде (лизинге)» определяет его как «вид инвестиционной деятельности по приобретению имущества и передаче его на основании договора лизинга физическим или юридическим лицам за определенную плату, на определенный срок и на определенных условиях, обусловленных договором, с правом выкупа имущества лизингополучателем». Существуют 3 основных типа договоров лизинга:





финансовый, оперативный и возвратный. При финансовом предмет лизинга переходит в собственность лизингополучателя по истечении срока действия договора или до его истечения при условии выплаты лизингополучателем полной суммы (срок финансового лизинга часто соизмерим по продолжительности со сроком полной амортизации предмета лизинга или превышает его). В первоначальную стоимость энергообъекта, являющегося предметом лизинга, включается сумма расходов лизингодателя на доставку, монтаж и пусконаладку котельного оборудования. Некоторые российские лизинговые компании, перенимая западный опыт, предлагают все более полный лизинг, который включает также ремонт и сервисное обслуживание котельной.

Оперативный лизинг – вид лизинга, при котором лизингодатель закупает на свой страх и риск оборудование и передает его лизингополучателю в качестве предмета лизинга за определенную плату, на определенный срок во временное пользование. По истечении срока действия договора и при условии выплаты лизингополучателем полной суммы в соответствии с ним предмет лизинга возвращается лизингодателю.

Возвратный лизинг – разновидность финансового лизинга, при котором продавец (поставщик) предмета лизинга одновременно выступает и как лизингополучатель. Такая схема применяется для законного снижения выплат налога на прибыль.

Вариант финансового лизинга часто сравнивают с вариантом использования схемы банковского кредитования. В соответствии с Налоговым кодексом РФ лизинговые платежи, а также дополнительные услуги лизинговой компании (если они потребуются) в полном объеме включаются в расходы. При этом допускается использование коэффициента ускоренной амортизации. В результате у лизингополучателя значительно уменьшается размер налогооблагаемой базы, сокращаются расходы по налогу на имущество. С точки зрения конечного пользователя, при лизинге достигается экономия в размере 12–14 % по сравнению с кредитом.



### Преимущества лизинга

Лизинг имеет ряд преимуществ по сравнению с другими формами финансирования. Прежде всего, он позволяет начать крупный проект даже при отсутствии значительных финансовых ресурсов. К тому же, многие лизингополучатели имеют долгосрочные финансовые планы, реализация которых существенно ограничивает их финансовые возможности; лизинг же позволяет преодолеть такие ограничения и тем самым способствует большей мобильности при инвестиционном и финансовом планировании. Немаловажно и то, что лизинговое соглашение разрабатывается с учетом специфических особенностей лизингополучателей (в частности, графики платежей могут составляться с учетом индивидуальных потребностей клиента). Помимо перечисленного, лизингополучатель имеет ряд преимуществ в учете арендуемого имущества. Лизинговые платежи, уплачиваемые лизингополучателем, учитываются у него в себестоимости, т.е. средства на их уплату формируются до образования облагаемой налогом прибыли. Лизинг не увеличивает долг в балансе лизингополучателя и не затрагивает соотношений собственных и заемных средств, т.е. у лизингополучателя не снижается возможность приобретения дополнительных займов. При этом учет и амортизация лизингового имущества производятся на балансе лизингодателя. Поскольку лизинг позволяет применять ускоренный метод амортизации, происходит полная или почти полная амортизация оборудования, и заказчик получает его в собственность по остаточной, фактически нулевой стоимости, значительно экономия в дальнейшем на налоге на имущество. Далее можно либо осуществить

переоценку оборудования, либо продать его по рыночной стоимости, получив при этом дополнительные денежные средства.

В последнее время лизинговые компании стали практиковать скоринговые программы оценки платежеспособности клиента, которые существенно сокращают срок рассмотрения заявок. В некоторых случаях, когда сотрудничество банка и лизинговой компании носит достаточно длительный характер, последняя наделяется особыми полномочиями принимать решения по финансированию проектов, риски по которым не превышают определенной планки (при достаточно высоком уровне ликвидности объекта лизинга). К тому же у лизинговых компаний уже устоялись связи с поставщиками котельного оборудования, заинтересованными в обновлении и развитии объектов теплоэнергетики с использованием механизма лизинга. Так, например, компания «Мосинтерм» совместно с лизинговой компанией «Пром Тех Лизинг» разработали программу «Лизинг от производителя», направленную на передачу в лизинг сертифицированных блочно-модульных контейнерных котельных на выгодных условиях. Программа была успешно реализована в г. Иваново и Ивановской обл. Заказчикам были предложены следующие условия: аванс – до 30 % стоимости оборудования (для целевых отраслей, таких как ЖКХ – без аванса); срок лизинга и периодичность платежей – в индивидуальном порядке; отсрочка лизингового платежа – до момента поставки и ввода котельной в эксплуатацию; предмет лизинга учитывается на балансе лизингодателя; осуществляется обязательное страхование имущественных рисков.



# Формирование водотопливной эмульсии на основе сырой нефти и ее сжигание в котле ДКВР-10/13

В. Кормилицын, д.т.н., О. Шмырков, к.т.н., Н. Юшков

*Опыты по формированию водотопливных эмульсий из сырой нефти и топочного мазута и промышленные испытания парового котла при сжигании полученного топлива подтвердили, что новая технология приводит к повышению эффективности и надежности работы энергетического оборудования.*

Нефть является исходным сырьем для получения всех нефтепродуктов. В сыром виде она, как правило, не применяется ни в качестве топлива, ни в качестве смазочных материалов, а направляется на переработку для получения товарных нефтепродуктов. Но в некоторых случаях появляется настоятельная необходимость использовать именно нефть для получения тепловой (а нередко и электрической) энергии. Такая ситуация складывается в местах добычи нефти в случае отсутствия надежной связи с поставщиками традиционных видов топлива для удовлетворения собственных нужд промышленного хозяйства.

Исследования, проведенные в последние годы в Научном центре нелинейной волновой механики и технологии РАН, показали, что перспективным направлением для решения этой задачи является приготовление жидких углеводородных топлив в виде водотопливных эмульсий с последующим их сжиганием в топках котлов. Первый опыт использования разработанной технологии в промышленном масштабе был реализован на котле ДКВР 10/13 250, установленном в паросиловом хозяйстве ООО «Игринская столярка». Это предприятие расположено в пос. Игра (Удмуртия), недалеко от района добычи нефти.

Большой объем предварительных исследований в лабораторных условиях позволил на промышленном объек-

те подтвердить не только возможность такого решения, но и ряд преимуществ в эколого-техничко-экономическом аспекте, возникающих при внедрении новой технологии в практику эксплуатации котельных установок.

Опыты показали, что широкий диапазон граничных условий как по составу исходных компонентов топлива, так и по их конечным качественным (физико-химическим, теплотехническим и др.) характеристикам существенно влияет на экономичность, экологичность и надежность работы энергетического оборудования.

Ранее авторами были рассмотрены некоторые энергетические и экологические аспекты влияния волнового воздействия на свойства водомазутных эмульсий. Было показано, что приготовление тонкодисперсных эмульсий повышает эффективность сжигания топлива и обе-

спечивает более полное сгорание по сравнению с исходным топливом. При этом отмечалось повышение качества углеводородных топлив (снижение вязкости, увеличение доли выхода светлых нефтепродуктов) вследствие использования многофакторного воздействия. В то же время широкое внедрение технологий более глубокой переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах приводит к ухудшению ряда физико-химических свойств конечного продукта (мазута), что требует соответствующей корректировки в технологии топливных хозяйств котельных и тепловых электростанций.

На основании лабораторных исследований было установлено, что приготовление водомазутных эмульсий с частицами воды размерами 1–5 мкм, равномерно распределенными по объему топлива, позволяет реализовать практически полное сжигание топлива (с нулевыми зна-

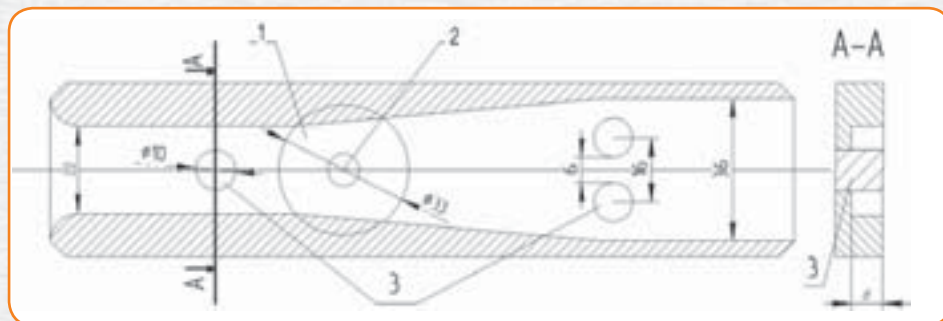


Рис. 1. Принципиальная схема канала: 1 – место установки контрольной свинцовой вставки; 2 – место установки пьезоэлектрического датчика давления; 3 – тела обтекания



чениями или со следами химического и механического недожога), с высокими технико-экономическими показателями работы энергетического оборудования (снижение критического значения коэффициента избытка воздуха), повысить его надежность в условиях промышленной эксплуатации оборудования и уменьшить загрязнение воздушного бассейна, водоемов и почвы.

Уменьшение загрязнения воздушного бассейна происходит за счет снижения токсичности дымовых газов на 7–30 % в зависимости от исходного состояния топочно-горелочных устройств и режимно-технологических факторов сжигания топлива. Кроме уменьшения выбросов оксидов азота достигается кратное (от 2 до 10 раз) снижение концентрации бенз(а)пирена в дымовых газах (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub> является индикатором канцерогенных веществ в продуктах сгорания топлива и первопричиной возникновения онкологических заболеваний человека), а за счет использования загрязненных нефтепродуктами сбросных вод путем добавки их в водотопливную эмульсию не только решается проблема создания бессточных топливных хозяйств котельных и ТЭС, но и обеспечивается их энергетическая утилизация.

Композитное топливо с помощью специальных добавок в топливную массу позволяет эффективно нейтрализовать сернистые соединения, являющиеся источником загрязнения окружающей природной среды, а также оказывающие негативное влияние на состояние энергетического оборудования, инициируя низкотемпературную сернокислотную коррозию.

Применение технологии приготовления композитной водотопливной эмуль-



Рис. 2. Картины течения в канале генератора и следов кавитации на контрольном образце для тела обтекания – цилиндр с насечкой ( $P_{\text{вых}}/P_0=0,374$ ,  $G=220$  л/мин)

сии позволяет перейти к реализации процессов сжигания топлива с предельно низким коэффициентом избытка воздуха. Помимо снижения расхода электроэнергии на тягодутьевые установки, это способствует улучшению экологической ситуации (снижение расхода атмосферного воздуха, меньший выброс в атмосферу дымовых газов и снижение их токсичности).

Разработанная технология приготовления топлива позволяет организовать бессточное топливное хозяйство, т.е. исключить потери топлива при сливе отстоявшейся воды из топливных емкостей, отказаться от затрат на дорогостоящее оборудование или существенно снизить их.

Для формирования водотопливных эмульсий на основе углеводородных топлив был применен проточный волновой генератор плоского типа, принципиальная схема которого приведена на рис. 1.

В лабораторных условиях, в широком диапазоне изменения основных параметров, были проведены экспериментальные исследования влияния гидродинамических характеристик работы генератора на интенсивность кавитационного воздействия этих параметров на поток жидкости с определением качества про-

дукта. Получены амплитудно-частотные характеристики пульсаций давления в следе за первым телом обтекания, которые показали, что в этом месте на определенных режимах возникают пики давления, связанные с квазистационарным характером отрыва потока от тел обтекания.

На рис. 2 в качестве примера показаны картины течения за телами обтекания, а также следов эрозии материала с поверхности контрольного образца в проточном канале генератора для режима, соответствующего величине максимального уноса. Видно, что при данных теплофизических параметрах течения жидкости за первым рядом тел обтекания образуется протяженная область кавитации. При этом расположение следов уноса и мест схлопывания газовых пузырьков кавитационной пелены, определяемых по резкому снижению ее свечения, согласуются между собой.

В натурных условиях была приготовлена водотопливная эмульсия на основе сырой нефти Удмуртских месторождений и мазута М-100. Установка для обработки сырой нефти приведена на рис. 3. Структура исходной сырой нефти и водонефтяной эмульсии, полученная при многократном увеличении, подтвердила

Таблица. Результаты химического анализа проб топлив

Наименование определяемого компонента	Концентрация компонента						Метод измерения, ГОСТ
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5	Проба 6	
Массовая доля воды W <sub>p</sub> , %	10,2	9,5	16,4	18,0	0,9	0,5	2477-65
Массовая доля серы S <sub>p</sub> , %	2,14	2,26	2,11	2,09	1,2	1,14	3877-88
Низшая теплота сгорания Q <sub>нр</sub> , ккал/кг	8497	8590	8098	7727	9679	9686	21261-91
Низшая теплота сгорания в пересчете на сухое вещество Q <sub>нс</sub> , ккал/кг	9530	9551	9798	9554	–	–	
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,982	0,985	0,979	0,980	0,913	0,912	3900-85





Рис. 3. Общий вид устройства приготовления водонефтяной эмульсии для сжигания в топке котла

высокую степень однородности конечного продукта.

В таблице приведены данные измерений и результаты количественного химического анализа проб нефти и мазута. Номерам проб соответствуют следующие топлива: проба 1 – исходный мазут; проба 2 – исходный мазут + кавитационная обработка; проба 3 – исходный мазут + 7 % воды + кавитационная обработка; проба 4 – исходный мазут + 10 % воды + кавитационная обработка; проба 5 – исходная нефть; проба 6 – исходная нефть + кавитационная обработка.

Промышленные испытания технологии подготовки к сжиганию и сжигания водонефтяной эмульсии, как уже отмечалось выше, были проведены на промышленном паровом котле ДКВР-10/13. Опыты были проведены как на исходном топливе, так и на подготовленной к сжиганию водотопливной эмульсии (рис. 4).



Рис. 4. Общий вид факельного сжигания нефти в топке котла ДКВР-10/13:

а) горящий факел сырой нефти (вид через смотровой люк в топке котла) – исходный вариант; б) горящий факел той же самой нефти, но подготовленной к сжиганию в виде водотопливной эмульсии

Натурные опыты показали, что исходную нефть нельзя сжигать в топке котла. Горение топлива начинается с поверхности крупных частиц, которые полностью не сгорают, в результате чего они набрасываются на экранные трубы, выпадают на под топку. Образуются недопустимые величины химического и механического недожога топлива, происходит загрязнение теплообменных поверхностей сажей, образуются отложения по тракту (от форсунок до дымовой трубы включительно), снижается КПД котла, создаются взрывоопасные условия. Все это исключает

использование сырой нефти, которая в ряде случаев могла бы быть весьма удобна как местное энергетическое сырье для локального использования в котельных.

Разработанная технология приготовления водонефтяной эмульсии к сжиганию позволила в промышленных условиях эксплуатации оборудования достигнуть отличных результатов. Ее применение обеспечило экономичное сжигание (практически без химического и механического недожога) топлива, сохранило эффективную работу парового котла, исключило набросы факела горящего топлива на поверхность нагрева и позволило практически приблизиться к условиям сжигания природного газа (рис. 4).

Как следует из результатов, приведенных в таблице, основные показатели углеводородных топлив и водотопливных эмульсий близки друг к другу. Основная

проблема при их использовании состоит в обеспечении экономичного и надежного процесса сжигания.

Как видно на рис. 4, сжигание сырой нефти в паровом котле ДКВР-10/13 существенно зависит от ее подготовки к сжиганию. Приготовление водонефтяной эмульсии по предложенной технологии позволяет использовать ее в котельной установке ДКВР-10/13 с сохранением высокой технико-экономической эффективности, надежности и безопасной эксплуатации оборудования, что показывает перспективность предложенной технологии приготовления жидкого горючего топлива на основе нефти для сжигания в котельных установках.

Проделанная работа позволяет сделать ряд существенных выводов.

Сжигание сырой нефти недопустимо в топках паровых котлов без их специальной модернизации, так как при этом не обеспечивается полное сгорание топлива. Происходит загрязнение теплообменных поверхностей топочного тракта и усиление пожаро- и взрывоопасных отложений продуктов неполного сгорания топлива, возрастает токсичность дымовых газов.

При подготовке сырой нефти к сжиганию в виде водотопливной эмульсии достигается полное выгорание топлива (практически с нулевым химическим и механическим его недожогом), что исключает накопление по топливному тракту в котле несгоревшего топлива и спонтанного его возгорания, приводящего к аварийным ситуациям. При этом не требуется модернизации топочно-горелочных устройств котла.

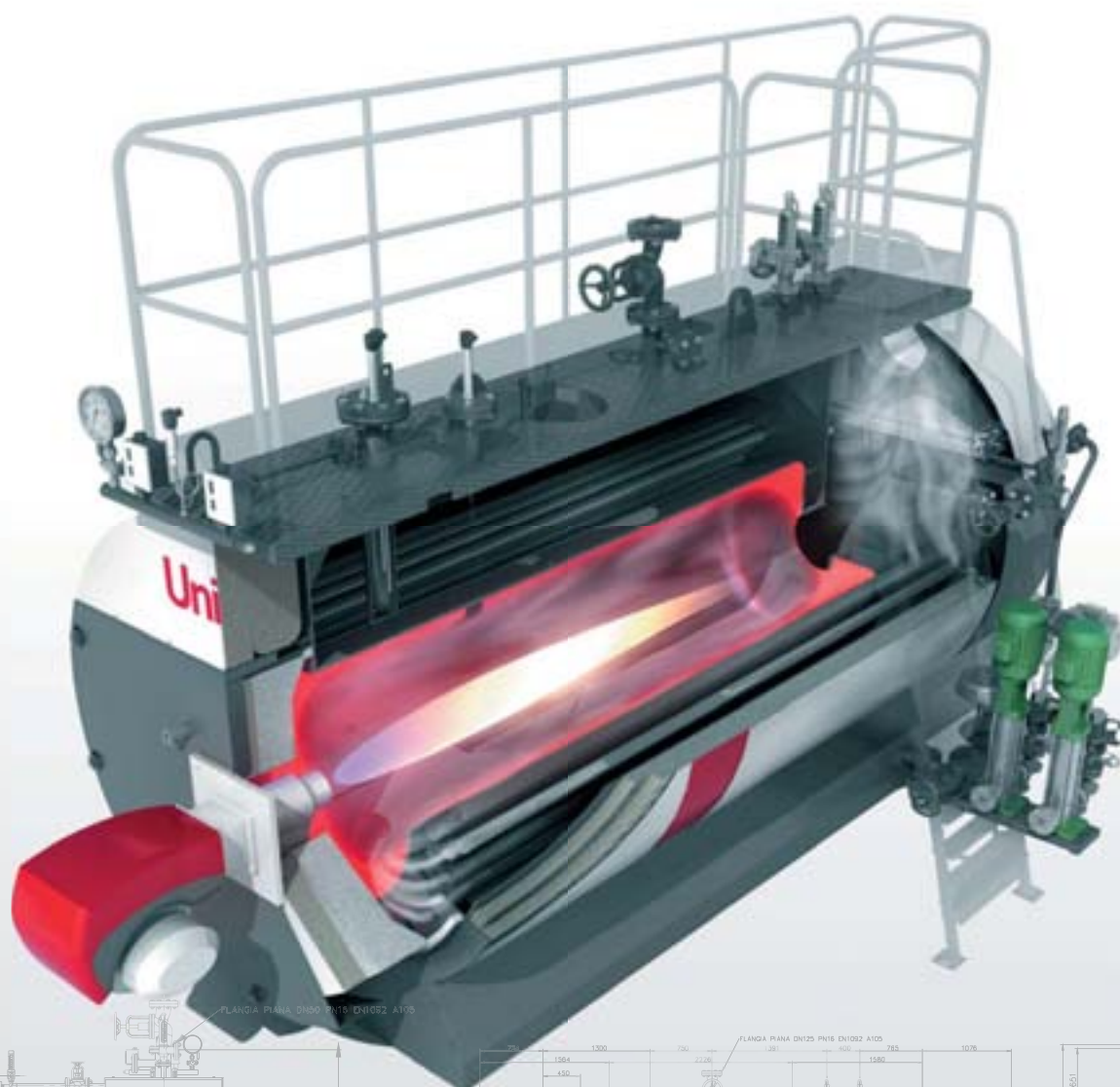
Использование для сжигания в котлах сырой нефти в виде водотопливной эмульсии для энергообеспечения на локальном уровне существенно снижает транспортные расходы, капитальные и эксплуатационные затраты на реализацию технологического процесса сжигания топлива, уменьшает вредное воздействие на природные экосистемы, обеспечивает высокую надежность работы энергетического оборудования, что в итоге приводит к высоким технико-экономическим и экологическим показателям выработки тепло- и электроэнергии.



# Unical®

## ПАРОВЫЕ КОТЛЫ

www.unicalag.ru



### Двухходовые паровые котлы высокого давления

BAHR' 12/15  
BAHR' 12/15 HP  
BAHR' 12/15 HPES

15 моделей

Паропроизводительностью  
от 300 до 6 000 кг/ч  
КПД от 90,0 до 98,0 %

### Трехходовые паровые котлы высокого давления

TRYPASS' 12/15 STD  
TRYPASS' 12/15 Low NOx  
TRYPASS' 12/15 Low NOx E

27 моделей

Паропроизводительностью  
от 2 000 до 21 600 кг/ч  
КПД от 89,0 до 94,0 %

### Двухходовые паровые котлы низкого давления

BAHR' UNO  
BAHR' UNO HP  
BAHR' UNO HPES

15 моделей

Паропроизводительностью  
от 140 до 3 000 кг/ч  
КПД от 90,0 до 96,0 %

### Атмосферные деаэраторы DEAR

10 моделей

Производительностью  
от 500 до 10 000 кг/час

Представительство компании UNICAL AG S.p.A. в России:  
ООО «ЭнергоГазИнжиниринг»

**ЭнергоГаз**  
инжиниринг

143400, Московская область, г. Красногорск, ул. Успенская, дом 3, офис 304  
тел./факс: +7 (495) 980-61-77 e-mail: energogaz@energogaz.ru, www.energogaz.ru





Интерес к строительству мини-ТЭЦ и реконструкции действующих котельных с превращением их в автономные источники электро- и теплоэнергии с каждым днем все более возрастает. Идея привлекает, прежде всего, возможностью надежного обеспечения объектов электроэнергией, себестоимость которой к тому же существенно снижена благодаря утилизации тепла, выделяемого в процессе выработки.

## Опыт в проектировании, строительстве и пусконаладке мини-ТЭЦ

Р.Ширяев, генеральный директор ОАО «МПНУ Энерготехмонтаж»

**Р**азвитие сегмента мини-ТЭЦ в России тормозится нехваткой специалистов, имеющих необходимый опыт и способных грамотно реализовывать проекты строительства объектов одновременной выработки тепловой и электрической энергии. Положение усугубляется и затянувшимся периодом отсутствия нормативной базы для проектирования когенерационных станций как на основе газопоршневых агрегатов, так и газотурбинных установок малой мощности. Формальное следование нормам проектирования электростанций в соответствии с аббревиатурой «ТЭЦ» или опыт проектирования отопительных котельных приводит к ошибочным проектным реше-

ниям, увеличивающим срок и стоимость строительства.

Занимаясь данной проблематикой с 1998 г., предприятие «МПНУ Энерготехмонтаж» имеет определенный опыт участия в проектировании и строительстве объектов с использованием принципов когенерации и тригенерации. Наиболее крупные из реализованных объектов – энергоцентры ТК «Три Кита» (Московская обл.), гостинично-офисный центр ЗАО «МОНА» (Москва), завод «Пепси-кола» (Московская обл.), комплекс зданий Правительства Московской области, мини-ТЭЦ в г. Лобня Московской области и др. Для накопления опыта монтажа специалисты организации во взаимодействии

с Ростехнадзором и Госстандартом России принимали участие в сертификации когенерационных установок, наиболее широко представленных на российском рынке, посетили заводы-изготовители, участвовали в заводских испытаниях оборудования известных марок. Ниже изложен обобщенный опыт и указаны характерные ошибки при проектировании и монтаже энергетических установок и рекомендации для потенциальных собственников.

### Характерные ошибки заказчиков при подборе оборудования

Идея строительства мини-ТЭЦ, как правило, возникает у заказчика с появлением проблемы в получении электроэнергии.



Обычно задача одновременной выработки тепла бывает вторична и рассматривается как фактор, удешевляющий электроэнергию. При этом каждый заказчик хочет получить максимальный результат с минимальными затратами, не всегда задумываясь, что результат пропорционален затратам.

Очень важно уже на первом этапе, когда идет совместная работа заказчика с проектировщиком по подготовке задания на проектирование, подобрать оборудование, выбрать принципиальную схему мини-ТЭЦ с учетом всех пожеланий заказчика, в пределах имеющихся финансовых средств. Именно эта фаза создания мини-ТЭЦ определяет ее работоспособность и экономику. Сделанные на данном этапе просчеты могут привести:

- ♦ к переизбытку генерирующих мощностей, соответственно излишним инвестиционным затратам;

- ♦ к перегрузу либо недогрузу установленного оборудования, что одинаково негативно влияет на ресурс силового оборудования;

- ♦ к недополучению в часы пик необходимого количества энергии (как электрической, так и тепловой);

- ♦ к увеличению вероятности полного отключения потребителей при срабатывании автоматики безопасности.

Основными причинами данных и других рисков являются следующие:

1. Неполная либо недостаточная проработка исходных данных по нагрузкам:

- по величине как электроэнергии, так и тепла. При этом крайне мало внимания уделяется расчетам режимов минимального потребления электроэнергии;

- по распределению нагрузок по времени (день – ночь, зима – лето, будни – праздники и т.п.), их анализ позволяет определить максимальную и минимальную нагрузки, которые должны обеспечивать энергоагрегаты;

- по «набросам» и «сбросам» нагрузок при включении (выключении) мощных потребителей.

2. Отказ (либо пренебрежение) от дополнительных (резервных) источников электроэнергии (сеть, ДЭС), которые могут «подхватить» нагрузку при падении потребления ниже минимально допустимого уровня либо «подпитать» в час пик.

3. Экономия при выборе уровня средств контроля и автоматизации работы мини-ТЭЦ не только снижает надежность работы мини-ТЭЦ, но и существенно повышает эксплуатационные расходы.

Немаловажным фактором на подготовительном этапе является выбор заказчиком поставщика основного оборудования. Встремлении за сиюминутной экономией средств (на покупке оборудования) заказчик не принимает во внимание, что экономику необходимо считать на всем жизненном цикле мини-ТЭЦ, и здесь немаловажным фактором является учет эксплуатационных расходов. Только официальные представители компаний-производителей подберут комплектацию оборудования, наиболее полно удовлетворяющую запросам заказчика (не пытаясь любыми путями продать то, что есть «на складе»), выдадут полный комплект технической и эксплуатационной документации (причем, на русском языке), обеспечат качественное гарантийное и постгарантийное обслуживание своего оборудования.

### Основные ошибки при проектировании

Одним из моментов, на который необходимо обращать внимание проектировщику, является наличие байпаса в котле-утилизаторе отработанных газов. От этого зависит расчет диаметров и выбор материала для газоходов и дымовых труб. При наличии байпаса расчетная температура выхлопных газов составляет 450–470 °С, при его отсутствии – не более 200 °С. Соответственно, можно применять нежаропрочные стали с меньшим диаметром газохода.

Не все проектировщики уделяют должное внимание расчету и установке необходимого вентиляционного оборудования. Помимо обеспечения воздухообмена, необходимо соблюдать и температурный режим в машинном зале в пределах 15–35 °С, так как когенерационные установки очень



чувствительны к температуре окружающего воздуха, особенно генераторы. Причем и приточное, и вытяжное оборудование должно быть оснащено шумопоглощением, особенно если мини-ТЭЦ расположена в жилой зоне.

Проектом на Саратовской мини-ТЭЦ не были предусмотрены приточные установки воздуха. Приток осуществлялся за счет создаваемого внутри помещения машинного зала разрежения. Воздух поступал в машинный зал через жалюзийные решетки и удалялся через вытяжные вентиляторы. Таким образом, вся пыль с улицы летела в помещение машинного зала.

Зачастую проектировщики упускают создание сервисных зон установленного оборудования. Выявляется это при шефмонтаже с последующими доработками проекта либо при сдаче объекта в эксплуатацию по требованию надзорных органов.

Проектировщикам следует учитывать высокие требования поставщиков к разводке, укладке и креплению силовых и сигнальных кабелей от когенерационной установки.

### Опыт монтажа и пусконаладки мини-ТЭЦ

Монтажные работы требуют достаточно высокого уровня монтажного персонала. Можно отметить несколько факторов, влияющих на качество монтажных работ.

Как правило, российские требования к монтажу в основном соответствуют требованиям технических инструкций фирм-изготовителей, однако ряд требований этих инструкций носит специфический



характер, и при монтаже их необходимо неукоснительно соблюдать. Самая главная задача для монтажной организации – вовремя получить эти технические инструкции (предпочтительнее, на русском языке). Весьма редко такие инструкции передаются до начала монтажа. Техническое сопровождение фирм-производителей оставляет желать лучшего. Например, при монтаже оборудования энергоцентров часть вопросов, заданных специалистами «МПНУ Энерготехмонтаж», просто передавалась в Австрию (так как устанавливалось австрийское оборудование), и ожидание ответов было достаточно долгим. При монтаже другой мини-ТЭЦ технические инструкции были переданы представителями фирмы вообще после окончания монтажа.

Тот факт, связанный с тем, что от момента начала проектирования до поставки оборудования проходит достаточно длительный период времени, а исходные данные выдаются еще раньше, часто приводит к несоответствию поставленного оборудования проектным решениям. Например, на одной мини-ТЭЦ поставленные газогенераторные машины оказались на 200 мм длиннее, чем были заявлены в исходных данных, и пришлось приложить немало усилий для их установки на выполненный меньший фундамент.

В другом случае абсорбционная холодильная машина оказалась на 4 т тяжелее заявленных исходных данных, что также потребовало внесения срочных корректив в проект производства работ. В третьем случае поставленный фирмой участок газопровода от машины к теплообменнику из-за изменения конфигурации выходного патрубка пришлось полностью переделывать.

Оформляют контракты на закупку машин, как правило, менеджеры, далекие от производства, и многие элементы поставки, предлагаемые фирмами опционно, остаются без внимания покупателя. Например, погрузка и выгрузка агрегированных машин, вес которых более



10 т, по технической инструкции завода-изготовителя производится с помощью специальной оснастки, которую никто не покупает. Так, например, при выгрузке энергогенерирующего оборудования в «Трех Китах» монтажной организации пришлось не только изготавливать подобную оснастку практически по фотографиям, но и демонтировать часть навесного оборудования газогенераторных модулей. А это время и дополнительные затраты. Также никто не покупает предлагаемые фирмами ролики для накатки машин в проектное положение. Приходится разрабатывать накаточные пути, применять лебедки.

На всех без исключения объектах при приемке фундаментов под машины специалистам «МПНУ Энерготехмонтаж» приходилось требовать перешлифовки опорной плоскости. Дело в том, что машины на фундаментах не закреплены ни анкерами, ни направляющими или ограничителями. Поэтому требования к допускам по отметкам, чистоте поверхности довольно жесткие.

Пусконаладочные работы зачастую задерживаются из-за недостаточности в данный момент электрической нагрузки. При новом строительстве ввод мини-

ТЭЦ, как правило, опережает готовность потребителей электроэнергии. И если для ввода пиковых котлов не возникает проблем, поскольку тепло подается на отопление неотделанных помещений, то подать электроэнергию без потребителей невозможно. Выходом из такой ситуации при пуске контейнерной мини-ТЭЦ может быть применение балластной нагрузки.

При наладке систем управления машинами большие проблемы воз-

никают в случае выдачи технических условий поставщику когенерационного оборудования для работы в параллель с сетью, а фактической работы в автономном режиме (владельцы внешних сетей, как правило, упорно препятствуют подключению мини-ТЭЦ к сетям, особенно осуществлению приема выработанной ТЭЦ электроэнергии). Практически весь алгоритм управления, заложенный фирмой при изготовлении машины, приходится перестраивать «на ходу».

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о необходимости очень серьезного подхода к производству монтажных и пусконаладочных работ и предпочтении среди огромного числа подрядчиков, готовых взяться за эти работы, фирм, имеющих определенный опыт.







## Региональная общественная организация **КЛУБ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКОВ «ФЛОГИСТОН»**

115054, г. Москва, ул. Валовая, д. 29  
тел. (495) 959-26-47, (495) 959-27-38. Email:mpnu@mpnu.ru

### **Уважаемые господа!**

Клуб теплоэнергетиков «Флогистон», ОАО «МПНУ Энерготехмонтаж», СРО «НП Котлогазмонтажсервис» и Издательский Центр «Аква-Терм» при поддержке Министерства строительного комплекса и ЖКХ Московской области проводят с 19 по 20 сентября 2013г. очередную XVII Международную научно-техническую конференцию для членов некоммерческих партнерств, работников научных и проектных институтов, специалистов МУП ЖКХ, монтажных и наладочных организаций, изготовителей и поставщиков отечественного, импортного теплоэнергетического оборудования, специалистов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). Конференция проводится в рамках мероприятий, посвященных 60-летию ОАО «МПНУ Энерготехмонтаж».

По традиции место проведения конференции – пансионат «Юность» (г. Щелково, Московская область). В пансионате «Юность» участникам предлагаются одно- и двухместные номера, а также четырехразовое питание. Возможно проживание в номерах категории «Люкс» и улучшенной планировки. В этом случае производится индивидуальная доплата.

Программой конференции предусмотрены культурные мероприятия, в том числе концерт авторской песни и юбилейный банкет. В программу конференции включены следующие темы:

- Состояние систем теплоснабжения городов и поселков Московской области и перспектива их кардинального улучшения.
- Технические регламенты и требования Ростехнадзора в вопросах технического регулирования безопасности.
- Саморегулируемые организации в строительстве и проектировании.
- Современное теплоэнергетическое оборудование: котлы, горелки, теплогенераторы, тепловые насосы и т.д.
- Современная автоматика.
- Мини-ТЭЦ – проектирование, строительство, эксплуатация.
- Причины аварий и повреждений современных котельных. Методы их устранения.
- Установка современных горелок и комплексная автоматизация котлов Дорогобужского и Бийского котельных заводов.
- Предохранение тепловых сетей от гидроударов.
- Вопросы проектирования котельных и тепловых сетей.
- Опыт эксплуатации тепловых сетей из сшитого полиэтилена.
- Новое оборудование, реагенты, системы контроля и управления в водоподготовке. Опыт эксплуатации.
- Энергетика углеродосодержащих отходов.
- Сервисное обслуживание.

### **Предлагаем Вам:**

- принять участие в конференции;
- выступить на конференции, о чем просим до 15 сентября 2013 г. проинформировать оргкомитет и обязательно представить электронный текст доклада;
- принять участие в экспозиции нового оборудования, представить информационные и рекламные материалы.

Каждому участнику конференции – представительский комплект.

Стоимость участия 1 человека – 22420 руб., включая НДС 18 %, оплата наличная или безналичная.

Отъезд участников к месту проведения мероприятия – от офиса ОАО «МПНУ Энерготехмонтаж» (г. Москва, ул. Валовая, д. 29) двумя рейсами, отправление в 10-00 и 13-00. Возможен приезд участников на личном автотранспорте. Имеется круглосуточная стоянка (для участников конференции – бесплатно).

– Оплата и организационные вопросы – Бобренков Вячеслав Викторович – тел. (495) 959-27-38, (495) 959-26-47.

– Доклады по вопросам теплоэнергетики – Смирнов Николай Степанович – тел. (495) 959-27-38.

– Доклады по вопросам проектирования, строительства и эксплуатации мини-ТЭЦ – Курьянов Владимир Андреевич – тел. (495) 959-28-14.

Сведения об оплате и составе участников просим сообщить до 15 сентября 2013 г.

Тел. (495) 959-27-38; (495) 959-26-47. Email:mpnu@mpnu.ru

**Президент клуба «Флогистон»,  
председатель оргкомитета конференции Р.Я. Ширяев**



# Первая мини-ТЭЦ, работающая на соломе

В. Котлер, к.т.н., А. Ильин

*Частичная замена угля биотопливом для производства тепловой и электрической энергии в последнее время стала особенно популярной в Европе по ряду причин: стоимость угля уже превышает 100 долл./т, при сжигании биотоплива сокращаются выбросы парниковых газов в атмосферу, и, кроме того, решается проблема утилизации отходов сельскохозяйственного производства.*

**М**ноголетней практикой доказано, что биотопливом могут служить отходы после переработки культурных растений. В России, по некоторым оценкам, сельскохозяйственные отходы ежегодно составляют 200–300 млн м<sup>3</sup>. В полеводстве около 90 % отходов приходится на солому. Подсчитано, что энергетический потенциал соломы, убираемой с 1 га зерновых, эквивалентен 1200–1600 л жидкого топлива.

Важным достоинством этого вида топлива являются низкая зольность (14 %) и незначительное содержание серы. Выход летучих у сечки соломы достигает 82 %, а температура начала выхода летучих – всего лишь 130–170 °С.

Однако некоторые характеристики соломы могут привести к серьезным трудностям при ее сжигании в обычных промышленных и отопительных котлах, если они были рассчитаны на использование традиционных топлив: газа, древесины или угля.

Дело в том, что в минеральной части соломы содержатся щелочные металлы – калий, натрий, а также хлор, которые вызывают коррозию и шлакование поверхностей нагрева при повышенной температуре.

Тем не менее во многих странах Западной и Центральной Европы удается сжигать значительное количество соломы и других отходов растениеводства. В большинстве случаев для преодоления эксплуатационных трудностей приходится сжигать солому совместно с высококачественным углеводородным топливом. Но в последнее время некоторые компании пытаются создавать специальные котлы, конструкция которых учитывает трудности сжигания соломы.

Известно, что в Дании, например, ежегодно сжигается более 1,2 млн т соломы путем добавки ее к углю на тепловых электростанциях. В свое время даже было принято решение парламента о том, чтобы довести долю биомассы в производстве электроэнергии до 7÷8 %. Кроме того, в стране работает более 50 установок мощностью от 2 до 10 МВт, сжигающих солому для получения пара и горячей воды. Исследования Нидерландского агентства энергетики и экологии (NOVEM) показали, что использование соломы в качестве топлива может давать ежегодно 52,9 ГДж/га.

Значительное количество отходов растениеводства, в том числе и соломы, сжигается в Финляндии, Германии, Великобритании и в других странах Европейского Союза, взявшего на себя обязательство к 2020 г. снизить выбро-

сы CO<sub>2</sub> в атмосферу на 20 % и довести до 20 % долю выработки электроэнергии за счет возобновляемых источников. В число таких источников, наряду с ветром, солнцем и малой гидроэнергетикой, входят и мини-ТЭЦ на отходах агропромышленного комплекса.

В Германии по соседству с жилыми районами г. Эмслихгайм, компания BEKW (Bioenergiekraftwerk) соорудила мини-ТЭЦ Emsland электрической мощностью 12,5 МВт. Кроме электроэнергии, мини-ТЭЦ будет вырабатывать технологический пар и обеспечивать тепловую нагрузку жилых районов. Для того чтобы справиться с колебаниями тепловой нагрузки, централизованная тепловая сеть включает аккумуляторную емкость объемом 4000 м<sup>3</sup>.

Но главной особенностью мини-ТЭЦ Emsland является паровой котел с есте-

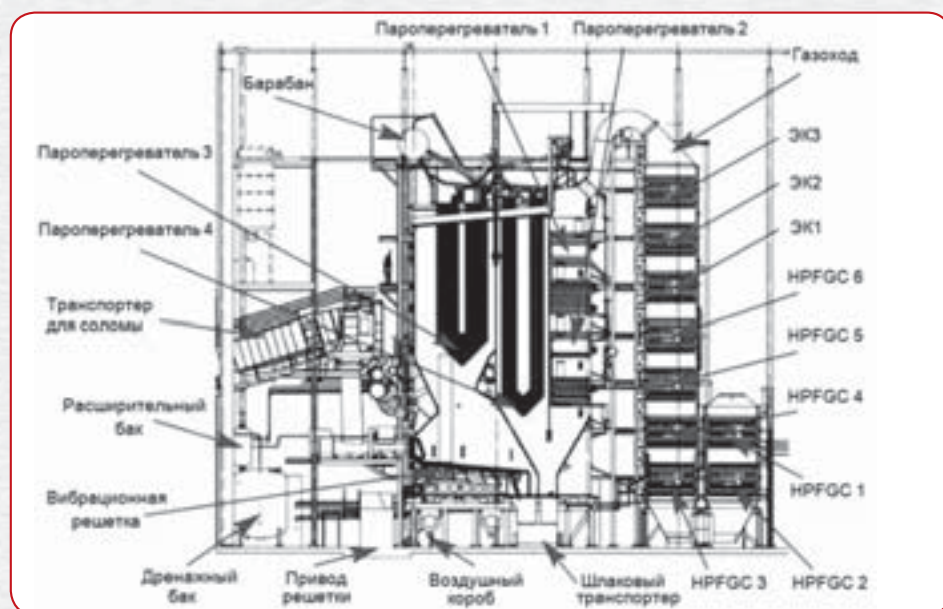


Рисунок. Продольный разрез котла



ственной циркуляцией паропроизводительностью 67 т/ч на параметры пара 11,2 МПа и 522 °С. Топливом для этого котла служит солома. В минеральной части соломы, как уже отмечалось выше, содержатся щелочные металлы (K+Na) и Cl, что создает опасность коррозии и шлакования. С учетом низкой температуры размягчения минеральной части соломы (750 °С) это потребовало разработки весьма специфичного котельного агрегата. На рисунке показан продольный разрез по котлу.

Тюки соломы подаются на приемный транспортер и затем по системе конвейеров поступают в помещение котельной. К фронтальной стенке котла подходит транспортер для соломы, из которого солома попадает на решетку. Перед этим каждый тюк проходит через устройство распаковки, в котором резак обрезает веревки, скрепляющие тюк. Устройство состоит из двух вращающихся в противоположном направлении колес, похожих на крыльчатку, которые «соскабливают» слои соломы с тюка и подают ее на транспортер.

Далее двойной шнек выдавливает солому через канал, стенки которого охлаждаются водой, на водоохлаждаемую вибрационную колосниковую решетку. Мощность привода этой решетки всего 22 кВт, и он включается в работу периодически только на короткое время, составляющее 1–2 % всего времени работы котла. Вибропривод, который расположен на прочном фундаменте, включается кратковременно, через каждые 2 или 5 минут. Вибрация обеспечивает перемешивание свежего и уже горящего топлива. Кроме того, вибрация способствует перемещению материала слоя вниз по слегка наклоненной решетке.

Первичный воздух подается в слой через отверстия в колосниковой решетке. Его количество составляет примерно 30 % общего расхода воздуха, а остальной воздух подается в топку через большое количество сопел над решеткой. Скорость и направление струй этого воздуха обеспечивают необходимое перемешивание горючих газов с воздухом.

Пароперегреватель котла состоит из 4-х ступеней. Для уменьшения шлакования поверхностей нагрева две первые по ходу газов ступени пароперегревателя выполнены в виде ширм, которые установлены в топочной камере и в первом опускающем газоходе с шагом 560 мм. Ширмы, являющиеся выходными ступенями пароперегревателя, выполнены из аустенитной стали, что обеспечивает их устойчивость к высокотемпературной коррозии. Остальные две ступени конвективные и расположены в подъемном газоходе. Поверхности нагрева в конвективных газоходах выполнены из обычных неоребранных труб. Водяные обдувочные аппараты позволяют поддерживать стабильное тепловосприятие экранов при изменении тепловыделения в топке. Во втором опускающем и коротком подъемном конвективных газоходах расположены 3 пакета экономайзера (ЭК1, ЭК2 и ЭК3), а также 6 пакетов высокоэффективных охладителей дымовых газов (HPFGC – high performance flue gas cooler). После этих поверхностей нагрева, до поступления дымовых газов в золоуловитель (тканевый фильтр), установлено приспособление для впрыска Ca(OH)<sub>2</sub>. Кроме того, имеется возможность присадки активированного угля на случай, если выбросы токсичных газов в атмосферу окажутся выше допустимых значений.

Проект и изготовление котла выполнены известной Европейской компанией BWE (Burmeister & Wain Energy), а общее руководство проектом осуществляла BEKW (Bioenergiekraftwerke). Сооружение мини-ТЭЦ уже завершено, и промышленная эксплуатация началась весной 2013 г.



на правах рекламы

## Компактный, универсальный прибор для анализа выбросов в атмосферу

**testo 340:** эффективный анализатор дымовых газов для промышленного применения

- Автоматическое расширение измерительного диапазона и защита сенсора
- Измерение концентрации O<sub>2</sub>, CO, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>
- Расчёт массовых выбросов в режиме реального времени
- Удобство применения при проведении всех видов сервисного обслуживания



# Новый водоохладитель для систем тепло- и холодоснабжения зданий

*Компания CIAT (Франция) представила новый водоохладитель POWERCIAT2 промышленной мощности, предназначенный для систем обогрева, охлаждения и кондиционирования воздуха в административных, торговых и промышленных зданиях.*

**Н**овые водоохладители поставляются в двух исполнениях: стандартном STD, отвечающем самым строгим техническим и экономическим требованиям, и в исполнении HEE, предназначенном для инсталляций с повышенными требованиями по энергетической эффективности. POWERCIAT2 отличается низким энергопотреблением и обеспечивает удельную производительность 7 кВт на 1 кг заправляемого хладагента R134a – это один из самых высоких показателей на рынке. Конструкция нового водоохладителя отличается одновременным использованием теплообменников двух типов: микроканального конденсатора и кожухотрубного испарителя с внутритрубным кипением хладагента. При создании агрегата соблюдался принцип экологически безопасной конструкции, который позволяет свести к минимуму его вредное воздействие на окружающую среду в течение всего срока службы.

По сравнению с предыдущим поколением водоохладителей CIAT основным технологически инновационным решением, реализованным в POWERCIAT2, является алюминиевый микроканальный конденсатор, который дает следующие преимущества: на 45 % уменьшается масса заправляемого хладагента, на 20 % уменьшается масса самого агрегата (это значительно облегчает его транспортирование, перемещение и монтаж) и на 20 % уменьшается занимаемая агрегатом площадь. Данный теплообменник имеет оптимальное гидравлическое сопротивление, позволяющее достичь высокого уровня энергетической эффективности агрегата, и отличается простотой чистки. Поверхность теплообменника обладает стойкостью к механическим воздействиям, что позволяет чистить его с помощью водяной струи высокого давления. Полностью алюминиевая конструкция

исключает возникновение гальванических токов между разными металлами, что обеспечивает повышенную коррозионную стойкость агрегата.

Водоохладители POWERCIAT2 выпускаются в диапазоне производительности от 610 до 1350 кВт, оснащены винтовыми компрессорами последнего поколения, в которых с помощью золотникового клапана обеспечивается регулирование при работе с частичной нагрузкой. Благодаря этому производительность компрессора точно соответствует текущему запросу на охлаждение. Тем самым снижается количество пусков и продлевается срок службы каждого компрессора. Снижение гидравлического сопротивления, оптимизация работы системы регулирования подачи масла и применение экономайзера, устанавливаемого на каждый компрессор в качестве стандартной принадлежности, способствуют повышению энергоэффективности POWERCIAT2.

По уровню шума водоохладители POWERCIAT2 поставляются в трех исполнениях: стандартном, малозумном и особо малозумном. У агрегатов холодопроизводительностью 1350 кВт в особо малозумном исполнении уровень звукового давления составляет 63 дБА на расстоянии 10 м. Такой низкий уровень шума агрегата достигается благодаря низкому уровню шума отдельных компонентов. Малозумные вентиляторы последнего поколения позволяют автоматически регулировать расход воздуха в соответствии с текущей потребностью в охлаждении. Компрессоры установлены на виброизолирующих опорах внутри звукоизолированных отсеков. Подсоединение агрегата к водяному контуру осуществляется с помощью гибких виброизолирующих вставок, что позволяет избежать передачи вибраций на конструкцию здания.

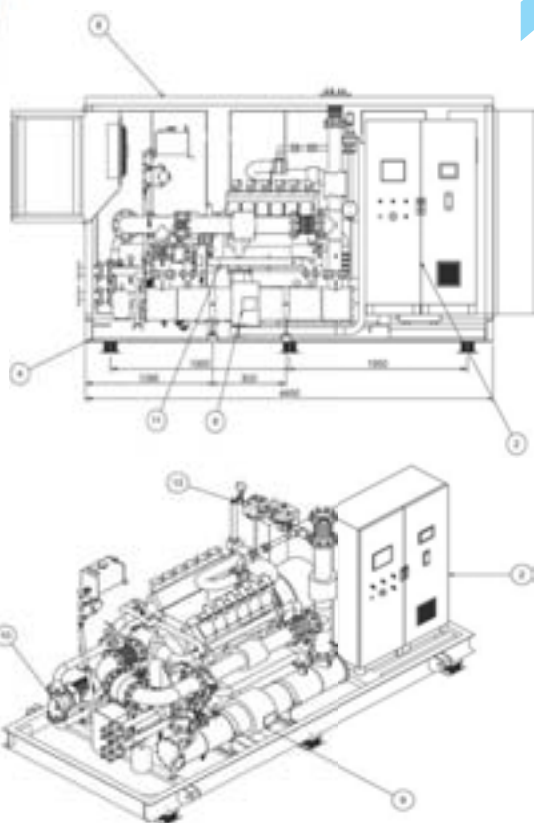


В комплект поставки POWERCIAT2 входит контроллер XtraCONNECT2 CIAT последнего поколения, оптимизированный для работы с водоохладителями, оснащенными винтовым компрессором. Контроллер обеспечивает эффективное управление водоохладителем и возможность его подключения к системе диспетчеризации через интерфейс связи RS485 с использованием протоколов Modbus/Jbus, Modbus/TCP-IP, LonWorks и BACnet. Контроллер XtraCONNECT2 позволяет выбрать один из 4-х режимов управления, максимально отвечающий требованиям конкретного проекта: по температуре воды на входе, по температуре воды на выходе, по закону, учитывающему климатические условия, а также режим с применением аккумулятора холода CRISTOPIA. Счетчик потребляемой энергии (дополнительная функция контроллера XtraCONNECT2) обеспечивает измерение в реальном времени напряжения, тока и потребляемой мощности. Журнал аварий, в котором сохраняются 20 последних аварийных сообщений, помогает быстро и эффективно диагностировать и устранять неисправности.

Дополнительная функция частичной утилизации теплоты POWERCIAT2 позволяет использовать отработанное тепло для производства горячей воды при  $t$  60 °С, используемой в системе ГВС здания.



## Когенерационные установки природный газ, сжиженный газ, биогаз



**microSpark**  
COGENERATING

**электрическая мощность 5-65кВт  
тепловая мощность 10-103кВт**

**blueSpark**  
COGENERAZIONE

**электрическая мощность 65-2000кВт  
тепловая мощность 119-2112кВт**

**bioSpark**  
COGENERAZIONE BIOGAS

**электрическая мощность 25-999кВт  
тепловая мощность 38-1044кВт**



**Представительство компании SPARK ENERGY в России  
ООО "ЭнергоГазИнжиниринг"**

143400, МО, г. Красногорск, ул. Успенская, дом 3, офис 304, тел: +7 (495) 970-78-01,  
тел/факс: +7 (495) 980-61-77, [energogaz@energogaz.su](mailto:energogaz@energogaz.su), [www.energogaz.su](http://www.energogaz.su)



## Новости когенерации

### Универсальный энергоцентр на основе микротурбин Capstone

В июне 2013 г. в г. Мытищи (Московская обл.) в рамках проекта энергоснабжения офисно-складского комплекса компания «БПЦ Инжиниринг» осуществила поставку микротурбинной установки Capstone серии C1000 (США) номинальной мощностью 1 МВт, а также выполнила шеф-монтаж и пусконаладочные работы. Новый энергоцентр характеризуется универсальностью энергоснабжения работая автономно в режиме тригенерации, он обеспечивает объект электрической энергией, осуществляет горячее водоснабжение потребителей, в летнее время года отвечает за кондиционирование воздуха в помещениях офисно-складского комплекса, а в зимний период – за отопление. Для этого проектом предусмотрена установка абсорбционной холодильной машины Broad (Китай) холодопроизводительностью 1,5 МВт и котла-теплоутилизатора мощностью около 1,3 МВт. В качестве резервного источника предусмотрено подключение к централизованной сети.



Малое количество регламентных запчастей и расходных материалов, а также полная автоматизация работы, не требующая постоянного присутствия обслуживающего персонала, обуславливают низкие эксплуатационные расходы применения микротурбинной установки Capstone и, соответственно, снижают себестоимость собственной электроэнергии в сравнении с сетевыми тарифами. КПД микротурбинной электростанции в режиме тригенерации может достигать свыше 90 %. При этом в качестве побочного продукта на 1 кВт электрической энергии заказчик «условно бесплатно» получает до 1,3 кВт тепла и 1,5 кВт холода. Блочно-модульная конструкция установки Capstone C1000, включающая 5 блоков по 200 кВт, обеспечивает высокую степень внутреннего резервирования электростанции. Эластичность к нагрузкам в диапазоне от 1 до 100 % позволяет оптимизировать расход топлива в соответствии с суточными колебаниями энергопотребления на объекте. Микротурбина имеет высокие экологические характеристики: количество вредных выбросов в выхлопе не превышает 9 ppm по NO<sub>x</sub> и CO<sub>2</sub>, кроме того, во время работы установки практически отсутствует вибрация, а уровень шума составляет не более 60 дБ на расстоянии 10 м. К тому же, установка имеет относительно небольшие габариты и надежную опорную поверхность, что позволило разместить оборудование непосредственно в помещении офисно-складского комплекса – в специальной пристройке с торца здания на уровне 2-го этажа (на 1-м этаже находится котельная, теплоутилизаторы и абсорбционная холодильная машина). По мере расширения площади мытищинского офисно-складского комплекса «Компания Оранта плюс» планируется увеличение мощности энергоцентра до 2 МВт. Для этой цели зарезервирован третий этаж пристройки, где уже установлен контейнер, который будет доукомплектовываться микротурбинными блоками C200 по мере роста энергопотребления.

### Новая мини-ТЭЦ в Кургане

В г. Кургане начинается строительство мини-ТЭЦ мощностью 25 МВт на базе котельной № 40 завода КЗКТ (Курганский завод колесных тягачей). Положительное заключение на сооружение энергообъекта выдано курганским филиалом ФГУ «Главгосэкспертиза». На основании этого документа Инженерно-проектный центр новой генерации, входящий в Группу компаний «Интертехэлектро», приступил к разработке рабочей документации. Проект предусматривает установку 3-х газопоршневых агрегатов компании Wartsila (Финляндия) мощностью 8 МВт каждый с водогрейными котлами-утилизаторами, а также 3-х водогрейных газовых котлов. Установленная электрическая мощность станции составит 25 МВт, тепловая – 48 Гкал/ч.



Станция станет третьим по величине объектом генерации в Курганской области после действующей ТЭЦ-1 и готовящейся к вводу в эксплуатацию ТЭЦ-2. Ввод новой мини-ТЭЦ, намечаемый на 2014 г., позволит значительно улучшить теплоснабжение западной части г.Кургана, снизит нагрузки на действующие мощности и тем самым даст возможность вести новое строительство в этом районе города. По словам губернатора области Олега Богомолова, строительство мини-ТЭЦ осуществляется в рамках реализации целевой программы «Модернизация систем коммунального теплоснабжения Курганской области на 2010-2015 гг.». Объем финансирования программы с привлечением частных инвесторов (в том числе Внешэкономбанка) составляет 9,5 млрд руб. Планируется модернизировать около 700 котельных, с тем чтобы добиться ежегодного экономического эффекта порядка 850 млн руб.





# Котлы и горелки в наличии со склада в Москве мощность от 64 до 7000 кВт



Официальный представитель "Unical AG S.p.A." и "F.B.R. Bruciatori S.r.l." «ЭнергоГазИнжиниринг» предлагает Вашему вниманию продукцию со склада в Москве:

Котлы водогрейные «UNICAL» (Италия)

Серия Ellprex мощностью от 340 до 7000 кВт

Серия Modal мощностью от 64 до 291 кВт

Горелки «F.B.R.» (Италия)

Газовые мощностью до 7000 кВт

Дизельные мощностью до 3000 кВт

Мы уверены, Вас заинтересует наше предложение, и мы будем рады взаимовыгодному сотрудничеству.

Котлы «Unical»	Горелки «F.B.R.» Газовые	Горелки «F.B.R.» Дизельные
Modal 64	GAS X2 CETL	G 2S MAXI TL
Modal 76	GAS X2 CETL	G 2S MAXI TL
Modal 93	GAS X3 CETL	G 2S MAXI TL
Modal 105	GAS X3 CETL	G X3S TL
Modal 116	GAS X3 CETL	G X3S TL
Modal 140	GAS X3 CETL	G X3S TL
Modal 163	GAS X4 CETL	G X4S TL
Modal 186	GAS X4 CETL	G X4.22 TL
Modal 233	GAS X5 CETL	G X5.22 TL
Modal 291	GAS X5 CETL	G X5.22 TL



## Unical®



Реклама

Котлы «Unical»	Горелки «F.B.R.» Газовые	Горелки «F.B.R.» Дизельные
Ellprex 340	GAS XP 60 CE TC	FGP 50/2 TC
Ellprex 420	GAS XP 60 CE TC	FGP 50/2 TC
Ellprex 510	GAS P 70/2 CE TC	FGP 50/2 TC
Ellprex 630	GAS P 70/2 CE TC	FGP 70/2 TCK
Ellprex 760	GAS P 100/2 CE TL	FGP 100/2 TLK
Ellprex 870	GAS P 100/2 CE TL	FGP 100/2 TLK
Ellprex 970	GAS P 100/2 CE TL	FGP 100/2 TLK
Ellprex 1100	GAS P 150/2 CE-03 TL	FGP 120/2 TL
Ellprex 1320	GAS P 150/2 CE TL	FGP 150/2 TL
Ellprex 1570	GAS P 150/2 CE TL	FGP 150/2 TL
Ellprex 1850	GAS P 190/2 CE TL	FGP 190/3 TL
Ellprex 2200	GAS P 250/2 CE TL	FGP 250/3 TL
Ellprex 2650	GAS P 350/M CE TL	FGP 350/3 TL
Ellprex 3000	GAS P 350/M CE TL	FGP 350/3 TL
Ellprex 3500	GAS P 350/M CE TL	FGP 350/3 TL
Ellprex 4000	GAS P 450/M CE TL	FGP 450/M TL
Ellprex 4500	GAS P 450/M CE TL	FGP 450/M TL
Ellprex 5000	GAS P 550/M CE TL	FGP 550/M TL
Ellprex 5500	GAS P 550/M CE TL	FGP 550/M TL
Ellprex 6000	GAS P 650/M CE TL	FGP 650/M TL
Ellprex 6500	GAS P 650/M CE TL	FGP 650/M TL
Ellprex 7000	GAS P 750/M CE TL	FGP 750/M TL

Представительство компании UNICAL AG S.p.A. в России:

ООО «ЭнергоГазИнжиниринг»

143400, Московская область, г. Красногорск, ул. Успенская, дом 3, офис 304  
тел./факс: +7 (495) 980-61-77 e-mail: energogaz@energogaz.su, www.energogaz.su





Сегодня блочно-модульные котельные (БМК) выпускаются серийно и на заказ практически всеми отечественными производителями котельного оборудования, а также собираются компаниями, сложившимися на базе монтажных организаций. В настоящий обзор включены водогрейные БМК на газе и дизельном топливе, представленные сегодня на российском рынке.

## Блочно-модульные водогрейные котельные на газе и дизельном топливе

### Thermax

Корпорация Thermax (Индия) предлагает на российском рынке термоконтейнеры – БМК. Они комплектуются трехходовыми жаротрубно-дымогарными котлами «Ревотерм» мощностью от 0,5 до 5 МВт. Котлы имеют реверсивную топку с полностью охлаждаемой задней стенкой. Эффективность работы котла повышена с помощью спиральных газовых интенсификаторов в конвективной зоне, которые понижают температуру уходящих газов. На котлах устанавливаются моноблочные горелки фирмы Oilon. В качестве топлива могут использоваться природный или попутный нефтяной газ, дизельное топливо, мазут и сырая нефть.

В состав БМК входят: газовая линия и линия жидкого топлива с предварительным подогревом; установка умягчения

воды; система вентиляции и отопления; автоматическая пожарная сигнализация. Во время работы БМК постоянного присутствия оператора не требуется.

По желанию заказчика возможна комплектация пластинчатым теплообменником и насосами сетевой воды вторичного круга.

Контейнер монтируется на прочной раме и имеет подъемные приспособления для облегчения перевозки. Крыша и стены изготавливаются из теплоизоляционных панелей. Разработано специальное исполнение БМК для регионов Крайнего Севера.

Также изготавливаются БМК с паровыми котлами «Ревотерм».

### «АльянсТепло»

В программе поставок холдинга «АльянсТепло» (Москва) – БМК мощностью

от 0,16 до 60 МВт. В утепленном модуле размещаются водогрейные котлы с газовыми, дизельными, мазутными или комбинированными горелками, автоматизированная установка водоподготовки, насосная группа (насосы исходной воды, подпиточные, сетевые и ГВС), мембранный расширительный бак, расходный бак для очищенной воды, системы отопления и вентиляции, узел учета тепловой энергии, теплообменники, контрольно-измерительные приборы и другое оборудование.

Управление работой котельной осуществляется автоматически и не требует присутствия оператора. В зависимости от комплектации БМК, поставка производится одним или несколькими блоками полной заводской готовности. Кроме того, предлагаются крышные котельные мощностью от 0,16 до 5,0 МВт.



### «Белогорье»



В производственную программу ЗАО «Белогорье» (г. Шебекино, Белгородская обл.) входят блочно-модульные котельные установки на базе котлов собственного и импортного производства. Тепловая мощность предлагаемых БМК – от 96 кВт до 25 МВт. Работают они на природном газе и/или легком жидком топливе. В состав установки входит котел КВа с горелкой, котельной автоматикой и контрольно-измерительными приборами, сетевые насосы, арматура и трубопроводы системы тепло-, водо- и газоснабжения. Предусмотрен контроль загазованности помещения котельной по содержанию угарного газа и метана, а также система диспетчерского контроля.

По согласованию с заказчиком установка оснащается насосами контура котлов, подпитки, исходной воды и циркуляционными (для системы ГВС), теплообменниками отопления и ГВС, автоматизированными системами водоподготовки и дозирования реагентов, устройством электромагнитной обработки воды, емкостью запаса подготовленной воды, баками-аккумуляторами, мембранным расширительным баком. БМК может быть поставлена с узлом учета тепловой энергии, автоматикой регулирования температуры теплоносителя, коммерческим узлом учета газа, оборудованием для использования резервного топлива.

Также ЗАО «Белогорье» производит паровые БМК с паровыми и комбинированными котлами (водогрейные + паровые котлы). Паровые котельные выпускаются производительностью от 0,1 до

16 т/ч пара и давлением до 16 атм. По желанию заказчика комплектуются дымовыми трубами. Кроме того, предприятие осуществляет проектирование, монтаж «под ключ» и сервисное обслуживание блочно-модульных котельных установок.

### «БиКЗ-БМК»

ЗАО «Бийский котельный завод – Блочно-модульные котельные» (г. Екатеринбург) – это подразделение ОАО «Бийский котельный завод» (г. Бийск, Алтайский край), специализирующееся на изготовлении БМК. Производственная программа включает модульные установки серии МКВУ мощностью от 1 до 40 МВт, работающие на газе и дизельном топливе (резервное топливо). Котловой и сетевой контур разделены теплообменником, который позволяет обезопасить котельное оборудование от негативного воздействия со стороны тепловых сетей, включая температурные перепады, высокое рабочее давление и низкое качество теплоносителя.

Котельные работают в полностью автоматическом режиме с учетом изменений температуры наружного воздуха, колебаний атмосферного давления и теплотворности сжигаемого топлива. Система автоматического регулирования соотношения «топливо – воздух» увеличивает КПД котельной на 1,5–2,5 %.

Котельные поставляются в максимальной заводской готовности в виде транспортабельных модулей (от одного до девяти в зависимости от мощности котельной) со смонтированным внутри оборудованием и в комплекте с дымовой трубой.

Помимо природного газа и дизельного топлива, предлагаются готовые решения для сжигания попутного нефтяного и биогаза, сухого отбензиненного газа, а также мазута, нефти и газового конденсата. Также выпускаются паровые БМК.

### «Газтехпром»

Группа компаний «Газтехпром» (г. Рязань) предлагает автоматизированные водогрейные БМК мощностью от 0,2 до 15,4 МВт. Блочные котельные выпускаются как сертифицированные

изделия в окончательной заводской готовности с полным набором всего необходимого технологического оборудования в комплекте с дымовыми трубами. Блочные котельные «Газтехпром» имеют самую современную автоматику безопасности, которая позволяет работать котельной в автоматическом режиме без обслуживающего персонала, обеспечивают абсолютную пожаробезопасность отапливаемого объекта, так как установки находятся вне отапливаемого здания. Кроме того, компания



производит паровые и комбинированные (с водогрейным и паровым котлами одновременно) блочные котельные, работающие на газообразном и жидком топливе.

### «Генерация»

Промышленная группа «Генерация» (г. Березовский, Свердловская обл.) предлагает водогрейные БМК мощностью от 0,2 до 32 МВт. Типовые решения включают одно- и двухконтурные котельные, а также с системой ГВС и без нее. Котельные комплектуются теплогенераторами собственного производства – КСВ «Генерация», КВГМ и КСВа (ВК), а также фирм Buderus, ICI Caldaie и Viessmann. Котельные поставляются в полной заводской готовности и состоят из совместимых модулей, монтируемых в единый блок на месте установки.

Предусмотрена комплектация котельных как единым модулем, так и из отдельных блоков: теплогенерирующе-





го, сетевого и вспомогательно-бытового. Модули могут перевозиться любым видом транспорта, включая железнодорожный и авиационный.

Также предлагаются водогрейные БМК на твердом топливе и модульные паровые установки на различных видах топлива.

#### «Дорогобужкотломаш»



Производственная программа ОАО «Дорогобужкотломаш» (пос. Верхнеднепровский, Дорогобужский р-н, Смоленская обл.) включает серийные модульные котельные МК ДКМ мощностью от 0,2 до 30 МВт, работающие на газе и жидком топливе, а также комбинированные (газ – жидкое топливо). Предприятие выполняет работы «под ключ», включая проект, изготовление, поставку, монтаж и пусконаладочные работы в границах котельной.

БМК комплектуются водогрейными котлами собственного производства («Смоленск», «Дорогобуж», «Днепр», Vacumatic) с автоматизированными горелками ведущих мировых производителей, насосным оборудованием, запорно-регулирующей арматурой известных торговых марок. Имеется практика производства паро-водогрейных котельных.

В котельных реализованы отработанные тепломеханические схемы с защитой котлов от низкой температуры обратной сетевой воды. Гидравлический регулятор собственного производства позволяет исключить влияние гидравлических характеристик внутреннего и сетевого контуров друг на друга. Обеспечена возможность организации независимого (замкнутого) котлового контура с целью исключения негативного влияния тепловых сетей на котлы. Предусмотрено электропитание от двух независимых взаимно резервирующих источников питания с устройством автоматического ввода резерва. Возможна поставка с автономными источниками электроэнергии, использующими то же топливо, что и котельная.

При построении АСУ ТП применяются комплектующие Schneider Electric, ABB, Siemens, Finder и других известных производителей. Автоматика на основе свободно-программируемых контроллеров, реализующих алгоритмы каскадного включения котлов, управления насосами и регулирования температуры сетевой воды по температуре наружного воздуха, обеспечивает работу котельных без присутствия оператора. Возможна дистанционная диспетчеризация.

Конструкция здания котельных – соб-



ственная разработка ОАО «ДКМ»; по желанию заказчика могут использоваться сэндвич-панели в любой цветовой гамме. Предлагаются проекты специального исполнения котельной – в «северном» варианте.

#### «Ижевский котельный завод»

ООО «Ижевский котельный завод» (г. Ижевск, Удмуртская Республика) серийно выпускает типовые модульные котельные

установки мощностью до 1 МВт. Все оборудование для приготовления и подачи горячей воды по одноконтурной схеме в двухтрубной системе циркуляции теплоносителя устанавливается в один блок-контейнер. В базовую комплектацию входят два котла Viessmann с горелками Weishaupt и автоматикой управления, два циркуляционных насоса Wilo, трехходовой клапан ESBE, узлы коммерческого учета газа, электрической и тепловой энергии и сетевой воды, система автоматической химводоподготовки, системы отопления и вентиляции, системы управления, автоматизации и диспетчеризации и другое оборудование.

Для обеспечения работы котельной по двухконтурной схеме, а также ГВС применяется тепловой пункт с установкой соответствующего теплообменного и насосного оборудования, а также системы автоматики. Более высокая тепловая мощность может быть обеспечена установкой дополнительных блоков. Также имеется «северное» исполнение для регионов с холодным климатом.

#### «Импульс-Техно»

Компания «Импульс-Техно» (пос. Котельники, Люберецкий р-н, Московская обл.) изготавливает аварийные БМК мощностью от 0,2 до 1,5 МВт, работающие на дизельном топливе. Стены блок-модуля котельной выполнены из сэндвич-панелей, пол и потолок утеплены. Котельные комплектуются водогрейными котлами Compact (ACV, Бельгия) или Star (Baltur, Италия) с жидкотопливными горелками Baltur BTG и TBG, сетевыми и циркуляционными насосами Wilo или Grundfos, топливным баком Aquatech емкостью 750 л и фильтром грубой очистки топлива GOK, а также трехметровой дымовой трубой и всеми необходимыми трубопроводами, арматурой и контрольно-измерительными приборами. Предусмотрена возможность подключения дополнительной топливной емкости объемом 9 т. Котельные поставляют полностью готовыми к эксплуатации, монтаж на объекте производится в срок от 3 ч.

Работа котельной не требует постоянного присутствия персонала. Автоматика котла поддерживает заданную температуру теплоносителя на выходе из





котельной. Круглосуточная диспетчерская служба предприятия позволяет оперативно реагировать на запросы клиентов по техническому обслуживанию и ремонту оборудования.

#### «Камет»

Предложение ООО «Камет» (г. Самара) включает автоматизированные БМК мощностью от 0,2 до 2,8 МВт. В состав оборудования БМК входит водогрейный котел с блочной горелкой, насосное оборудование, трубопроводы теплоносителя, запорная арматура, внутрикотельный газопровод, система вентиляции, система автоматизации и диспетчеризации, пожарная, охранная и аварийная сигнализация, дымовая труба и другое оборудование. Предусмотрен контроль загазованности помещения котельной по угарному газу и метану.

Полная автоматизация процесса горения, многоуровневый аварийный контроль и удаленная диспетчеризация позволяют эксплуатировать котельную без постоянного присутствия обслуживающего персонала. БМК поставляются в максимальной готовности, для монтажа необходимо только подвести внешние коммуникации и электроэнергию.

#### «Корал»

В ассортимент продукции, выпускаемой ЗАО «Уральская энергосберегающая компания «Корал» (г. Екатеринбург), входят БМК мощностью от 0,4 до 50 МВт. Используемое топливо – природный газ. Предусмотрена возможность последующего наращивания тепловой мощности котельной без демонтажа установленных блоков. Высокий уровень

автоматизации позволяет организовать работу котельной без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Возможен многократный демонтаж и монтаж котельной.

По индивидуальному заказу возможна доработка проекта, например перевод котельной на жидкое или комбинированное топливо. Также по желанию клиента обеспечивается цветное решение здания котельной в подходящей цветовой гамме и нанесение фирменного логотипа на фасад.

#### «КТТ-Инвест»

Котельный завод ООО «КТТ-Инвест» (г. Домодедово, Московская обл.) выпускает водогрейные БМК заводской сборки номинальной мощностью от 1 до 250 МВт. Данные БМК могут работать на природном, попутном нефтяном и биогазе, на газе от технологических процессов, а также на дизтопливе, мазуте, нефти, отработанных маслах, угле, биотопливе/биомассе и пр. В качестве основных теплогенерирующих мощностей применяются жаротрубные котлы как собственного производства, так и ведущих мировых производителей, выдерживающие давление до 16 бар и выдающие горячую воду номинальной температуры до 204 °С (жаротрубные водогрейные котлы на перегретой воде). БМК поставляются полностью укомплектованными всем необходимым оборудованием, включая арматуру, насосы, баки, щиты управления ведущих российских и зарубежных брендов. БМК «КТТ-Инвест» включают приборы автоматики безопасности, контроля и регулирования, позволяющие обеспечить работу котельных в автоматическом режиме без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Помимо изготовления теплоэнергетического оборудования, компания выполняет полный комплекс работ по поставке «под ключ» БМК, включая проектирование, доставку и таможенное оформление импортных котлоагрегатов, шеф-монтаж, пуско-наладку, согласования с органами надзора, сдачу в промышленную эксплуатацию, сервисное обслуживание и поставку запчастей, при

необходимости ремонт котлов с заменой компонентов и другие работы по запросу. Также компания предлагает паровые БМК номинальной паропроизводительностью от 1 до 250 т/ч, работающие при давлении до 50 бар и выдающие пар номинальной температурой до 450 °С.

#### «МКС»

ООО «МКС» («Модульные котельные системы», Москва) предлагает серийно изготавливаемые автоматизированные водогрейные БМК. Модули серии MKS Alfa 200 имеют мощность от 0,8 до 4 МВт. Котельные собираются из набора стандартных модулей – 12 котельных модулей на базе котлов Viessmann Vitoplex с горелками Weishaupt, более 30 модулей ИТП, 11 топливных, 6 газорегуляторных, а также 22 типов дымовых труб.

Автоматика котельной позволяет отслеживать все ключевые параметры режима работы и безопасности, а также обеспечивает погодозависимое регулирование по показаниям датчика наружной температуры. Производится мониторинг содержания угарного газа и метана в помещении котельной. Современная система автоматизации и удаленного мониторинга позволяет котельным длительное время работать без персонала.

Также выпускаются модульные котельные серий G2 (мощность – от 3,7 до 16 МВт) с котлами Unical, G4 (мощность 3,6–24 МВт) Viessmann, БМК по индивидуальным заказам (мощность 1–30 МВт), строятся стационарные котельные мощностью до 300 МВт. Кроме того, изготавливаются паровые БМК.

#### «Мосинтерм»

ЗАО «Мосинтерм» (г. Краснознаменск, Московская обл.) серийно выпускает и монтирует сертифицированные контейнерные котельные полной заводской готовности, автономные котельные в крышном, пристроенном, встроенном и отдельно стоящем исполнении как на базе оборудования собственного производства, так и оборудования известных зарубежных производителей. Тепловая мощность БМК «Мосинтерм» на базе котлов собственного производства определяется количеством модулей нагрева



(тепловая мощность одного модуля – 120 кВт) и может составлять от 240 кВт до 3 МВт.

Компания выполняет «под ключ» весь цикл работ от подготовки исходно-разрешительной и проектной документации до ввода в эксплуатацию объекта с его последующим гарантийным и сервисным обслуживанием. Также предприятие осуществляет сборку блочно-модульных индивидуальных тепловых пунктов.

#### «МПНУ Энерготехмонтаж»



ОАО «МПНУ Энерготехмонтаж» (Москва) производит блочно-модульные водогрейные котельные мощностью от 0,5 до 15 МВт с котлами отечественного производства или импортными. Котлы оборудуются современными горелками для газа или жидкого топлива. Устанавливается полный комплект необходимого вспомогательного оборудования – система водоподготовки с учетом качества исходной воды, деаэрационная установка, насосная группа. При необходимости могут быть установлены теплообменники для отопления и горячего водоснабжения или паровые котлы. Автоматика котельной выполнена на базе контроллеров Siemens или «Овен». Предусмотрен режим работы без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Также изготавливаются паровые котельные.

#### «Новая Энергия»

Торгово-промышленная компания «Новая Энергия» (г. Екатеринбург) предлагает на российском рынке блочно-модульные котельные установки мощностью от 0,1 до 50 МВт. В БМК устанавливаются котлы Buderus, ICI Caldaie, Riello, Viessmann или Wolf с горелками Cib Unigas, F.B.R., Riello или Weishaupt.



Котельные комплектуются циркуляционными насосами Wilo или Dub, системами водоподготовки, теплообменниками «Ридан», расширительными баками, бойлерами, узлами коммерческого учета и другим оборудованием.

Котельные работают в автоматическом режиме без присутствия персонала. Используется автоматика Mitsubishi Electric или аналогичная.



Возможны различные исполнения модульных котельных: отдельно стоящие, пристроенные, крышные, а также на раме без каркаса.

#### «Прогресс»

Энергетическая компания «Прогресс» (Санкт-Петербург) предлагает типовые БМК мощностью от 1 до 6,4 МВт, работающие на газе и жидком топливе. Предусмотрена установка нескольких блоков суммарной мощностью до 50 МВт. Возможны отдельно стоящее, встроенное, пристроенное и крышное исполнение котельных. Также изготавливаются паровые БМК. Возможна установка в модульной котельной биотопливных и термомасляных котлов.

#### «Промгаз»

Завод «Промгаз» (г. Саратов) производит транспортабельные котельные установки серий БКУ и ТКУ мощностью от 50 кВт до 6,3 МВт. БМК комплектуются газовыми котлами Unical и ICI Rex с горелками F.B.R. и Cuenod, насосной группой, приборами учета воды, тепла, электроэнергии и газа, системой химводоподготовки и другим необходимым оборудованием. Применяемые тепловые схемы – одноконтурная закрытая и двухконтурная с разделением котлового и сетевого контуров с помощью теплообменника. Количество модулей в одной БМК – от 1 до 8. Толщина теплоизоляции варьируется от 50 до 250 мм в зависимости от климатических условий региона эксплуатации.

Работа БМК полностью автоматизирована, что позволяет эксплуатировать ее без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

#### «Профессионал»

Производственная программа корпорации «Профессионал» (г. Саратов) включает газовые и жидкотопливные автоматизированные блочно-модульные водогрейные котельные серии Professional. В состав БМК входят котлы Buderus и Viessmann с горелками Riello и Weishaupt, насосы Danfoss и Wilo, теплообменники Alfa Laval и «Ридан».

Котельные работают в автоматическом режиме: управление работой котла, поддержание температуры и давления в сети теплоснабжения, отопления, ГВС и управление системой водоподготовки осуществляются автоматически. Предусмотрена возможность удаленной диспетчеризации и управления.

Возможно крышное, пристроенное, отдельно стоящее и передвижное исполнения БМК. Также предлагаются котельные с паровыми котлами и работающие на других видах топлива – твердо- и биотопливные, электрические и комбинированные.

#### «Рационал»

Компания «Рационал» (г. Химки, Московская обл.) серийно изготавливает транспортабельные модульные котельные серий ECO, UNI и PRO мощностью



от 0,2 до 60 МВт. БМК комплектуются оборудованием ведущих западноевропейских производителей. При этом БМК различной мощности собираются из унифицированных узлов оборудования. Высокий уровень автоматизации обеспечивает работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Конструкция БМК оптимизирована для транспортировки любым видом транспорта без специального сопровождения.

#### «Рэмэкс»



Ассортимент продукции, выпускаемой Группой компаний «Рэмэкс» (г.Черноголовка, Московская обл.), включает БМК на базе котлоагрегатов «Турботерм», «Турботерм-Стандарт», «Турботерм-Гарант» собственного производства. Тепловая мощность БМК – от 0,5 до 60 МВт. В состав оборудования БМК также входят газовые и жидкотопливные горелки Weishaupt и др., теплообменники «Этра» и «Ридан», насосы Wilo и др., контрольно-измерительные приборы. Для подготовки питательной воды используется автоматическая установка умягчения непрерывного действия фирмы «Гидротехинжиниринг». Система теплоснабжения – двухтрубная независимая с развязкой через пластинчатые теплообменники. Тепловая схема котельной предусматривает регулирование температуры в подающей теплосети в зависимости от температуры наружного воздуха. Для утепления применяется трехслойная теплоизоляция толщиной до 100 мм. Конструкция и габариты модулей позволяют осуществлять доставку

котельной автомобильным транспортом. Уровень автоматизации рассчитан на режим работы без постоянного присутствия персонала. Предусмотрена установка системы удаленной диспетчеризации. Имеются специальные исполнения БМК, включая «северное». Кроме того, в базовую комплектацию котельной могут вноситься изменения в зависимости от условий эксплуатации и пожеланий клиента.

#### «Рыбинсккомплекс»

Производственная программа ЗАО «ПФК «Рыбинсккомплекс» (г. Рыбинск, Ярославская обл.) включает автоматизированные БМК мощностью от 0,1 до 20 МВт, работающие на природном газе и дизельном топливе. Также предлагаются паровые БМК и котельные на других видах топлива: попутный нефтяной газ, мазут, дрова, уголь и комбинированные.

#### «Северная Компания»

ООО «Северная Компания» (Санкт-Петербург) изготавливает блочно-модульные газовые, жидкотопливные и комбинированные (газ – жидкое топливо) котельные мощностью от 0,2 до 15,6 МВт. Количество модулей – от одного до четырех в зависимости от мощности. В базовом варианте БМК строится по закрытой тепловой схеме с разделением котлового и сетевого контуров посредством теплообменника. Котельные комплектуются котлами Buderus, ICI и Viessmann с горелками Elco, насосами Wilo, теплообменниками Alfa Laval, расширительными мембранными баками Cimm и запорной арматурой Watts.

Автоматика котельной обеспечивает погодозависимое регулирование и работу котельной без постоянного присутствия персонала. Система безопасности включает контроль загазованности помещения по содержанию угарного газа и метана. Предусмотрена возможность удаленной диспетчеризации работы котельной.

#### «Сибпромэнерго»

Холдинговая компания «Сибпромэнерго» (г. Бийск, Алтайский край) выпускает модульные котельные установки серии



МКУ, работающие на газе и жидком топливе, а также комбинированные. Установки изготавливаются на базе водогрейных котлов мощностью от 0,2 до 15 МВт, выпускаемых Бийским и Ижевским котельными заводами, ООО ПФ «Октан» или ООО «Энтророс».

Предусмотрена возможность изменения базовой комплектации с установкой теплообменников и насосов ГВС, а также модуля с автономной дизель-электрической установкой для обеспечения бесперебойной подачи электроэнергии. Кроме того, предлагаются БМК на основе твердотопливных и паровых котлов на различных видах топлива.

#### «Стройтехкомплект»

В ассортименте продукции, выпускаемой компанией «Стройтехкомплект» (г. Ярославль) – газовые и дизельные БМК серий «Эконом», «Дизель», «Дизель-М», «Универсал» и «Комфорт» мощностью от 0,1 до 12,6 МВт. Они комплектуются котлами «Ишма» и ICI Rex с горелками CIB Unigas, насосами Wilo и Danfoss и другим оборудованием. Также выпускаются твердотопливные БМК на базе паровых котлов на различных видах топлива.

#### «Теплоэнергетическая компания»

Серии блочно-модульных водогрейных котельных установок (БМВКУ), предлагаемые ЗАО «Теплоэнергетическая компания» (г. Электросталь, Московская обл.), включают модули полной заводской готовности номинальной мощностью от 0,63 до 12,6 МВт. Используемое топливо – газ. БМВКУ устанавливаются на легких основаниях рядом с потребителями тепла и используются в качестве основных или резервных автономных источников теплоснабжения. Кроме того,



изготавливаются транспортабельные паровые котельные серии ПКН, работающие на газе и сырой нефти.

### «Технология тепла»

Модульные котельные, предлагаемые ООО «Технология тепла» (Москва), комплектуются из блоков двух типов – основных (мощность – от 1 до 4 МВт) и вспомогательных (мощность – 1 – 10 МВт). В состав основных блоков входят газовые котлы ICI Rex с горелками Ecosflam, насосы Wilo, расширительные мембранные баки, контрольно-измерительные приборы и другое оборудование. Во вспомогательных блоках устанавливаются пластинчатые теплообменники «Ридан», насосы Wilo, натрий-катионитные установки водоподготовки, щит управления и т.д.

### «ТК-Комплект»

В программу поставок ООО «ТК-Комплект» (Санкт-Петербург) входят модульные котельные БМВКУ и КМК. Установки БМВКУ работают на газе и имеют мощность от 0,63 до 12,6 МВт. В состав котельной входит котел типа КСВа с горелкой итальянского производства, автоматизированная установка водоподготовки, топливные, сетевые и подпиточные насосы, пластинчатые теплообменники, автоматика управления и безопасности и другое оборудование.

Крышные модульные котельные (серия КМК) имеют мощность от 0,03 до 10 МВт. Они комплектуются котлами Laars Mighty Therm и Rheos, теплообменниками Funke и насосами Wilo. Для работы котельных не требуется постоянного присутствия обслуживающего персонала – все данные в режиме реального времени передаются на диспетчерский пульт.

Кроме того, предлагаются паровые БМК нескольких серий.

### «Уралэнергострой»

ЗАО «Уралэнергострой» (г. Екатеринбург) предлагает автоматизированные блочно-модульные водогрейные котельные серии МВКУ мощностью от 1 до 14 МВт, работающие на газе и жидком топливе. В состав котельной входят два или три котла КВа или КВСа. Дополнительно предусмотрена установка вспомога-

тельного блока, в котором размещаются столовая, душевая и другие подсобные помещения.

Крышные котельные МВКУ имеют мощность от 0,5 до 2 МВт и работают на природном газе. Транспортабельные котельные установки БМПК мощностью от 0,5 до 2 МВт работают на жидком топливе. Кроме того, в программу поставок компании входят водогрейные БМК на попутном газе, нефти, отработанном масле, угле и твердотопливных отходах, а также паровые БМК на различных видах топлива.

### «Завод БМК ЭнергоЛидер»



Производственная программа ЗАО «Завод БМК ЭнергоЛидер» (г. Екатеринбург) включает водогрейные БМК мощностью от 0,5 до 50 МВт, работающие на газе, жидком топливе и угле. В состав котельных входят котлы Viessmann, Buderus, Wolf и «Энтророс» с горелками CIB Ital, Oilon и Weishaupt, теплообменники Sondex, Funke, Alfa Laval, насосы Wilo либо оборудование других марок в соответствии с пожеланиями заказчиков.

Предусмотрено применение в котельной незамерзающего теплоносителя. В качестве автономного источника электроснабжения возможна установка в котельной дизельной электростанции. В БМК применяется комплексная автоматизация на основе АСУ ТП с трехуровневой иерархической схемой на базе промышленных программируемых контроллеров и SCADA-системы. Также изготавливаются паровые БМК производительностью от 0,5 до 30 т/ч и комбинированные – с водогрейными и паровыми котлами. Блочные котельные ЗАО «Завод БМК ЭнергоЛидер» прошли

экспертизу промышленной безопасности, сертификацию и имеют разрешение Ростехнадзора на применение их как готовое изделие. Это значительно сокращает время на согласование в надзорных органах и общий цикл строительства котельных.

### «Энтророс»



Компания «Энтророс» (Санкт-Петербург) специализируется на выпуске автоматизированных газовых водогрейных и паровых котлов марки «Термотехник». Серийно изготавливаются автоматизированные блочно-модульные водогрейные котельные мощностью от 0,5 до 30 МВт. В состав котельных входят котлы с горелками, насосная техника, установки водоподготовки, приборы учета, шкафы управления и другое оборудование. Контроль работы котельных «Энтророс» осуществляется удаленно с диспетчерского пункта. Постоянного присутствия обслуживающего персонала в котельной не требуется.

### «Яринжком»

В ассортимент продукции, предлагаемой ЗАО «Яринжком» (г. Ярославль), входят блочно-модульные водогрейные котельные мощностью от 0,1 до 40 МВт, работающие на газе и дизельном топливе. Наряду с базовой комплектацией, возможна организация независимого контура теплоснабжения с помощью теплообменника, устройства контуров ГВС и вентиляции, линии редуцирования газа, а также установка приборов учета тепловой энергии. Кроме того, предлагаются водогрейные БМК, работающие на мазуте, нефти, твердом древесном топливе, а также паровые БМК на различных видах топлива.





## Проектирование Монтаж Пусконаладка Сервисное обслуживание



Промышленные и бытовые котельные  
Системы отопления и водоснабжения  
Водоподготовка ХВО  
Локальные очистные сооружения ЛОС



Реклама



140054, Московская область, Люберецкий район, г. Котельники, Новорязанское шоссе, д.6  
Тел.: 8 (495) 543-96-15, Факс: 8 (495) 543-96-15  
e-mail: [prd@impulsgroup.ru](mailto:prd@impulsgroup.ru)  
[www.impulstechno.ru](http://www.impulstechno.ru)



# Bosch: производство промышленных котлов в России

*Значимым событием этого лета для российского теплоснабжения стала закладка нового котельного завода Bosch в г. Энгельсе (Саратовская обл.). Подробно рассказать о продукции, которая будет выпускаться на этом предприятии, и о дальнейших планах компании на российском рынке отопительной техники мы (ПКМ) попросили генерального директора компании ООО «Бош Термотехника» Юрия Нечепалева (Ю. Н.).*



**ПКМ:** На прошедшей в марте во Франкфурте-на-Майне международной выставке ISH 2013 прошла информация, что вся продукция компании Bosch Thermotechnology, представляемая на рынке под несколькими марками (в том числе под широко известным в России брендом Buderus) уже с лета этого года будет выставляться под единой маркой Bosch. Это было подтверждено и на церемонии закладки нового завода по производству котлов Bosch в г. Энгельсе Саратовской области. Чем мотивировано такое решение и не жалко ли терять пользующийся огромным доверием во всем мире бренд Buderus?

**Ю.Н.:** Видимо, «информация» была не совсем правильно понята. На рынок поступила информация не о том, что бренд Buderus прекращает свое существование, а о том, что вся промышленная продукция, которая выпускается компанией «Бош Термотехника» на принадлежащих ей заводах, будет с 1 июля этого года поставляться на рынок под брендом

Bosch. К промышленной продукции мы относим котлы единичной мощностью от 2 МВт и когенерационные установки мощностью от 20 кВт до 2 МВт. Смысл такого ребрендинга заключается в унификации брендов группы Bosch. Ведь кроме производства Buderus в 2009 г. группой Bosch приобретено также производство промышленных котлов Loose. Поэтому и принято решение об унификации всего промышленного котельного оборудования, выпускаемого на заводах группы, под одним брендом. Однако промышленная котельная продукция, которая на данный момент уже заложена в действующие проекты, будет реализована под теми брендами, которые вписаны в заключенные ранее договоры. При этом сегодня и в будущем бренд Buderus остается одним из центральных брендов компании «Бош Термотехника». Кроме промышленных котлов и когенерационных установок, вся остальная продукция, выпускаемая на заводах в Чехии, Германии, Голландии под брендом Buderus, будет выпускаться под ним и впредь. Это напольные газовые и жидкотопливные котлы мощностью от 9 кВт до 2 МВт, настенные газовые котлы, бойлеры ГВС, широкий спектр отопительного оборудования, работающего на возобновляемых источниках энергии. Мы гордимся продукцией, реализующейся на рынке под этим брендом. В этом году заслуженно известному бренду Buderus исполнилось 282 года, у него богатая история, которая продолжается.

**ПКМ:** На недавней церемонии закладки нового завода по производству котлов Bosch в г. Энгельсе было заявлено, что на этом предприятии будет выпускать-

ся линейка настенных газовых котлов и линейка котлов промышленных. Под каким брендом или брендами будет выпускаться эта продукция?

**Ю.Н.:** На заводе Bosch в г. Энгельсе будут выпускаться бытовые газовые настенные котлы мощностью от 18 до 35 кВт под двумя брендами – Bosch и Buderus, а также промышленные котлы под брендом Bosch. Фактически это будет одно юридическое лицо, объединяющее два производственных подразделения.

**ПКМ:** Как было сказано на церемонии закладки завода в г. Энгельсе, открыть производство планируется уже в мае 2014 г., а какой будет динамика наращивания производства? какие модели появятся первыми на рынке, какие вслед за ними? Будет ли линейка выпускаемого оборудования расширяться и в перспективе?

**Ю.Н.:** С началом производства на предприятии в г. Энгельсе промышленные котлы Bosch будут выпускаться 6-ти типоразмеров мощностью от 2,5 МВт до 6,5 МВт. В дальнейшем планируется расширение производства в сторону нара-





щивания мощности котельного оборудования. В конечном итоге мы планируем выпускать в России весь спектр промышленных котлов, которые производятся на заводах группы Bosch.

**ПКМ:** Газовые конденсационные котлы промышленной мощности в ассортименте «Бош-Термотехника» представлены сериями Logano Plus GB 312, Logano Plus GB 402, Logano Plus SB 315, а также трехходовыми конденсационными котлами Logano Plus SB 615, Logano Plus SB 745 и Logano Plus SB 825. Насколько успешно эти котлы продвигаются на российском рынке? Какие модели в конденсационной линейке Bosch-Buderus являются наиболее популярными в России?

**Ю.Н.:** К сожалению, по сравнению с рынками западноевропейских стран, рынок конденсационной котельной техники в России значительно меньше. В то же время отрадно, что темпы роста и развития этого сектора рынка в России очень велики и обгоняют темпы роста во всех остальных секторах рынка отопительной техники. В нашей продукции этого типа существуют хиты, которые пользуются повышенным интересом и спросом на российском рынке, в частности модели Logano Plus GB 312 и Logano Plus GB 402. Это котлы с теплообменниками из силумина, легкие и очень компактные. Могут объединяться в каскады и успешно применяться как в традиционных вариантах котельных, так и в модульных или крышных котельных.

**ПКМ:** На московской выставке «Aqua-Therm» компания «Бош-Термотехника» представляла когенерационные модули бытовой мощности (для коттеджного энергоснабжения), во Франкфурте-на-Майне на выставке ISH 2013 эти энергоблоки были выставлены на стенде Buderus, в то время как на соседнем стенде Bosch можно было познакомиться с когенерационной установкой промышленной мощности. В последнее время российский рынок стал более восприимчив к данному классу оборудования. Планируется ли поставлять в Россию агрегаты Bosch для сооружения объектов промышленной мощности, одновременно вырабатывающих тепло- и электроэнергию (в том числе на биогазе из отходов сельскохозяйственно-



го производства)?

**Ю.Н.:** Как я уже говорил, в настоящее время компания «Бош Термотехника» производит когенерационные установки единичной мощностью от 20 кВт до 2 МВт. Кроме этого, компания разрабатывает и производит мини-когенерационные установки. Так, на прошедшей в этом году выставке ISH во Франкфурте-на-Майне, компания представила когенерационную установку на топливном элементе. Когенерационные установки промышленной мощности компания производит под конкретного заказчика, они ориентированы как для работы на природном газе, так и на биогазе. В соответствии с пожеланиями заказчика мы производим когенерационные установки в различных исполнениях, например в стандартном – контейнерном модульного типа, в агрегатированном или любом другом из возможных. В данный момент из России пока не поступало заказов на модели когенерационных установок, функционирующих на биогазе, но наши коллеги в Германии и во Франции имеют хороший опыт работы в этом направлении, и мы всегда готовы удовлетворить спрос потенциального российского заказчика.

**ПКМ:** В последнее время особенно популярна тема экономичных твердотопливных котлов, причем не только традиционных дровяных и угольных, но и работающих на пеллетах, биомассе и пр. Предложения таких теплогенераторов промышленной мощности (свыше 1 МВт)

имеются в ассортименте Viessmann, Faci, Herz, Ferroli и др. Компания Bosch представила во Франкфурте-на-Майне и на московской выставке «Аква-Терм» твердотопливный «всеядный» котел бытовой мощности (до 70 кВт). Следует ли ожидать расширения линейки в сторону увеличения мощности?

**Ю.Н.:** «Бош Термотехника» производит твердотопливные котлы, в том числе пеллетные единичной мощностью бытового уровня. В то же время группа компаний Bosch приобрела в прошлом году в Китае завод по производству водотрубных котлов большой мощности – до 220 МВт, в том числе и угольных. Как известно, котлы на угольном топливе и, конкретно, водотрубные модели пользуются традиционным спросом не только в Китае, но и на территории России. Именно поэтому мы рассчитываем, что в спектре предлагаемого нашей компанией на российском рынке котельного оборудования большой мощности появятся и угольные водотрубные котлы.







Сегодня разработаны и с разной степенью частоты применяются около 40 методов водоподготовки. Первая, и главная, ступень выбора методов подготовки воды для конкретного потребителя заключается в рассмотрении сопоставления возможности достижения данным методом качества воды, требующейся потребителю, и условий, ограничивающих или запрещающих применение этого метода водоподготовки.

## Обратный осмос и нанофильтрация в котельных

Я. Резник

**В** настоящей статье рассматриваются технологии водоподготовки для таких потребителей, как котельные промышленные и коммунальные с паровыми водотрубными котлами давлением до 3,9 МПа, газотрубными (жаротрубными и дымогарными) давлением до 2,2 МПа, водогрейными котлами с температурой воды на выходе из котла до 200 °С. Для перечисленных котлов можно ориентироваться на нормы документов:

1. ГОСТ 20995-75\*\*\*\* «Котлы паровые стационарные давлением до 3,9 МПа. Показатели качества питательной воды и пара» (издание 2003 г.). Раздел ГОСТа, регламентирующий качество

пара, фактически заменен ГОСТом Р 54405-2011 «Котлы паровые стационарные давлением до 3,9 МПа. Показатели качества пара» (с 01.06.2011) – без ссылки на ГОСТ 20995-75\*\*\*\*, но с копией числовых значений этого ГОСТа.

2. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. ПБ 10-574-03.

3. МУ «Нормы качества сетевой и подпиточной воды водогрейных котлов, организация водно-химического режима и химического контроля. РД 24.031.120-91».

4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ. СО 153-34.20.501-2003,2008 – вместо РД 34.20.501-95. Эти Правила применимы

для котлов, указанных выше, в части СО 153-34.20.501-2003,2008: паровые котлы с естественной циркуляцией давлением 3,9 МПа – пп. 4.8.21, 4.8.25; водогрейные котлы – пп. 4.8.39, 4.8.40, 4.8.41.

5. СНиП II-35-76\*\* «Котельные установки» (актуализированы в виде СП 89.13330-2012 – ввод в действие с 01.01.2013).

6. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. «СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

7. СанПиН 2.1.4.2496-09. Гигиенические требования к обеспечению безопас-



ности систем горячего водоснабжения дополнение к СанПиН 2.1.4.1074-01 (с 01.09.2009).

Для импортных паровых котлов зарубежные фирмы – поставщики оборудования чаще всего указывают нормы, цитирующие (или близкие к ним) немецкие рекомендации TDR 611 и VDTUV-TCH 1453 (здесь приводятся по материалам фирмы NALCO).

Все упомянутые документы нормируют (с разным количеством показателей) качество воды питательной (паровые котлы), подпиточной и сетевой (водогрейные котлы):

- питательная вода: содержание взвешенных примесей или прозрачность, общая жесткость, содержание железа, меди, растворенного кислорода, свободной углекислоты, нитритов, веществ, экстрагируемых эфиром (нефтепродукты), значение pH (при 25 °C), щелочность по фенолфталеину, окисляемость перманганатная, содержание кремния (только для котлов давлением 3,9 МПа – при силикатной обработке воды);

- подпиточная вода: содержание взвешенных веществ или прозрачность, значение pH (при 25 °C), содержание железа, меди, растворенного кислорода, веществ, экстрагируемых эфиром (нефтепродукты), кремния (при силикатной обработке воды).

Наличие и опасность накипеобразующих примесей нормируют косвенно: карбонатная жесткость и условная сульфатно-кальциевая жесткость (РД 24.031.120-91); карбонатный индекс (произведение значений общей щелочности и кальциевой жесткости, при значении произведения больше указанных пределов происходит карбонатное накипеобразование с интенсивностью более 0,1 г/(м<sup>2</sup>·ч) (СО 153-34.20.501-2003, 2008).

Анализ упомянутых нормативных документов показывает, что безопасность появления накипных отложений на внутренней теплонапряженной поверхности котлов обеспечивается нормой – пределом значений жесткости питательной и подпиточной воды, т.е. наименьшими значениями содержания в воде ионов кальция, магния, железа, в некоторых случаях – меди и кремния.

И нет норм, ограничивающих общую минерализацию (солесодержание) воды. Обусловлено такое обстоятельство тем, что пределы растворимости солей с ионами натрия, калия, аммония и некоторых других не достигаются при тех значениях давления и температуры, при которых работают котлы, упомянутые в начале статьи.

Косвенно наибольшее солесодержание питательной воды рассматриваемых паровых котлов ограничивается нормированием продувки котлов – нормированием солесодержания котловой воды.

Следовательно, необходимо предусматривать технологии водоподготовки, обеспечивающие извлечение из воды ионов, молекул жесткости согласно нормам документов, указанных выше. Технологии, наиболее эффективные для обессоливания, в частности умягчения воды, это ионообменное обессоливание, умягчение, в данном случае – натрий-катионирование (редко – аммоний-натрий-катионирование, натрий-хлор-ионирование); выпаривание воды с последующей конденсацией пара; в последние десятилетия – баромембранное фильтрование: обратный осмос(ОО) и нанофильтрация.(НФ)

Обратный осмос (ОО) и нанофильтрация (НФ) как методы водоподготовки появились сравнительно недавно – с начала 60-х гг. прошлого столетия. Необходимость разработки аппаратов ОО была вызвана технико-экономическими недостатками традиционно применяющихся методов обессоливания воды.

Исследования биологов сущности и «механики» обмена веществ в клетках животных определили эксперименты с мембранами ОО и НФ.

Все баромембранные аппараты осуществляют отделение воды от взвешенных и растворенных в ней частиц фильтрованием через полупроницаемую мембрану под



внешним давлением, причем этот процесс происходит без фазовых превращений. Чем меньше размеры отверстий в мембране, тем меньше процесс похож на обычный процесс фильтрования воды.

Существует несколько гипотез, которые и сегодня нельзя считать общепризнанными, скорее все эти гипотезы в той или иной мере могут составить теорию мембранного фильтрования.

Ситовая гипотеза: размеры пор меньше размеров находящихся в воде ионов и других частиц. Молекула воды (H<sub>2</sub>O), ион гидроксоний (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) – самые маленькие.

Энергетическая (электростатическая) гипотеза: обуславливает прохождение частиц через поры мембран затра-







тами энергии на прохождение. Причем для молекул воды, имеющих большой потенциал, нужна дополнительная энергия.

Капиллярно-фильтрационная (сорбционная) гипотеза: внутри пор образуется слой воды с пониженной растворяющей способностью. Известно, что в капиллярах вода меняет свои физико-химические свойства. Поэтому ионы, молекулы, для которых связанная вода – очень плохой растворитель, не проходят через поры мембраны.

Баромембранные процессы и аппараты классифицируются в зависимости от размеров (условно диаметров) пор мембран: микрофильтрация (МФ), ультрафильтрация (УФ), НФ, ОО, иногда называемый гиперфильтрацией. Разброс значений размера пор и массы задерживаемых частиц в сообщениях разных фирм-изготовителей мембран довольно значительный: для МФ эти значения составляют 0,0–12,0 мкм и 800–3.10<sup>5</sup> а.е.м., соответственно; для УФ – (5–15)10<sup>-3</sup> мкм и (18–60)10<sup>3</sup> а.е.м.; для НФ – 5·10<sup>-4</sup>–1·10<sup>-2</sup> мкм и (18–600)10<sup>3</sup> а.е.м.; для ОС – менее(1–12)10<sup>-4</sup> мкм и 30–22·10<sup>3</sup> а.е.м., соответственно.

Размер удаляемых частиц (например бактерии 0,2–10 мкм, вирусы 0,02–0,4 мкм, коллоидные частицы 0,001–0,1 мкм) приблизительно в 10 раз больше размера пор. При одноступенчатом ОО одновалентные ионы (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, NH<sup>4+</sup> и другие, близкие по размеру к молекуле воды и гидроксонию) задерживаются примерно на 40–60 %, двухвалентные ионы (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> в составе солей CaSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>) задерживаются на 80–98 %, ионы тяжелых металлов – почти на 100 %.

Промежуточную группу образуют, так называемые, трековые мембраны, получаемые посредством облучения в циклотроне лавсановых (полиэтилентерефталатных) пленок потоком тяжелых ионов или осколками деления атомов. После воздействия на облученную пленку ультрафиолетовыми лучами и травления щелочью в пленке образуются поры диаметром 0,2–0,4 (в основном 0,3) мкм. Недостатком можно назвать неравномерное распределение пор по площади мембраны. В промышленности и энергетике трековые мембраны практически не используются, хотя они находят применение для очистки питьевой воды в быту.

Конструктивно аппараты изготавливаются четырех типов: плоскостные, рулонные, трубчатые и полволоконные, но примерно 90 % всех изготавливаемых аппаратов являются рулонными, что обусловлено недостатками других типов. В плоскостных обрабатываемая вода движется перпендикулярно плоскости мембраны. Плотность упаковки мембран небольшая – всего 50–300 м<sup>2</sup> мембран на 1 м<sup>3</sup> объема аппарата. В трубчатых аппаратах применяются пористые трубки диаметром 5–20 мм. Плотность упаковки составляет 50–200 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>, обрабатываемая вода движется параллельно поверхности мембраны. В рулонных аппаратах пакеты мембран накручены на отводящую фильтрат (пермеат) трубу, вода движется параллельно поверхности мембраны. Плотность упаковки составляет 300–800 м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>. Полволоконные аппараты заполнены пористыми полыми волокнами диаметром 80–100 мкм и с толщиной стенки 15–30 мкм. В этих аппаратах большая плотность – до 20 тыс. м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>, но они дороже рулонных сравнимой производительности по фильтрату. Поддерживающего слоя под разделительным слоем нет, поэтому функции разделительного и поддерживающего слоев выполняет сам основной материал волокна – вынужденно «толстый»: его внутренний диаметр – 0,5–0,8 мм, внешний – 1,0–1,2 мм. Волокна быстро загрязняются, так как невозможно организовать турбулизацию потока воды, поэтому приходится часто применять промывку мембран обратным потоком.

## О нанофильтрации

Конструктивно мембранные фильтрующие элементы НФ близки рулонным и полволоконным элементам ОО, но поры мембран НФ больше пор мембран ОО, и мембраны имеют положительный электростатический заряд. Двухвалентные катионы (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>) «отталкиваются» мембраной сильнее, чем одновалентные (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>), еще более заметно воздействие мембраны на трехвалентные катионы (Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>). Таким образом, селективность мембран НФ по «накипеобразующим» ионам довольно велика (при меньшем, чем для мембран ОО давлении): 85–95 % – Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup> и более 95 % – Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>. Однако для паровых котлов такая степень умягчения недостаточна, т. е. после аппаратов НФ требуются аппараты ОО или натрий-катионитные фильтры.

## Материал мембран

В качестве материала мембран были опробованы десятки полимеров: ацетатцеллюлоза (АЦ), фторопласты, полиакрилонитрил, полиамиды (ПАМ) и другие. В настоящее время в большинстве конструкций используются АЦ и ПАМ.

Ацетатцеллюлоза (АЦ) отличается стойкостью к свободному активному хлору (0,2–1,0 мг/л), гидрофильностью, небольшой загрязняемостью, при этом характеризуется низкой химической и биологической стойкостью и низкой селективностью. Для ацетатцеллюлозных мембран требуется большое рабочее давление (около 5 МПа), водородный показатель (рН) должен составлять 3,5–7,5, кратковременно (во время химических промывок) – 3–9; температура фильтруемой воды – не более 38 °С и не менее 5 °С. Такие мембраны чаще всего эксплуатируются при 25 °С (при понижении температуры на 1 °С производительность аппарата уменьшается на 3 %). Из АЦ невозможно сделать мембрану малой толщины и невозможно обеспечить одинаковость размеров пор. АЦ может служить питательной средой для микроорганизмов, и последние разрушают мембраны.

Полиамиды гидрофобны и загрязняются; при этом устойчивы к бактериям, имеют большой диапазон рабочих зна-



чений pH – 1–11 (а в составе композитных мембран – 1–12), при правильной эксплуатации характеризуются более продолжительной по сравнению с АЦ работой – 5 лет (АЦ – 3 года), работают при температуре до 40 °С. Полиамиды не допускают присутствия в фильтруемой воде свободного активного хлора (некоторые фирмы, учитывая ультратонкий разделяющий слой и, следовательно, малое время контакта этого слоя с хлором, допускают содержание  $\text{Cl}_2$  до 0,1 мг/л).

В последние годы наиболее часто применяют композитные мембраны, состоящие из нескольких слоев: подложки толщиной 80-120 мкм, поддерживающего слоя 40-60 мкм, промежуточного транспортного слоя ~1 мкм и «главного» фильтрующего (разделяющего) слоя толщиной 0,03–0,10 мкм (как правило, из полиамидов).

В зависимости от конструкции аппаратов, конструкции и материала мембран, качества исходной воды рабочее давление может принимать значения: при МФ – меньше 2 бар; при УФ – 1–10 бар; при нанофильтрации – 5-35 бар; для аппаратов ОС – 15–150 бар. При увеличении солесодержания воды увеличивается осмотическое давление, что влечет за собой необходимость повышения давления перед мембраной.

### Качество исходной воды

Исходная вода перед мембранами должна обладать следующими качествами:

- мутностью не более 1 NTU (иногда допускают 2–4 NTU, условно: 1–5 NTU = 1 мг взвеси/л, часто: 1 NTU = 0,6 мг/л. Если мутность определяют по FTU (ЕМФ, единице мутности по формазину), то 1 NTU = 1,73 ЕМФ);
- окисляемостью перманганатной (косвенно – наличием «органики») менее 2–3 мгО/л;
- содержанием свободного активного хлора (также других сильных окислителей: озона, калия перманганата) менее 0,2–1,0 мг/л перед ацетатцеллюлозной мембраной, 0,0 – перед полиамидной, и менее 0,1 мг/л – перед композитной мембраной на основе ПАМ;
- водородным показателем (pH): 3,5–7,5 (кратковременно 3–9) для АЦ, 2–11

для ПАМ, 1–12 – для композитных мембран с ПАМ.

Содержание нефтепродуктов должно находиться в пределах 0,0–0,5 мг/л; поверхностно активных веществ – 0,0 мг/л; железа (Fe) – менее 0,1–0,3 (у ряда фирм менее 0,05) мг/л; марганца (Mn) – менее 0,05 мг/л; соединений кремния (Si) – 0,0 мг/л; сероводорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ) – 0,0 мг/л. Минерализация (солесодержание) должна составлять 3,0–20,0 (реже до 50) г/л, но не меньше 500 мг/л, поскольку при меньших значениях ухудшаются экономические показатели.

Значение индекса Ланжелье (ИЛ, LSI) должно быть отрицательным не только в исходной воде, но и в концентрате;  $\text{ИЛ} = \text{pH}_{\text{измер.}} - \text{pH}_{\text{насыщ.}}; \text{pH}_{\text{насыщ.}} (\text{pH} \text{ исходной воды, насыщенной кальций карбонатом } (\text{CaCO}_3) \text{ при данных условиях}) - \text{рассчитывается (согласно СНиП 2.04.02-84, актуализированы с 29.12.2011 в виде СП 31.13330.2012), исходя из значений } \text{Ca}^{2+}, \text{Щ}_{\text{общ}}, \text{ солесодержания и температуры исходной воды; } \text{pH}_{\text{измер.}} - \text{pH} \text{ исходной воды, измеренный при } 25^\circ\text{C}; \text{ применяется для оценки опасности отложений для воды с минерализацией до } 10 \text{ г/л.}$

Индекс Райзнера (ИР, RSI) позволяет судить, проявляет ли вода при данной температуре склонность к образованию отложений  $\text{CaCO}_3$  или к коррозии;  $\text{ИР} = 2 \text{ pH}_{\text{насыщ.}} - \text{pH}_{\text{измер.}}$ ; если ИР менее 6,0, то вода склонна к образованию  $\text{CaCO}_3$ , если ИР более 6,5, то вода склонна к возникновению коррозии стали, если индекс Райзнера находится в пределах 6,0–6,5, то вода находится в равновесии по отношению к обоим тенденциям.

Индекс ISD (Стиффа-Девиса, (S1aDSI)) – довольно точный метод расчета насыщенности потока концентрата кальций карбонатом, в расчете вместо констант равновесия используют значения ионной силы



раствора. Применяется в основном для оценки возможности образования отложений  $\text{CaCO}_3$  на мембране при обработке морской воды или для воды с солесодержанием более 5 г/л;  $\text{ISD} = \text{pH}_{\text{концентрат.}} - \text{pH}_{\text{насыщ.}}$ . Значение индекса должно быть отрицательным.

Значение индекса SDI (варианты названий: индекс (фактор) фильтруемости, индекс загрязненности, коллоидный индекс, индекс плотности осадка, фактор закупоривания, %/мин.) должно быть менее 2-5 ед.

С начала эксплуатации аппаратов ОО и НФ выявились принципиальные недостатки мембран, заключающиеся в том, что загрязнения, примеси в воде, малорастворимые соли осаждаются на поверхности мембран, закупоривают поры, и производительность аппарата уменьшается вплоть до нуля. Поэтому на протяжении последних десятилетий были разработаны способы уменьшения и/или предотвращения таких недостатков (см. статью «Обратный осмос и нанофильтрация: повышение эффективности, сопоставление с ионным обменом» в следующем номере).





## Выгодные инвестиции в ЖКХ

**ЗАО «Завод БМК «ЭнергоЛидер» – завод-изготовитель блочно-модульных водогрейных котельных тепловой мощностью от 0,5 до 50 МВт, паровых котельных паропроизводительностью от 0,5 до 30 т/ч, а также стационарных котельных общей тепловой мощностью до 200 МВт, энергоустановок (МТЭС) на базе газопоршневых электростанций, дымовых труб, тепловых пунктов.**

**Ж**илищно-коммунальный комплекс России – это мощный рынок с оборотом в 4,2 трлн руб. в год. Главной задачей отрасли в настоящее время являются модернизация и повышение качества услуг ЖКХ. Ведь накопленный за 20 лет износ основных фондов составляет в среднем по стране 60 %. Общая потребность в инвестициях только на восстановление жилищного фонда и коммунальной инфраструктуры до нормативных значений составляет 9,1 трлн руб.

Государственным приоритетом в решении данных задач является привлечение в ЖКХ частных инвесторов. Пока частные инвестиции в коммунальный комплекс не превышают 8 % его годового оборота.

Решение проблемы Правительство РФ видит в неотложном создании института рефинансирования инфраструктурных кредитов в ЖКХ – своего рода

гарантийного фонда для инвесторов. Это будет серьезной поддержкой для привлечения инвесторов в отрасль.

Вместе с тем ЖКХ – бизнес с высокой социальной ответственностью, где не допустим резкий рост тарифов для населения. Для сокращения сроков окупаемости инвестиционных проектов в данных условиях необходимо использовать при строительстве энергетических объектов ЖКХ выверенные проектно-конструкторские решения и надежное оборудование, чтобы уменьшить стоимость строительства и эксплуатации без снижения качества.

Завод блочно-модульных котельных «ЭнергоЛидер» за годы своей работы приобрел большой опыт по изготовлению современных энергоэффективных БМК, а также по реконструкции стационарных котельных. Доля частных инвестиций, среди реализованных заводом БМК «ЭнергоЛидер» проектов котельных, уже сопоставима с объемами государственного финансирования, поскольку расчетный срок окупаемости котельных «ЭнергоЛидер» составляет, в зависимости от типа используемого оборудования и топлива, – всего лишь 3–5 лет.

БМК «ЭнергоЛидер» находят широкое применение во всех климатических зонах страны. Вот лишь несколько примеров реализованных проектов 2012–2013 гг.:

– МВКУ-6,0ГМ – газомазутная водогрейная котельная мощностью 6 МВт, центральная котельная переносимого села Рассолода, Республика Саха (Якутия);

– МВКУ-13,2ГД – газодизельная водогрейная котельная мощностью 13,2 МВт, центральная котельная пгт. Бисерть Свердловской обл.;

– МВКУ-21,0Г (первая очередь строительства – 15 МВт) – газовая водогрейная котельная пгт. Локомотивный Челябинской обл.;

– МВКУ-30,0Г – газовая водогрейная котельная мощностью 30 МВт для теплоснабжения нового микрорайона, г. Нижневартовск, ХМАО.

Автоматизированные комплекты БМК, изготавливаемые заводом БМК «ЭнергоЛидер», применяются для отопления и обеспечения горячим водоснабжением предприятий и жилых микрорайонов при недостатке энергетических ресурсов либо при необходимости использования более качественного и дешевого источника теплоснабжения. Полная автоматизация котельных позволяет эксплуатировать их без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Строительство котельной «под ключ» – сложная задача. Средний срок от сбора исходных данных до сдачи объекта обычно составляет пять–шесть месяцев. Завод БМК «ЭнергоЛидер» для сокращения сроков согласований и, соответственно, экономии средств заказчиков разработал два модельных ряда БМК (водогрейные и паровые), которые прошли экспертизу промбезопасности, сертификацию и имеют разрешение Ростехнадзора на применение как готовое изделие. При установке новой блочной котельной завода БМК «ЭнергоЛидер» остается только «привязать» ее к генплану и пройти госэкспертизу, что значительно уменьшает время согласования в надзорных органах, а общий цикл строительства может быть сокращен до трех месяцев.



Водогрейная котельная мощностью 30 МВт и дымовая труба высотой 30 м (г. Нижневартовск)

**ЭнергоЛидер**  
Завод блочно-модульных котельных

620146, Екатеринбург, ул. Расковой, 19  
Телефоны: (343) 228-25-15, 228-25-16  
Факс: 228-25-17  
Сайт: [www.bmk-energolider.ru](http://www.bmk-energolider.ru)



# Блочно-модульные котельные и мини-ТЭЦ

*ОАО «МПНУ Энерготехмонтаж» – один из главных участников российского теплоэнергетического рынка: на протяжении вот уже 60 лет управление выполняет комплекс работ по строительству котельных и мини-ТЭЦ от разработки проектной документации до сдачи в промышленную эксплуатацию объекта любой сложности.*

Созданное в 1953 г. ОАО «МПНУ Энерготехмонтаж» в этом году отмечает знаменательную дату – 60-летие. Но это предприятие – ветеран-новатор, поскольку во многих направлениях отечественной теплоэнергетики «МПНУ Энерготехмонтаж» является первопроходцем. На его счету ввод в эксплуатацию первой в России мини-ТЭЦ на базе микротурбин, сооружение котельных и энергоцентров на базе оборудования, которое до сих пор является принципиальным новшеством в практике отечественного теплоснабжения (как, например, паровые вакуумные котлы, теплонасосные установки, использующие тепло земли, совместное сжигание биогаза и природного газа в топке котлов и др.). В своей работе управление использует только передовые технологические методы и самое современное оборудование ведущих российских и зарубежных производителей. За годы работы в промышленную эксплуатацию сдано свыше 6 тыс. объектов. Только за последние 5 лет выполнены работы по проектированию, комплектации, монтажу и пусконаладке котельного оборудования на 550-ти тепло-технических объектах. В их числе производственные и отопительные котельные известных российских и зарубежных фирм и организаций, среди которых «Балтика», «Нестле», «Пепси-Кола», «Нидан», «Сады Придонья», «Вимм-Билль-Дамм», «Кампина», «Рот Фронт», «Содружество Соя», Центр хирургии им. Бакулева, Академия госслужбы при Президенте РФ и др.

Одним из приоритетных направлений деятельности «МПНУ Энерготехмонтаж» является разработка и введение в эксплуатацию блочно-модульных котельных и мини-ТЭЦ. Предприятие разра-

батывает и выпускает как паровые, так и водогрейные блочно-модульные котельные на базе котлов российского и зарубежного производства с современными газовыми или жидкотопливными горелками. Также ведется активная работа по проектированию и строительству стационарных и транспортабельных мини-ТЭЦ. В плане накопления опыта монтажа когенерационных установок от ведущих мировых производителей, таких, как Caterpillar, GE Jenbacher, Capstone и др., ведущие специалисты предприятия во взаимодействии с Ростехнадзором и Госстандартом России принимали участие в сертификации этого вида энергогенераторов, участвовали в заводских испытаниях оборудования известных марок. В настоящий момент проведены работы от экспертизы до сдачи в эксплуатацию более 30-ти теплоэлектростанций. Смонтированы энергоцентры для компаний «Три кита» и «Пепси-Кола», для комплекса зданий Делового центра концерна «Бородино» на ул. Русаковской в Москве, торгового комплекса «Корзинка» в г. Липецке, комплекса зданий Правительства Московской области, электросетевой компании в г. Черкесске и ряда других. За последние 3 года общий пакет заказов на мини-ТЭЦ превысил 300 МВт.



Управление имеет центральный офис в Москве и многопрофильную производственно-техническую базу в г. Щелково (Московская обл.), где производятся блочно-модульные котельные, дымовые трубы, технологические блоки и компоненты котельных, а также располагается сервисная служба для Москвы и Подмосковья. Кроме того, управление имеет свои многофункциональные участки в Брянске, Туле, Самаре, Казани, Нижнем Новгороде.

Фирма выполняет ТЭО и разрабатывает бизнес-планы, только для администрации Красноярского края было подготовлено 8 бизнес-планов по котельным и мини-ТЭЦ. Кроме того, специалисты МПНУ выполняют энергоаудит предприятий.

**115054, г. Москва, ул. Валовая, д 29,  
тел./ф +7(495) 959-26-47; 959-28-14,  
e-mail: mpnu@mpnu.ru;  
market@mpnu.ru**





## Аварийные блочно-модульные котельные

**Б**лочно-модульные котельные (БМК) нашли широкое применение в современной хозяйственной жизни. Особое место среди них занимают аварийные БМК, используемые в качестве временной замены стационарной котельной. Главные преимущества таких установок — полная заводская готовность и модульная конструкция, позволяющая в максимально сжатые сроки осуществить доставку, монтаж и пуск оборудования.

Отметим, что необходимость в аварийной БМК далеко не всегда вызывается авариями в сетях или действующей стационарной котельной. Нередки случаи, когда строительство предусмотренной проектом котельной не укладывается в установленный период времени

по каким-либо причинам (сжатые сроки строительства, отставание от графика при строительстве и сдаче в эксплуатацию теплотрассы, неполучение лимита по газу). Чтобы избежать затягивания внутренних отделочных работ в зимний период и связанных с этим финансовых потерь также могут применяться аварийные БМК.

Такие котельные мощностью от 200 до 1500 кВт производит и поставляет на рынок ООО «Импульс-Техно». Они способны отапливать площадь до 15000 м<sup>2</sup> в экономичном режиме, поддерживая температуру не ниже 10 °С и не допуская размораживания системы отопления здания.

Корпус установки представляет собой металлический каркас, обшитый сэндвич-

панелями. Пол и потолок также утеплены. Котельные комплектуются водогрейными жидкотопливными котлами Compact (производитель ACV, Бельгия) или Super RAC (I.VAR, Италия) с горелками BTG и TBG (Baltur, Италия), сетевыми и циркуляционными насосами производства Wilo (Германия) или Grundfos (Дания), топливным баком Aquatech (Россия) емкостью 750 л, фильтром грубой очистки топлива GOK, а также 3-метровой дымовой трубой и всеми необходимыми трубопроводами, арматурой и контрольно-измерительными приборами. Существует и возможность подключения дополнительной топливной емкости объемом 9 т. Такая комплектация позволила добиться оптимального для заказчика соотношения «цена — качество».



Для присоединения к внешним сетям в котельной предусмотрены выводы прямого и обратного трубопроводов системы отопления и топливоснабжения, дренажного трубопровода и приемное устройство для кабеля электро-снабжения. Котельные поставляют полностью готовыми к промышленной эксплуатации, монтаж производится в максимально сжатые сроки – от трех часов (это время зависит от степени готовности заказчика к подключению аварийной котельной). Фундаментом котельной, как правило, могут служить бетонные блоки или дорожные плиты.

Габаритные размеры аварийной БМК «Импульс-Техно» мощностью от 200 до 1500 кВт (Д×Ш×В) – 6000×2500×2500 мм. Это позволяет осуществлять доставку БМК как железнодорожным, так и автомобильным транспортом. Работа автоматизированной котельной не требует присутствия персонала. Ее автоматическое включение и выключение производится в зависимости от отклонения температуры в тепловой сети от нормативных показателей. Система безопасности обеспечивает аварийную остановку котла при отклонении температуры и давления воды после котла от установленных пределов, а также при погасании факела горелки. В случае аварии рабочего насоса автоматически включается резервный.

В зависимости от потребности заказчика, возможны продажа или аренда аварийных БМК. В обоих случаях может быть заключен договор на обслуживание котельной специалистами «Импульс-Техно». В соответствии с пожеланиями заказчика такое соглашение



может предусматривать регулярное техническое обслуживание с аварийными выездами или только последнее.

Сервисный центр ООО «Импульс-Техно», успешно работающий на рынке отопительного оборудования с 1992 г., является официальным партнером таких производителей, как ACV, Ariston, Baltur, Buderus, Grundfos, Loos, Viessmann, Weishaupt и Wilo. Среди предлагаемых услуг – химическая промывка котельного оборудования и теплообменников любой мощности, контроль водоподготовки, включая работу систем дозирования. В состав предприятия входит ремонтно-восстановительный участок, предназначенный для выполнения наиболее сложных восстановительных работ по оборудованию. Мобильные аварийно-ремонтные бригады оснаще-



**Технические характеристики аварийной БМК «Импульс-Техно» мощностью 1000 кВт**

Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	6000×2500×2500
Теплопроизводительность, кВт	1000
Температурный график, °С	95/70
Расход топлива при номинальной нагрузке, кг/ч	110
Емкость топливного бака, л	750
Потребляемая электрическая мощность, кВт	24
Диаметр теплотрассы, мм	2×108
Диаметр сбросной линии, мм	2×89

ны спецтранспортом, мобильной связью, инструментами и материалами, необходимыми для ремонта котлов, горелок, насосов и другого оборудования.

Круглосуточная диспетчерская служба предприятия позволяет оперативно реагировать на запросы клиентов по техническому обслуживанию и ремонту оборудования. Имеются все необходимые лицензии и разрешения на проведение строительных, монтажных и пусконаладочных работ. Специалисты аттестованы центральной аттестационной комиссией Госгортехнадзора России.

**Материал предоставлен  
ООО «Импульс-Техно»  
Тел.: (499) 799-8337  
E-mail: [prd@impulsgroup.ru](mailto:prd@impulsgroup.ru)  
[www.impulstechno.ru](http://www.impulstechno.ru)**



# КСУВ – альтернатива блочным котельным

А. Сердюков,  
генеральный директор ООО «НПО «Верхнерусские коммунальные системы»,  
автор 74 изобретений

*Автономная система отопления на базе котлов наружного размещения типа КСУВ является лучшей альтернативой блочным котельным в Российской Федерации.*

Известно, что децентрализованные системы отопления лучше удовлетворяют запросам потребителей тепла по сравнению с централизованными системами отопления. В свою очередь автономные системы отопления и горячего водоснабжения на базе блочных котельных заводского изготовления – лучшие из децентрализованных систем. Они наиболее точно отвечают потребностям за счет количественного и качественного регулирования объемов произведенного и потребленного тепла с учетом конкретной температуры наружного воздуха.

Специалистам ООО «Научное производственное объединение Верхнерусские коммунальные системы» (ООО «НПО Вр КС») удалось создать автономную систему отопления и горячего водоснабжения на базе котлов наружного размещения типа КСУВ (котел стальной универсальный вертикальный), удовлетворяющую потребности тепла наравне с блочными котельными заводского изготовления, но при этом эти системы в 3 раза дешевле блочных котельных и во столько же раз дешевле в эксплуатации. Жители многоэтажных домов при внедрении автономных систем отопления, разработанных ООО «НПО Вр КС», платят за отопление в 3–4 раза меньше, а за подогрев горячей воды в 4–5 раз меньше по сравнению с централизованными системами отопления и горячего водоснабжения ГУП СК «Крайтеплоэнерго».

Газовые котлы наружного размещения (КСУВ) мощностью 40–500 кВт разработано и последние два десятилетия выпу-



скает ООО «НПО Верхнерусские коммунальные системы». Энергонезависимые котлы мощностью до 100 кВт оснащаются атмосферными модулируемыми горелками, выполненными из нержавеющей стали и устойчивыми к скачкам давления газа. Все модели котлов имеют по два взрывных клапана, срабатывающих при повышении давления внутри котла и теплогидроизолированного корпуса.

ООО «НПО Вр КС» освоило производство конденсационных котлов наружного размещения с КПД до 105 % по низшему теплосодержанию топлива. Все газовые котлы наружного размещения КСУВ конденсационного типа, как и обычные, оснащаются рабочими термостатами с погодной компенсацией, автоматически

обеспечивающими регулирование мощности газогорелочного устройства в зависимости от температуры наружного воздуха. За счет постоянной связи «температура воздуха – мощность газогорелочного устройства» экономится дополнительно до 15 % газового топлива.

Особенность энергонезависимого рабочего термостата с погодной компенсацией состоит в том, что владелец может отрегулировать подачу теплоносителя как с высокой, так и с низкой температурой. Перед поступлением теплоносителя в топку котла он подогревается отработанными газами в противоточном конденсатном теплообменнике, выполненном из нержавеющей стали. При установке значения необходимой



температуры теплоносителя рабочий термостат автоматически увеличивает его температуру при похолодании или уменьшает при потеплении.

В 2012 г. на производственной базе ООО «НПО Верхнерусские коммунальные системы» были установлены 7 конденсационных газовых котлов наружного размещения КСУВ-40 К, проработавшие весь отопительный сезон 2012–2013 гг. Экономия составила 30 %, причем половина экономии приходится на использование энергонезависимого рабочего термостата с погодной компенсацией.

Котлы КСУВ конденсационного типа приобрели ещё одно важное свойство: им не нужна высокая и дорогая дымовая труба, так как дымовые газы удаляются вентилятором, создающим в топке котла повышенное давление за счёт нагнетания наружного воздуха. Теперь котлы КСУВ конденсационного типа с атмосферной горелкой из нержавеющей стали могут устанавливаться на крышах отапливаемых зданий. Размещение на котле деаэрационно-расширительного бака и циркуляционного насоса в теплогидроизолированном корпусе делает возможным наружное размещение конденсационного котла, что еще более удешевляет систему отопления с конденсационными котлами КСУВ, и конденсационная при-



ставка котла может окупиться за один сезон.

Все вышеперечисленные новации запатентованы. Особого внимания заслуживает производимая компанией безреагентная система водоподготовки, основой которой является вакуумный деаэрационно-расширительный бак, расположенный в верхней точке автономной системы отопления. Через него проходит весь объем теплоносителя. Дыхательный клапан бака соединен с атмосферой.

В соответствии с графиком О.Генри, концентрация растворенного воздуха при давлении, близком к атмосферному, и температуре теплоносителя – 60–70°C колеблется в пределах 7–10 мл/л, при этом содержание кислорода составляет 1,4–2 мл/л. При термической деаэрации существенно снижается содержание углекислоты, что, в свою очередь, приводит к нарушению равновесия между бикарбонатами и растворенной угольной кислотой, распаду бикарбонатов и образованию из карбонатов  $\text{CaCO}_3$  защитной пленки на поверхностях трубопроводов, приборов отопления, жаротрубной части котла. Образовавшийся шлам в системе отопления оседает в грязевом фильтре, установленном на обратной линии перед котлом. Стоимость деаэрационно-расширительного бака и грязевого фильтра для автономной системы отопления

мощностью 100 кВт составляет 18,5 тыс. руб., стоимость малогабаритного вакуумного деаэраатора импортного производства составляет 4–5 тыс. долл. При использовании гибких и герметичных теплотрасс фирмы MICROFLEX возможна реализация любых технических решений в области теплоснабжения и систем горячего водоснабжения в районных и городских тепловых сетях.

ООО «НПО Вр КС» производит и поставляет как опцию устройство для автоматического слива теплоносителя из автономной системы отопления при угрозе замораживания системы отопления.

**Купить газовые котлы наружного размещения можно по адресам:**

♦ **Ставропольский край,  
Шпаковский р-н,  
с. Верхнерусское,  
ул. Батайская, 35,  
тел. 8(86553) 2-09-11, 2-08-45,  
e-mail: contact@komsys.ru;**

♦ **Московская обл., Раменский  
р-н, д. Осеченки, ул. Веселая, 2  
тел. 8(495) 500-61-70, 545-65-44;**

♦ **Ростовская обл., г. Аксай,  
ул. Ленина, 65,  
тел. 8(86350) 5-02-18.**







В условиях острого энергодифицита в России одним из ключевых факторов устойчивого развития следует считать энергоэффективность. Особенно хорошо это проявляется в случае энергоемких производств, к которым относятся практически все предприятия перерабатывающего сектора.

## Применение частотного регулирования в промышленности и энергетике

Об актуальности повышения энергоэффективности для отечественных предприятий красноречиво говорит такой универсальный показатель, как энергоемкость валового национального продукта. На сегодняшний день она в 2,6 раза выше, чем в США – далеко не самой энергоэффективной стране мира. При этом рост внутренних цен на энергоресурсы и топливо уже в скором времени сравняет их со среднемировыми (см. таблицу).

Считается, что существующая схема формирования тарифов естественных монополий является стимулом энергосбережения, однако реальность эти предположения опровергает.

Во-первых, плановое увеличение цен при непрозрачной системе тарифообразования не позволяет энергокомпаниям уверенно рассчитывать на получение за счет модернизации конкурентного преимущества в виде снижения отпускных цен на электроэнергию. Это сдерживает конкуренцию между предприятиями и

замедляет процесс их технического перевооружения, что в конечном итоге сказывается на устойчивом развитии каждого из них в отдельности. И это не говоря уже об отрицательном влиянии подобной схемы тарифообразования, опосредованно увеличивающей инфляцию, на макроэкономическую ситуацию в стране. Тем не менее даже в существующих условиях, благодаря или вопреки им, развитие энергоэффективных технологий превратилось в заметную тенденцию для любого из российских предприятий, особенно в энергоемком секторе производства.

Одной из наиболее эффективных в ряду таких технологий является частотное регулирование приводов электродвигателей. Ведь на их питание, как известно, приходится до 70 % потребляемого производством электричества. Причем парадокс ситуации в том, что и генерирующие предприятия – непосредственные производители электроэнергии – не могут сегодня обходиться без этого решения. «На одной

крупной электростанции, например ГРЭС, может быть более тысячи двигателей и насосов. Если оснастить их преобразователями частоты, а не гидромуфтами, то вполне реально добиться в среднем более 30 % экономии электроэнергии, в некоторых случаях экономия составляет до 70 % всей производимой энергии – это огромный потенциал энергосбереже-





Таблица. Рост тарифов на ближайшие годы (прогноз)

Показатели	Оценка 2011	Оценка и прогноз			
		2012	2013	2014	2015
Электрическая энергия					
Доля потребления по нерегулируемым ценам	76	76	76	76	76
Рост цен (регулируемых тарифов и рыночных цен) для всех категорий потребителей	113,5	106-107	110-112	110-112	111-113
Рост цен (регулируемых тарифов и рыночных цен) для всех категорий потребителей, исключая население	113,4	107-107,5	110,5-112,7	110-112	110,8-112,5
Рост регулируемых тарифов для сетевых организаций (индексация регулируемых тарифов)	113	106 июль 11 %	110 июль 10 %	109-110 июль 9-10 %	109-110 июль 9-10 %
Газ природный (оптовые цены)					
Регулируемые цены для всех категорий потребителей	115,3	107,5	115	115	114,6-115
Регулируемые цены для всех категорий потребителей, кроме населения (индексация регулируемых тарифов)	115	107,1 с июля 15 %	115 с июля 15 %	115 с июля 15 %	114,5-115 с июля 14-15 %

ния! Кроме того, преобразователи частоты отличаются высокой надежностью, в них практически исключены поломки механического характера, что добавляет стабильности производству», – отмечает Павел Федотов – менеджер по работе с ключевыми клиентами отдела силовой электроники компании «Данфосс» – ведущего мирового производителя энергосберегающего оборудования.

Действительно, в отличие от привычных гидромуфт, преобразователь частоты способен управлять несколькими электродвигателями одновременно, при отказе оставляет возможность питания двигателя непосредственно от сети, снижает пусковые токи. Кроме того, важнейшим для целей энергосбережения свойством является широкий диапазон регулирования и высокий КПД – это особенно видно на примере насосного оборудования при низких нагрузках и частотах вращения.

Следует отметить, что работа на низкой, относительно расчетной, нагрузке встречается довольно часто, поскольку подбор насосного оборудования обычно производится по максимальному расходу. При значительных переменных расходах, характерных, например, для таких отраслей ЖКХ, как водо- и теплоснабжение, насосы будут заведомо работать вне оптимума. В этом случае отсутствие эффективной регулировки приводит к росту давления в системе и, соответственно, к перерасходу энергии, потерям и утечкам. Стандартные методы – дрос-

селирование и дискретное регулирование – имеют очевидные недостатки, прежде всего, неточность и негибкость.

Так, при дросселировании заслонкой регулирование расхода осуществляется за счет изменения сечения трубопровода, фактически – повышения его гидравлического сопротивления. В результате насос по-прежнему работает с высокой нагрузкой, а система страдает от скачков давления.

Дискретное регулирование, осуществляемое за счет увеличения рабочих линий и, соответственно, количества насосов, куда менее выгодно. Во-первых, из-за высокой материалоемкости, а во-вторых, из-за невозможности точной регулировки и постоянных гидроударов, отрицательно сказывающихся на сроке службы оборудования и трубопроводов. Кроме того, пусковые токи двигателей насосов провоцируют серьезные – в 5–7 раз выше номинала – скачки тока в сетях, что также отрицательно влияет на ресурс.

В отличие от описанных выше способов, использование преобразователя частоты позволяет плавно изменять частоту вращения электродвигателя насоса. Это значит, что на малых, относительно установочного, расходах вал насоса вращается на небольшой скорости, экономя электроэнергию. Кроме того, за счет плавного пуска исключаются скачки напряжения в электросети.

Нужно заметить, что современные модели частотных приводов позволяют существенно упростить всю схему под-

ключения и управления насосным и вентиляционным оборудованием, причем без дополнительной настройки. Например, новый привод VLT Drive Motor FCM 106 для промышленных насосов и вентиляторов – это интегрированная система из асинхронного двигателя (либо двигателя на постоянных магнитах) и преобразователя частоты. По сути это первое решение, которое позволяет управлять промышленными насосами и вентиляторами одним приводом, без необходимости специальной настройки и адаптации.

В новом приводе скорость вращения электродвигателя регулируется за счет изменения входной частоты. В случае с наиболее применимыми в промышленности центробежными насосами и вентиляторами снижение рабочей скорости







позволяет снизить электропотребление в кубической зависимости, что качественно больше, чем при стандартных способах регулирования. Это значит, что применение нового привода дает двукратное снижение потребления электроэнергии при снижении скорости на 20 %.

«Привод FCM 106 размещается непосредственно на исполнительном механизме, без шкафа управления, что позволяет существенно уменьшить стоимость монтажа – затраты на прокладку кабеля сокращаются не менее, чем на 40 %», – говорит Павел Федотов.

В 2008 г. по заказу ОАО «ТГК-11» НПФ «Привод-Сервис» (партнер компании «Данфосс») после обследования представила заказчику технико-экономическое обоснование на ПНС-1 и ПНС-11. В 2009 г. объекты были оснащены частотными преобразователями. Сергей Гончаров, заместитель директора филиала по производству и главный инженер ТГК-11, оценил итог работы установленного оборудования: «Результаты измерений показывают, что на ПНС-1 за 9 месяцев (сезон) относительное энергосбережение составило 59,5 %, на ПНС-11 – 47,2 %. Помимо снижения потребления электроэнергии система регулирования помогла уменьшить избыточный напор насосов, снизить интенсивность износа уплотнений и арматуры».

В качестве примера можно привести также опыт ОАО «Дальневосточная генерирующая компания». В 2011 г. на принадлежащих ей объектах (тепловые сети и генерирующие предприятия) на тяготятые механизмы были установлены пре-

образователи частоты Danfoss. Результат оказался вполне наглядным. «Внедрение преобразователей частоты позволило получить экономию энергии более 25 % и снизить нагрузки на двигатели и питающие сети», – говорит Александр Полушко – начальник ПТС ОАО «Дальневосточная генерирующая компания».

Внедрение таких универсальных энергосберегающих решений, как частотные преобразователи дает ощутимый экономический эффект и на предприятиях нефтехимического комплекса. Например, выгоду современного подхода к оснастке предприятия в полной мере ощутили на одном из крупнейших в России нефтеперерабатывающих заводов «Нижнекамскнефтехим». Предприятие является чрезвычайно энергоемким, потребляя свыше 10 % всей электрической энергии и треть тепловой, вырабатываемой системой «Татэнерго». Тем не менее за 10 лет доля энергоносителей в себестоимости товарной продукции снизилась с 23 до 15 %, а в денежном выражении экономический эффект достиг 800 тыс. руб. Таких результатов удалось добиться благодаря применению современного насосного оборудования Grundfos со встроенными частотными преобразователями Danfoss, позволяющими снизить потребление на четверть.

Как уже было отмечено, к энергоемким производствам можно с уверенностью отнести и сферу ЖКХ. Сегодня на предприятиях коммунального сектора складывается очень сложная ситуация, обусловленная даже не столько ростом тарифов, сколько изношенностью инфраструктуры и устаревшим оборудованием. Например, многие теплоснабжающие организации работают фактически на пороге рентабельности, а некоторые из них и вовсе являются убыточными. Соответственно, при отсутствии средств на техническое перевооружение и даже на полноценный плановый ремонт коммуникаций резко возрастает число аварий, на ликвидацию которых также нужны деньги – круг замыкается.

Так, совсем недавно, в разгар зимы, 200 домов в г. Самаре остались без тепла – в результате сбоя в электроснабжении резко повысилось давление в теплосети, что привело к аварии. Очевидно, что при

наличии частотного регулирования, стоимость которого несоизмеримо меньше затрат на срочный ремонт теплосети, масштабы происшествия вряд ли оказались бы столь серьезными.

Между тем за последние годы накоплен значительный опыт установки частотных преобразователей на объекты ЖКХ в самых разных регионах России. Он свидетельствует, что использование такого рода устройств позволяет качественно снизить частоту и объемы аварий и добиться серьезного энергосбережения.

Например, 8 лет назад частотные преобразователи мощностью 55 кВт каждый были установлены в г. Новодвинске на водопроводных станциях «Славянская» и «Гранитная». За первый год их работы было зафиксировано сокращение потребления электроэнергии более, чем на 30 %. Кроме того, резко упала аварийность. Для сравнения: за предшествующие модернизации полгода на семикилометровом участке сети между водопроводными станциями произошло 22 повреждения, а за год после установки преобразователей подобных аварий случилось всего три. Кроме того, давление в сетях стало гораздо стабильнее, что важно не только для поставщиков услуг, но и для потребителей.

Подобный же опыт накоплен и в г. Нерюнгри (Якутия). Там в результате проведенной около 5-ти лет назад трехэтапной модернизации, были реконструированы 22 ЦТП, заменено насосное оборудование и установлены частотные преобразователи. В итоге среднесуточный расход воды на нужды ГВС снизился в среднем на 50 %, а суммарное потребление тепла – более чем на 20 %. Существенно уменьшились и трудозатраты на обслуживание техники.

Таким образом, установка энергоэффективного оборудования и применение современных методов регулирования и управления позволяет не только добиться существенной экономии, но и дает возможность оптимизировать производственные процессы и ощутимо снизить аварийность, что также ведет к сокращению затрат. В вышеописанных случаях использование адекватной технологии стало залогом устойчивого развития предприятий, обеспечив им очевидные конкурентные преимущества.



Расширяйте границы вашего бизнеса в России  
вместе с Aqua-Therm: направление – Сибирь!

# aqua THERM NOVOSIBIRSK

19 – 21 февраля 2014

место проведения:

«Новосибирск Экспоцентр»

## 1-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

систем отопления, водоснабжения,  
сантехники, кондиционирования,  
вентиляции и оборудования  
для бассейнов, саун и спа.

[www.aquatherm-novosibirsk.ru](http://www.aquatherm-novosibirsk.ru)

Разработчик



Организаторы:



Специальный проект





# Производители водогрейных блочно-модульных котельных в Сети

В данном обзоре представлены ссылки на сайты производителей водогрейных блочно-модульных котельных (БМК), предлагаемых на российском рынке.

[www.bikz-bmk.ru](http://www.bikz-bmk.ru)



ОАО «Бийский котельный завод» (г. Бийск, Алтайский край) – одно из крупнейших российских предприятий, выпускающих котельное оборудование. Подразделение ЗАО «Бийский котельный завод – Блочно-модульные котельные» (г. Екатеринбург) специализируется на выпуске БМК. В ассортименте представлены БМК, работающие на газообразном, жидком и твердом топливе (мощность – 0,4 до 8 МВт).

[www.bkmz.ru](http://www.bkmz.ru)

Борисоглебский котельно-механический завод (г. Борисоглебск, Воронежская обл.) выпускает транспортабельные автоматизированные (мощность – 0,2–0,5 МВт) и блочно-модульные (мощность – 0,5–5 МВт) котельные КБТа, работающие на газообразном и жидком топливе.

[www.bmk-energolider.ru](http://www.bmk-energolider.ru)

Завод блочно-модульных котельных «БМК ЭнергоЛидер» (г. Екатеринбург) изготавливает котельные МККУ мощностью от 0,5 до 40 МВт на базе отечественных и импортных котлов. Используемое топливо – газ, дизельное, мазут и уголь.

[www.dkm.ru](http://www.dkm.ru)



ОАО «Дорогобужкотломаш» (пос. Верхнеднепровский, Дорогобужский р-н, Смоленская обл.) – одно из ведущих отечественных предприятий по выпуску котельного оборудования. В производственной программе завода – БМК мощностью от 0,2 до 30 МВт, работающие на газе, дизельном топливе, мазуте, нефти и угле.

[dto-zao.ru](http://dto-zao.ru)



ДТО «СарГанз» (г. Саратов) выпускает БМК мощностью от 0,1 до 12 МВт и выше, работающие на газе, жидком топливе, угле, попутном нефтяном и биогазе и других видах топлива.

[www.gazdevice.ru](http://www.gazdevice.ru)

ЗАО «Газдевайс» (д. Ащерино, Ленинский р-н, Московская обл.) оказывает услуги по проектированию, строительству, реконструкции, наладке, гарантийному и сервисному обслуживанию БМК на базе котлов КВ (мощность – 0,1–12 МВт), работающих на газе и жидком топливе. Другой адрес – [www.gazboiler.ru](http://www.gazboiler.ru)

[www.generation.ru](http://www.generation.ru)



Промышленная группа «Генерация» (г. Березовский, Свердловская обл.) выпускает БМК мощностью от 0,2 до 32 МВт, работающие на газообразном, жидком и твердом топливе. Применяются котлы КСВ «Генерация», КВГМ и КСВа (ВК), а также импортные.

[www.grsti.ru](http://www.grsti.ru)

Компания «Стройинвест» (г. Кстово, Нижегородская обл.) изготавливает БМК EMS, работающие на газе и дизельном топливе, мощность – от 0,3 до 30 МВт.



[zao-belogorye.ru](http://zao-belogorye.ru)

Одно из направлений деятельности ЗАО «Белогорье» (г. Шебекино, Белгородская обл.) – производство котельного оборудования и горелочных устройств. Предлагаются транспортабельные и блочно-модульные котельные ТКУ мощностью от 0,96 до 25 МВт. Предусмотрена установка дополнительных паровых котлов.

[www.impulstechno.ru](http://www.impulstechno.ru)



Входящее в Группу компаний «Импульс» ООО «Импульс-Техно» (пос. Котельники, Люберецкий р-н, Московская обл.) специализируется на проектировании, строительстве и сервисном обслуживании стационарных и блочно-модульных котельных мощностью до 1,5 МВт. Предусмотрена аренда аварийных БМК.

[interma.ru](http://interma.ru)

ООО «Интерма» (Москва) входит в группу компаний «Инрост». Предлагаются БМК мощностью от 0,29 до 10,47 МВт с отечественными и импортными котлами. Используемое топливо – газ, дизельное, мазут.

[www.izhkotel.ru](http://www.izhkotel.ru)

Ижевский котельный завод (г. Ижевск, Удмуртская республика) производит котельное оборудование и автоматизированные блочно-модульные котельные установки МКУ мощностью от 0,2 до 4,8 МВт, работающие на газообразном, жидком и твердом топливе. На заказ изготавливаются БМК мощностью до 15 МВт.

[www.kontur-industrial.ru](http://www.kontur-industrial.ru)



Группа компаний «Контур-Вест» (Москва) производит БМК ТМК на базе водогрейных котлов серии КВЗ, адаптированных для работы на газообразном и жидком топливе, мощность – от 1 до 20 МВт.

[www.koral.ru](http://www.koral.ru)



Уральская энергосберегающая компания «Корал» (г. Екатеринбург) выпускает БМК мощностью от 0,4 до 50 МВт, в том числе на базе котлов собственного производства.

[www.kotel-modul.ru](http://www.kotel-modul.ru)

Компания «Альянс Тепло» (Москва) предлагает БМК мощностью от 0,16 до 70,0 МВт, работающие на газе, дизельном топливе, мазуте, угле.

[www.mpnu.ru](http://www.mpnu.ru)



ООО «МПНУ Энерготехмонтаж» (Москва) – крупное отечественное предприятие, специализирующееся на проектировании, строительстве, автоматизации, реконструкции, ремонте и обслуживании котельных и мини-ТЭЦ. Производятся отдельстоящие, встроенные, пристроенные и крышные БМК, работающие на всех распространенных в России видах топлива.

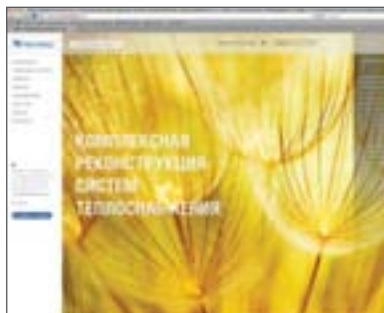
[www.mosinterm.ru](http://www.mosinterm.ru)



ЗАО «Мосинтерм» (г. Краснознаменск, Московская обл.) выпускает БМК мощностью от 0,24 до 3 МВт на базе оборудования как собственного производства, так и зарубежных производителей. Также производятся блочно-модульные индивидуальные тепловые пункты.



[www.nordcompany.ru](http://www.nordcompany.ru)



ООО «Северная Компания» (Санкт-Петербург) выпускает БМК на базе котлов зарубежных производителей. Котельные работают на газе и/или дизельном топливе и обладают тепловой мощностью от 0,2 до 15,6 МВт.

[www.proenergy.ru](http://www.proenergy.ru)

Энергетическая компания «Прогресс» (Санкт-Петербург) производит контейнерные, транспортабельные (мощность – 1–6,4 МВт) и блочно-модульные (мощность – до 50 МВт) котельные, работающие на газообразном и жидком топливе.

[www.promenerg.ru](http://www.promenerg.ru)



Компания «Промышленная энергетика» (Москва) поставляет транспортабельные котельные установки (мощность – 0,1–4,64 МВт) и БМК (мощность – 0,25–9,45 МВт).

[www.promplus.ru](http://www.promplus.ru)

Группа компаний «Промавтоматика» (г. Бийск, Алтайский край) предлагает БМК на базе котлов Бийского котельного завода. Мощность – от 0,4 до 14 МВт, топливо – газообразное, жидкое, уголь.

[www.razional.ru](http://www.razional.ru)

Компания «Рационал» (Москва) выпускает полностью автоматизированные блочно-модульные котельные ЕСО мощностью от 0,2 до 30 МВт, работающие на газе и жидком топливе. Используются котлы «Рэмэкс», «Зиосаб», Buderus и Viessmann, оснащенные горелками Weishaupt. Возможны исполнения для сейсмически активных районов и «северное».

[www.r-kompleks.ru](http://www.r-kompleks.ru)

В ассортименте ЗАО «ПФК Рыбинсккомплекс» (г. Рыбинск, Ярославская обл.) – БМК мощностью от 0,1 до 20 МВт, работающие на газообразном, дизельном и твердом топливе.

[www.remeks.ru](http://www.remeks.ru)



Группа компаний «Рэмэкс» (г. Черноголовка, Московская обл.) осуществляет поставку автоматизированных БМК мощностью от 0,5 до 15 МВт. Топливо – природный и сжиженный газ, дизельное, мазут.

[www.sibpromenergo.ru](http://www.sibpromenergo.ru)

ООО «Сибпромэнерго» (г. Бийск, Алтайский край) изготавливает БМК на базе котлов МКУ, работающих на газе, жидком топливе и угле. Мощность БМК – от 0,1 до 8 МВт и выше.

[www.tepl-servis.ru](http://www.tepl-servis.ru)

ООО «Тепло Сервис» (г. Брянск) поставляет блочно-модульные котельные «Вулкан» мощностью от 1 до 4 МВт. Топливо – газообразное и жидкое.

[www.teplo-stroy.org](http://www.teplo-stroy.org)



ООО «Теплострой» (Москва) изготавливает транспортабельные и блочно-модульные котельные, работающие на природном и сжиженном газе, дизельном топливе и/или мазуте. Тепловая мощность – от 0,1 до 30 МВт.

[www.thermax-moscow.ru](http://www.thermax-moscow.ru)

Официальный сайт российского представительства компании Thermax (Индия), поставляющей в нашу страну котельное и холодильное оборудование, ионообменные смолы. Также предлагаются БМК мощностью от 0,6 до 9,3 МВт, работающие на газе, дизельном топливе и мазуте.

[www.yaringcom.ru](http://www.yaringcom.ru)

ЗАО «Яринжком» (г. Ярославль) производит блочно-модульные, транспортабельные и крышные котельные мощностью от 0,1 до 20 МВт. Топливо – газообразное, жидкое, уголь. Предусмотрена дополнительная комплектация паровыми котлами.



15–17  
октября  
2013 года,  
Москва, ВВЦ,  
павильон 75



Системы газоснабжения  
Контрольно-измерительные приборы.  
Автоматизация  
Теплоэнергетика. Котельное и отопительное  
оборудование  
Автономное и бесперебойное энергоснабжение  
Промышленная безопасность на объектах  
тепло- и газоснабжения

[www.cityenergy-expo.ru](http://www.cityenergy-expo.ru)



# Чистая вода: до и после промышленного производства

Т. Сергеев

*Российский рынок систем водоподготовки уже несколько лет демонстрирует хорошую динамику роста. Год от года повышается интерес к экологичным и высокоэффективным технологиям, разрабатываемым в западных странах. Познакомить российских специалистов с передовыми решениями была призвана Шестая международная конференция компании CREON Energy «Водоподготовка и водоочистка 2013».*

**П**ри современном уровне развития производственных сил пресная вода – наиболее интенсивно расходуемое природное богатство. За одни сутки ее потребление достигает около 10 млрд т, что соответствует годовой добыче всех полезных ископаемых. На обеспечение жизни одного жителя экономически развитой страны каждый день уходит порядка 25–30 т пресной воды. Уже два года назад ежедневный прямой забор воды на нужды человечества достиг 4,43 трлн т, а в 2012 г. он вырос еще на 16 %.

Усложнение технологий не приводит к существенному снижению потребления воды на единицу продукции. Потребности в воде на производствах велики, и ее качество должно соответствовать серьезным критериям. В мировой структуре потребления 70 % воды расходуется на производство продовольствия, 22 % – на промышленные технологии и энергетику, 8 % – на решение санитарно-гигиенических задач.

## Как найти «свою» технологию

Россия по наличию ресурсов пресной воды занимает второе место в мире после Бразилии и первое место по объему водных ресурсов на человека. Но, к сожалению, качество отечественной воды с каждым годом ухудшается: только 1 % соответствует нормативам первого класса (пригодна к питьевому потреблению без очистки). За один год в реки попадают 893 тыс. т взвешенных веществ, 19,7 тыс. т нефтепродуктов, 160 тыс. т аммонийного азота, около 50 тыс. т фосфата и железа и многое другое. Наиболее интенсивные загрязнения в Московской, Смоленской, Орловской, Оренбургской, Нижегородской и Тульской областях.

На протяжении последних десятилетий прослеживалась положительная тенденция: с 1993 по 2011 гг. суммарный сброс загрязненных сточных вод уменьшился с 27 млрд до 16 млрд т (м<sup>3</sup>). К сожалению, это было связано с резким падением промышленного производства в период после развала СССР. Но несмотря на то что отечественные источники воды сейчас несколько чище, чем западные, 99 % водных ресурсов нуждаются в различной степени очистки.

Неоднозначная ситуация, сложившаяся на отечественном рынке подготовки и очистки воды, стала главным стимулом для того, чтобы собрать вместе профессионалов в данной области и представителей бизнеса.

Шестая международная конференция компании CREON Energy «Водоподготовка и водоочистка 2013», состоявшаяся в конце мая в Москве, была призвана помочь разобраться в многообразии предлагаемых решений и определить направление развития отрасли. Генеральным партнером конференции выступила компания «Энергоскад».

Российская система водоподготовки в промышленности имеет ряд серьезных проблем. Прежде всего, качество используемой предприятиями воды не соответствует действующим стандартам. Одновременно с этим в юридический оборот вводятся еще более строгие и невозможные к исполнению нормы. Практически повсеместно используются устаревшие технологии водоочистки, изношенное и морально устаревшее оборудование, что влечет непродуктивное потребление водных ресурсов, потерю воды и необходимость последующей реабилитации водных объектов.

Разработка и внедрение новых технологий финансируются недостаточно, а отечественная научная инфраструктура в данной отрасли попросту разрушена – отдельные исследования российских институтов не складываются в полноценную систему, хотя уровень теоретических основ водоподготовки и очистки воды в стране всегда был высок. Неблагоприятный инвестиционный климат, высокая конкуренция со стороны западных инженеринговых решений, трудновыполнимые законы в области водоснабжения делают финансирование собственных разработок невыгодным для бизнеса.





## Импортные технологии

Обновление технологической базы и методик связано по большей части с появлением зарубежных технологий и продукции по доступным ценам, а также с началом производства широкого спектра отечественных реагентов.

В отраслевом распределении объектов водоподготовки максимальное количество приходится на муниципальный сектор, энергетика и химическая промышленность находятся на втором месте. В разрезе по регионам по количеству инжиниринговых компаний и проектов по подготовке воды лидирует Москва и ближайшие к ней области. Специфическая черта отечественных заказчиков оборудования – стремление к реконструкции имеющихся объектов. Причем зачастую предполагается не комплексный подход, а реанимация основных частей системы водоподготовки. Еще одна проблема – качество услуг в отрасли, обусловленное необъективным выбором компании – реализатора проекта.

Российские компании сегодня используют технические решения, на разработку и апробирование которых зарубежные специалисты потратили многие годы. Укоренившийся в отечественной практике промышленной водоподготовки для целей умягчения и деминерализации воды с середины 50-х гг. прошлого века метод обработки поверхностных вод, сочетающий коагуляцию (или известкование с коагуляцией) и технологию ионного обмена с параллельно-точной регенерацией ионитов, успешно вытесняется интегрированными мембранными технологиями (ИМТ) и их комбинацией с ионным обменом. В числе основных современных технологий подготовки воды – ультрафильтрация, обратный осмос, ионный обмен с противоточной регенерацией в зажатом слое, электродеионизация. В последние годы в России начал появляться интерес к бессточным технологиям. Однако на сегодняшний день порядка 8 млн м<sup>3</sup> очищенной воды требуют более 40 млн руб. только эксплуатационных затрат ежегодно, поэтому сложно говорить о масштабных инвестициях в данную сферу.

Пропасть, разделяющую промышленность и экологию, могут преодолеть мембранные технологии, рынок которых динамично развивается. В сравнении с

традиционными методами они имеют такие преимущества, как компактность, надежность, полная автоматизация установок, возможность изменения свойств мембран в широких пределах, минимальное использование химикатов и низкие энергозатраты, а также возможность получения питьевой воды из морской.

Помимо ставшей уже традиционной технологии обратного осмоса с применением мембранных элементов различных типов, предназначенных для деминерализации воды из низко- и сверхвысокоминерализованных водоисточников, разработаны коммерчески доступные мембранные модули для таких баромембранных процессов, как микро- и ультрафильтрации напорного и погружного типов, нанофильтрации, а также технологии мембранного биореактора для очистки природных и сточных вод.

Определить оптимальную технологию и требуемые характеристики оборудования самим потребителям весьма затруднительно, а инжиниринговые компании изначально субъективны при выборе технологических решений. Найти выход из создавшейся ситуации можно, только позаимствовав опыт зарубежной практики, т. е. привлекая на всех этапах работы профессиональных независимых консультантов.

## Российская специфика

Обычно на отечественных объектах работа ведется с уже имеющимися оборудованием, ресурсами, инфраструктурными возможностями, и решение локальной задачи зачастую затрагивает всю систему использования воды на предприятии. Поэтому проектной организации необходимо учитывать отраслевые требования к конечному качеству воды и владеть всеми доступными технологиями водоподготовки, сопутствующими специализациями.

В качестве примера комплексного подхода можно привести ТЭО, выполненное компанией «Энергокаскад» для Тобольской ТЭЦ. Такой подход помог показать все существующие проблемы предприятия по водоподготовке и утилизации сточных вод и найти рациональные пути решения, а заказчику – определить-



ся со стоимостью капитальных вложений и сроками их окупаемости.

Европейский опыт по комплексному подходу к решению проблем, связанных с очисткой промышленных сточных вод, можно оценить на примере предприятий компании Bayer: в настоящее время на ее производственных площадках во всем мире реализован единый подход к утилизации промышленных стоков. На первом этапе они классифицируются. На втором этапе создается «карта» сточных вод производственной площадки и разрабатывается оптимальная концепция очистки стоков, предполагающая возможность мониторинга качества воды в режиме реального времени, эффективного и своевременного управления технологическими процессами очистки. Как правило, концепция предполагает предварительную очистку наиболее сложных стоков в непосредственной близости от источника их образования и до соединения с менее сложными для очистки стоками.





# Конгресс «Биомасса: топливо и энергия-2013»

*16–17 апреля в Москве в отеле «Холидей Инн Лесная» состоялся конгресс «Биомасса: топливо и энергия-2013» – специализированное мероприятие, посвященное производству и применению автомобильных и котельных биотоплив из возобновляемого сырья: этанола, бутанола, бионефти, пеллет и брикет. Конгресс организован Российской биотопливной ассоциацией для обмена знаниями и опытом между учеными, представителями отечественного бизнеса и зарубежных компаний.*

**В** мероприятии приняли участие специалисты из более 15-ти стран мира – ученые и эксперты, представители производителей и трейдеров зерна, сахарных компаний, лесозаготовителей и переработчиков древесины, нефтеперерабатывающих компаний, банков, инвестиционных фондов, инжиниринговых компаний, производителей оборудования. Участники конгресса отметили, что в настоящее время доля возобновляемых источников энергии в мире составляет 14 %, а к 2030 г., согласно расчетам экспертов ООН, она достигнет 30 %. В России соответствующий показатель на сегодня менее 1 %, однако в 2012 г. Правительством Российской Федерации была поставлена цель повысить показатель к 2020 г. до 10 %.

По словам президента Российской биотопливной ассоциации Алексея Аблаева, спикера мероприятия, «утвержденная на самом высоком уровне программа развития биотехнологий в России сделает развитие биотехнологий и производство биотоплива локомотивом, способным придать экономике импульс для дальнейшего развития, базирующегося на диверсификации экономики». Действительно, с каждым годом в России возрастает актуальность применения биомассы в качестве топлива для производства тепловой и электрической энергии. Помимо очевидных экологических преимуществ утилизации неиспользуемой биомассы и решения задачи сохранения ископаемых топлив для будущих поколений, в основе бурного роста интереса к использованию

биотоплива лежат и чисто экономические причины.

Как показывает мировой опыт, глубокая переработка биомассы является стратегическим направлением развития территорий. Россия может получить существенные выгоды от развития этого направления, поскольку экспортирует не сырье, а продукты его переработки высокой добавленной стоимости. Помимо существенной экономической выгоды, это обеспечит отрасль дополнительными рабочими местами.

В рамках конгресса ведущие специалисты и эксперты обсудили состояние развития биотехнологий и рынка биотоплива. Заведующий кафедрой технологии целлюлозы и композиционных материалов Санкт-Петербургского технического университета растительных полимеров Эдуард Аким в своем выступлении рассказал о биорефайнинге древесины как области взаимодействия российских технологических платформ «Биоэнергетика» и «БиоТех2030» и европейской платформы «Лесной сектор». Научный директор ГосНИИГенетика, чл.кор. РАН Владимир Дебабов на секции «Биозавод – ядро регионального развития и основа устойчивого развития отрасли» выступил с докладом «Биомасса как универсальное сырье для биотехнологии». На заседании этой секции особое внимание привлек доклад немецкого ученого Вальтера Стиннера из центра по исследованию биомассы (Германия), который оценил потенциал



древесной массы в различных регионах России и сравнил различные варианты использования твердого биотоплива.

Во второй день проведения конгресса большой интерес вызвало заседание секции «Биотопливо и биоэнергия из древесной биомассы: пиролиз и газификация. Бионефть и биокеросин». Тон дискуссии задал доклад президента НП «Центр инноваций», руководителя Омского ПАРК Михаила Сутягинского, в котором он обрисовал перспективы развития биоэкономики в России. Эту тему активно подхватили генеральный директор компании «Энерголеспром» Андрей Грачев («Переработка растительной биомассы в топливо и химические продукты термическими методами»), проф. Дмитрий Пономарев из Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета («Теплотворная способность и спектральные характеристики топлив из древесных пиролизаторов»), Данияр Нуралиев («Создание эффективного



агропромышленного комплекса с автономным энергообеспечением по производству биотоплива из сахарного сорго»).

Заседание секции «Производство и применение биогаза» открылось выступлением представителя ООО «СХ + Е Восток HAGER + ELSASSER» (Германия) Ильи Чучалина, в котором он рассказал об обработке осадка коммунальных стоков и получении энергии. Также с интересными докладами выступили Степан Мироненко из ООО «СиСиДжиЭс» («Биогаз: эффективная технология производства, возможности российского рынка»), генеральный директор ОАО «Региональный центр биотехнологий» Алексей Орехов («Практический опыт Белгородской области по реализации проектов биоэнергетики: результаты, особенности, перспективы») и Юрий Кожевников из ГНУ ВИЭСХ Россельхозакадемии («Приготовление смесевых котельных биотоплив с использованием животноводческих отходов»).

Большой интерес аудитории вызвало заседание секции «Производство электрической и тепловой энергии на базе биомассы. Пеллеты, брикеты и печное топливо. Экономика производства и применения. Биомасса как сырье для биозаводов: логистика и экономика сбора и доставки». Представитель Ekman & Co AB (Дания) Ронни Кристенсен Ланге в своем выступлении затронул тему развития мирового рынка пеллет и щепы; обрисовал возможности глобальной торговли и перспективы для российских производителей. Иварс Лепинс (Латвия) поделился опытом и достижениями по переводу теплоэнергетики на биомассу в странах Прибалтики и Скандинавии. Николай Багаенко из Красноярска выступил с докладом «Твердые биотоплива: пеллеты и брикеты, котлы на твердом биотопливе, использование в ЖКХ». Вера Мясоедова (ООО «Инжиниринговая компания ГРАНТЕК») и Игорь Феддер (Фонд «Энергоэффективность») в своем выступлении затронули тему замены

топливных котлов на мазуте и перспективах развития продуктовой линейки твердотопливных изделий на основе возобновляемого сырья для автоматизированных котельных ЖКХ. Павел Черненко из Московского государственного университета тонких химических технологий выступил с докладом «Технология производства топливных брикетов без связующих и прессования».

По общему мнению, конгресс прошел в атмосфере доброжелательности и заинтересованности, научные дискуссии были плодотворными и полезными для всех участников. Это и не удивительно. Конгресс уже не в первый раз становится местом встречи профессионалов биотопливной промышленности, где можно услышать мнения как представителей ведущих зарубежных компаний, лидеров в области биотоплива и биоэнергии из разных стран, так и российского рынка биотоплива, государственных учреждений, научных институтов.

## **Первый в России международный форум QS Rankosium 2013**

Одно из главных событий лета – Международная промышленная выставка «ИННОПРОМ 2013» – проходила с 11 по 14 июля 2013 г. в г. Екатеринбурге. Мероприятие, объединяющее на экспозиции более 40 тыс. м<sup>2</sup> около 500 российских и зарубежных участников, является оптимальной площадкой для проведения отраслевых конференций и форумов. Так, в этом году в рамках ежегодной выставки ИННОПРОМ начал работу первый в России международный форум QS Rankosium 2013, организованный исследовательским Центром QS Intelligence Unit и Уральским федеральным университетом, который был посвящен вопросу интернационализации среди вузов постсоветского пространства и стран Центральной Азии. Мероприятие состоялось 12 июля – во второй день работы промышленной выставки ИННОПРОМ.

QS Rankosium 2013 собрал международных экспертов и руководителей вузов стран бывшего СССР, Центральной Азии и других государств с целью обсудить стратегии устойчивого развития вузов, интернационализации и инновационного менеджмента в быстро меняющейся и конкурентной глобальной среде. Среди спикеров мероприятия: Виктор Кокшаров – ректор Уральского федерального университета, д-р Кевин Даунинг – директор Центра знаний, предпринимательства и анализа Городского университета Гонконга (Hong Kong City University), Бен Саутер – глава исследовательского центра QS и др.

Перед лидерами вузов Восточной Европы и Центральной Азии сегодня стоит задача повышения стандартов качества образовательных услуг и научных исследований, а также узнаваемости университетов на международной арене. Поэтому среди ключевых тем форума были: создание университетов мирового уровня; поднятие рейтингов университетов; привлечение и удержание профессоров мирового класса; стратегическое развитие университетов и вопросы интернационализации.





# Промышленный сегмент на выставке «Котлы и горелки 2013»

А. Прудников

С 14 по 17 мая 2013 г. в выставочном комплексе «Ленэкспо» (Санкт-Петербург) проходили международные специализированные выставки: XI выставка по теплоэнергетике «Котлы и горелки 2013», XVII выставка газовой промышленности и технических средств для газового хозяйства «Рос-Газ-Экспо 2013» и V выставка «Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование 2013».

Выставка «Котлы и горелки 2013», внесенная в реестр международных выставок, рекомендуемых для участия Генеральным секретариатом UFI (Всемирной ассоциации выставочной индустрии), объединяет ведущие российские и зарубежные компании, которые предлагают российскому потребителю современное оборудование для отопления, газоснабжения, автоматизации и когенерации, а также инновационные технологии в теплоэнергетике. На протяжении 11-ти лет на площадке «Ленэкспо» демонстрируются решения, способствующие модернизации котельного парка отечественного ЖКХ и внедрению передовых технологий на предприятиях и в организациях энергетической отрасли. Выставка также помогает наладить деловые контакты ее представителей.

В этом году крупнейшим участником объединенного пространства выставок «Котлы и горелки 2013», «Рос-Газ-Экспо 2013» и «Энергосбережение и энергоэффективность. Инновационные технологии и оборудование 2013» было ОАО «Газпром», имевшее собственный экспозиционный зал. Поэтому в павильоне № 7, где проводились эти три выставки, доминировали стенды производителей промышленной газовой арматуры и автоматики, а также средств учета и регулирования газа. Производители отопительной техники находились в меньшинстве – в отличие от прошлого года, когда газовые и арматурные стенды казались вкраплениями в общем пространстве теплоэнергетической выставки. И если котельное оборудование на выставке «Котлы и горелки 2013» было представлено на

стендах более десятка компаний, то горелочное демонстрировалось только двумя фирмами, а стенды производителей дымоходов и печей по большому счету отсутствовали. Показательно, что в этом году отсутствовали зарубежные производители котлов Buderus и Viessmann, российские «РЭМЭК» и «Вольф Энерджи Солюшн». Среди же демонстрируемых котлов преобладали настенные бытовые агрегаты – в отличие от прошлого года, когда на большинстве стендов были представлены напольные котлоагрегаты промышленной мощности (от 0,5 МВт).

Из российских производителей котельного оборудования в этом году на выставке присутствовали такие компании, как ОАО «Дорогобужкотломаш», активно участвующее в программах модернизации и реконструкции объектов теплоснабжения северо-западного региона с применением водотрубных и жаротрубных котлов, ЗАО «Белогорье», выпускающее паровые и водогрейные жаротрубные котлы и транспортабельные котельные на их основе (БМК), а также ООО «Балткотломаш», ЗАО «Завод БМК ЭнергоЛидер» и др. Из зарубежных участников можно назвать таких производителей, как De Dietrich (Франция), Herz (Австрия), Riello (Италия), Thermona (Чехия), Vaillant (Германия). Из стендов, посвященных горелочному оборудованию, можно назвать те же Riello и «Белогорье», а также стенды торговых домов «Перловский» и «Терморос», тем не менее выставка «Котлы и горелки 2013» характери-

зовалась незначительным количеством горелочных устройств на стендах участников. Собственно горелки можно было видеть только на стенде Riello и ООО «Торговый дом «Перловский» (продукция финского производителя Oilon и российского «ТеплоЭнергоСнаб»). Направление «Электростанции и мини-ТЭЦ» было представлено продукцией таких фирм, как GE Jenbacher (США, стенд финской компании Vapor), Kohler (США), Komplex Product (Венгрия) и ООО «НТЦ «Микротурбинные технологии».

## Новинка «Балткотломаш»

Группа компаний «Балткотломаш» представила водогрейный котел серии КВм мощностью 2500 кВт с подвижной колосниковой решеткой и шнековой подачей топлива, работающий на фрезерном торфе с теплотой сгорания 2300 ккал/кг и влажностью 43 %, который предназначен для получения горячей воды в системах отопления, вентиляции и ГВС зданий и сооружений, а также для технологических целей. Котел КВм работает при давлении





воды 6 бар, выдавая горячую воду  $t 115^{\circ}\text{C}$ . Минимальная рабочая нагрузка котла составляет 40 % номинальной мощности, КПД составляет не менее 83 %. К достоинствам также относится выполнение хода дымовых газов в топочном объеме с поворотом на  $180^{\circ}$  с движением вниз, что позволяет осуществлять турбулизацию газовоздушного потока. За топочной камерой установлена камера дожигания для осаждения золы, кроме того, котел оборудован устройством возврата уноса несгоревших частиц топлива. Работа котла КВм полностью автоматизирована, автоматика позволяет поддерживать заданные соотношение топливо/воздух, температуру теплоносителя на выходе, разрежение в топке, а также осуществлять контроль параметров безопасности на всех этапах работы и осуществлять пожаротушение в аварийных ситуациях.

### Модульные котельные от «Дорогобужкотломаш»

ОАО «Дорогобужкотломаш» предлагает блочно-модульные котельные МК ДКМ для построения систем отопления, вентиляции и ГВС в жилых, общественных, промышленных зданиях и сооружениях. МК ДКМ изготавливаются серийно в заводских условиях, что обеспечивает минимальные затраты времени и средств на монтажные и пусконаладочные работы. В качестве теплогенераторов применяются вакуумные котлы Vacumatic, водотрубные котлы «Смоленск» и мазутные котлы «Днепр». Модульные котельные комплектуются автоматизированными горелками ведущих мировых производителей, насосным оборудованием и запорно-регулирующей арматурой известных марок, а также автоматизированными водоподготовительными установками, подбор которых осуществляется по анализу исходной воды. МК ДКМ поставляются в трех вариантах: «ГВС», «ГВС и отопление», «Отопление»; модули полностью автоматизированы и могут работать без обслуживающего персонала. Контроль работы может осуществляться с удаленного диспетчерского пункта.

### Новый котел от Thermomax

Компания Thermomax (Чехия) представила новинку – настенный газовый котел



Therm Trio 90 мощностью 90 кВт, предназначенный для комплектации каскадных котельных в крупных административных и промышленных объектах с возможностью объединения до 16 котлов («спина к спине») в одну систему общей мощностью до 1,44 МВт. Для системы ГВС котел Therm Trio 90 может выдавать горячую воду в объеме 3200 л/ч. Новинка работает при номинальном давлении 4 бара, имеет высокий КПД – 92-95 %. Исполнение Therm Trio 90 Т предусматривает принудительный отвод дыма с помощью вентилятора, благодаря чему не возникает необходимости в строительстве дымохода.

### Новые котлы DeDietrich

Компания De Dietrich (Франция) познакомила посетителей стенда с новинкой этого года – настенным газовым конденсационным котлом Innovens PRO MCA 115, предназначенным для систем отопления. Котел работает при максимальном давлении 4 бара и максимальной температуры теплоносителя  $90^{\circ}\text{C}$ . В температурном режиме 50/30  $^{\circ}\text{C}$  новинка выдает мощность 114 кВт, в режиме 80/60  $^{\circ}\text{C}$  – 107 кВт. На выбор заказчика котлы Innovens PRO MCA 115 поставляются с одной из двух панелей управления: или Diematic iSystem (погодозависимое управление, управление каскадными установ-

ками от 2 до 10 котлов), или IniControl (погодозависимое управление, автоматика ведомых котлов). Кроме того, компания предлагает гидравлические комплекты для подключения в каскаде от 2 до 10 котлов. При создании каскада из 10 котлов Innovens PRO MCA 115 заказчик получит котельную мощностью до 1170 кВт.

### Жидкотопливные горелки АМГ

Компания «ТеплоЭнергоСнаб» привезла на выставку новую серию горелочных устройств – автоматические жидкотопливные горелки АМГм. Модели АМГ-1.2м, АМГ-2.4м и АМГ-3.6м предназначены для сжигания тяжелых мазутов М-40 и М-100 в топках водотрубных и жаротрубных котлов всех типов российского и зарубежного производства (паровых и водогрейных). Горелки АМГм комплектуются топливной арматурой, рассчитанной на низкокачественные виды жидкого топлива (мазуты М-40, М-100, флотский мазут, сырая нефть и др.), в штатном исполнении имеют моделируемое устройство с плавным изменением расхода топлива во всем диапазоне нагрузок. Кроме того, горелки оснащаются газовыми запальниками для осуществления мягкого розжига (что особенно важно для жидкотопливных горелок), а также инновационной автоматикой, обеспечивающей надежную работу от пуска до выключения без постоянного наблюдения обслуживающего персонала и имеющей возможность интеграции в АСУ ТП с диспетчерского пульта.





# ПОДПИСКА – 2014



**Уважаемые читатели!**

**Оформите подписку на 2014 г. на журналы**

**Издательского Центра «Аква-Терм»**

**Вы можете подписаться в почтовом отделении:**

- по каталогу «Пресса России. Газеты. Журналы»,
- по Интернет-каталогу «Российская периодика»,
- по каталогу «Областные и центральные газеты и журналы», Калининград, Калининградская обл.

**Подписной индекс – 41057**

**Через альтернативные агентства подписки:**

**Москва**

- «Агентство подписки «Деловая пресса», [www.delpress.ru](http://www.delpress.ru),
- «Интер-Почта-2003», [interpochta.ru](http://interpochta.ru),
- «ИД «Экономическая газета», [www.ideg.ru](http://www.ideg.ru),
- «Информнаука», [www.informnauka.com](http://www.informnauka.com),
- «Агентство «Урал-Пресс» (Московское представительство), [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru).

**Регионы**

- ООО «Прессмарк», [www.press-mark.ru](http://www.press-mark.ru),
- «Пресса-подписка» [www.podpiska39.ru](http://www.podpiska39.ru),
- «Агентство «Урал-Пресс», [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru).

**Для зарубежных подписчиков**

- «МК-Периодика», [www.periodicals.ru](http://www.periodicals.ru),
- «Информнаука», [www.informnauka.com](http://www.informnauka.com),
- «Агентство «Урал-Пресс» (Россия, Казахстан, Германия), [www.ural-press.ru](http://www.ural-press.ru).

Группа компаний «Урал-Пресс» осуществляет подписку и доставку периодических изданий для юридических лиц через сеть филиалов в 86 городах России.

**Через редакцию на сайте [www.aqua-therm.ru](http://www.aqua-therm.ru):**

- заполнив прилагаемую заявку и выслав ее по факсу (495) 751-6776, 751-3966 или по E-mail: [book@aqua-therm.ru](mailto:book@aqua-therm.ru), [podpiska@aqua-therm.ru](mailto:podpiska@aqua-therm.ru).

## ЗАЯВКА НА ПОДПИСКУ

Прошу оформить на мое имя подписку на журнал  
«Промышленные котельные и мини-ТЭЦ»

Ф. И. О.

Должность

Организация

Адрес для счет-фактур

ИНН/КПП/ОКПО

Адрес для почтовой доставки

Телефон

Факс

E-mail

По получении заявки будет выслан счет на ваш факс или E-mail. Доставка журналов производится почтовыми отправлениями по адресу, указанному в заявке.



**ЗАКАЗАТЬ ЛИТЕРАТУРУ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ :**  
**(495) 751-39-66, 752-17-01, 751-39-66**

**e-mail:book@aqua-therm.ru www.AQUA-THERM.RU**

#### ***Котлы тепловых электростанций и защита атмосферы***

Рекомендовано в качестве учебного пособия для студентов вузов и колледжей по специальности «Тепловые электростанции».

В книге систематизированы и обобщены сведения о первой части технологического цикла тепловой электростанции: подготовке различных видов топлива к сжиганию, организации топочного процесса, получении перегретого пара в котельных установках различных конструкций. Приведены особенности эксплуатации паровых котлов на разных видах органического топлива.



#### ***Осветлители воды***

В книге рассмотрены технология работы осветлителей воды, закономерности происходящих в них процессов, методики расчета, проектирования и эксплуатации этих аппаратов. Приведены конструктивные решения и рассмотрены методы повышения эффективности работы осветлителей.



#### ***Диск водоподготовка «Промышленные и отопительные котельные и мини-ТЭЦ»***

На диске находятся статьи, посвященные водоподготовке в промышленных котельных и мини-ТЭЦ. Темы статей — борьба с коррозией и отложениями, химическая водоподготовка, нехимические методы обработки воды, баромембранная и ионообменная фильтрация. Кроме того, на диске есть раздел, в который вошли материалы о нормативах для сточных вод.



#### ***Русская отопительно-вентиляционная техника***

Современный человек привык к комфорту. За последние десятилетия в наш быт прочно вошло множество технических решений, обеспечивающих его везде, где бы мы ни находились: дома, в офисе, магазине или театре. На фоне «умных» приборов и сложных климатических систем XXI в. многие устройства предшествующих столетий кажутся примитивными. Но не следует забывать, что в основе сегодняшнего прогресса лежат сооружения и приспособления, которыми пользовались наши предки и которым посвящено это издание. Эта книга давно разошлась на цитаты, на нее ссылаются многие весьма уважаемые авторы в монографиях и учебниках.





# RAY

INTERNATIONAL

[www.Ray-International.ru](http://www.Ray-International.ru)

## РОТАЦИОННЫЕ ГОРЕЛКИ от 232 кВт до 42 МВт

### EG

- Газообразное топливо
- 232,0 - 42 000,0 кВт
- 23,0 - 4 200,0  $\text{nm}^3/\text{ч}$

### BGE

- Легкое и тяжелое жидкое топливо
- 349,0 - 42 000,0 кВт
- 30,0 - 3 600,0  $\text{kg}/\text{ч}$

### BEGC

- Легкое и тяжелое жидкое топливо, а также газообразное топливо
- 349,0 - 42 000,0 кВт
- 30,0 - 3 600,0  $\text{kg}/\text{ч}$
- 35,0 - 4 200,0  $\text{nm}^3/\text{ч}$



*Правильное пламя  
для всех видов топлива!*

**ЭнергоГаз**  
инжиниринг

Представительство компании RAY Öl- & Gasbrenner GmbH:  
ООО «ЭнергоГазИнжиниринг»

143400, Московская область, г. Красногорск, ул. Успенская, дом 3, офис 304  
тел./факс: (495) 980-61-77, [energogaz@energogaz.su](mailto:energogaz@energogaz.su), [www.energogaz.su](http://www.energogaz.su)