

# Инновации и энергоэффективность

(Окончание. Начало на стр. 1)

«Сегодня в России для экономики самое важное — инновации и энергоэффективность. Эти два направления везде стоят на первом месте. В сочетании «инновационная энергетика» мы как раз попытаемся их совместить. Естественно, применительно к Сибири, ведь в энергетике Сибирский регион играет ключевую роль», — так начал встречу директор Института теплофизики, чл.-корр. РАН Сергей Владимирович Алексеенко. Журналисты провели по институту, показав три лаборатории — физических основ энергетических технологий, экологических проблем теплоэнергетики и электротехнологий.

## От фундаментальной науки — к энергетическим технологиям

Не каждый день увидишь, как на твоих глазах с диким шумом и ослепляющим светом, подобно огнедышащему дракону, рождается термическая плазма.



Вот что рассказал заведующий лабораторией электротехнологий, доктор технических наук, профессор Анатолий Степанович Анышаков:

Мы занимаемся исследованием физики дугового разряда применительно к созданию генераторов термической плазмы (плазмотронов). Это важно для технологических процессов, которые применяются в машиностроении, энергетике, химии, порошковой металлургии и т.д. Генераторы термической плазмы предназначены для нагрева различных газов сред — воздуха, аргона, водорода, гелия, ксенона, криптона, углекислого газа и других газов до температур от 4 до 12 тысяч градусов. При этих температурах любые вещества, известные нам, разлагаются на простейшие. Например, вода — на водород и кислород. Поэтому нам удалось установить, что низкотемпературная плазма является эффективным средством переработки техногенных отходов. По данной технологии из отходов получается синтетический газ с высокой калорийностью, а неорганическая часть превращается в остеклованный шлак — совершенно безвредное, инертное вещество, которое применяется в строительстве. Что касается синтетического газа, его можно использовать в энергетике для теплоснабжения или получения электрической энергии.

Кроме того, генераторы термической плазмы используются для розжига крупных пылеугольных котлов. Сегодня российскими плазменными установками для розжига оснащены не один десяток котлов как в России, так и в Китае, Монголии, на Украине. Наши генераторы достаточно надежны, длительность их непрерывной работы составляет многие сотни часов. И не мудрено, ведь мы не один десяток лет занимаемся исследованием процессов и явлений, связанных с электродными, что позволило нам уменьшить их эрозию и получить такие результаты.

Одним из основных технологических параметров генераторов плазмы является их мощность. У нас есть генераторы мощностью от де-

сятков киловатт до 1 мегаватта. Основные наши заказчики — мэрии городов и регионов. Так, например, в настоящий момент в Кемеровском технопарке рассматривается проект, предложенный ИТ СО РАН, по созданию плазменной термической установки для переработки медицинских отходов. За последний год на Новокузнецком металлургическом комбинате установлены эффективные генераторы плазмы для получения ферросплавов. Также с помощью ИТ СО РАН создана система плазменного воспламенения топлива на Горнообогатительном комбинате в Оленегорске. При этом использовались так называемые теплофикационные котлы, т.е. котлы малой мощности. В принципе, при увеличении мощности плазмотронов возможен розжиг котлов производительностью порядка 800 тонн пара в час.

В лаборатории физических основ энергетических технологий (заведующий — д.ф.-м.н. Д.М. Маркович) ведутся исследования по аэро- и гидродинамическим процессам в энергетических установках, моделированию турбулентного переноса импульса, тепла и вещества, изучаются струйные течения и течения пленок жидкости, разрабатываются экспериментальные методики для многофазных потоков. Лаборатория оснащена рядом экспериментальных стендов и установок. Наиболее крупная из них — кавитационная гидродинамическая труба, предназначенная для изучения кавитационных процессов в гидротехнических устройствах. В лаборатории разработан программный пакет Sigma-Flow, предназначенный для исследования гидродинамических и теплофизических процессов и оптимизации технологического оборудования объектов теплоэнергетики, гидроэнергетики и атомной энергетики. Кроме того, для диагностики одно- и двухфазных течений жидкости и газа создан автоматизированный комплекс «Полис», основанный на современных бесконтактных оптических методах, который позволяет измерять распределения мгновенной скорости в потоках (в т.ч. с горением), концентрации и размеры дисперсной фазы (капли, пузыри) в газожидкостных течениях, распределения температур и др.

В лаборатории экологических проблем теплоэнергетики (заведующий — к.ф.-м.н. С.И. Шторк) исследуются процессы горения и газификации углей и водотопливных смесей на основе углей, мазута и торфа сибирских месторождений, аэродинамические и тепловые процессы в топках вихревого типа, а также топков с циркулирующим кипящим слоем.

Разрабатываются системы и устройства по экологически чистому сжиганию топлива, системы для очистки и утилизации тепла уходящих газов ТЭЦ на основе центробежно-барботажных аппаратов. В лаборатории созданы крупномасштабные стенды для отработки технологии применения угля микропола, газоаналитический комплекс, предназначенный для непрерывного контроля содержания CO<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub> в уходящих газах котельных. Ещё одно направление связано с изучением гидродинамики, горения и процессов переноса в закрученных потоках. Для этого создан ряд экспериментальных установок. Самая крупная из них — гидродинамический стенд для изучения одно- и двухфазных течений в элементах гидроагрегатов ГЭС.

## Новое лицо угольной энергетики

Сегодня очень много разговоров идет об экологических проблемах, связанных с парниковым эффектом.

— Как уголь ни перерабатывать, атом углерода при сжигании дает CO<sub>2</sub>, и если в Новосибирской области мы сжигаем 5 миллионов тонн угля, то должны поймать и транс-

портировать 15—17 миллионов тонн углекислоты, — объясняет доктор технических наук, профессор Анатолий Петрович Бурдуков.



— Это в принципе невозможно. Китай добывает около 2 миллиардов тонн угля, Россия — двести миллионов. Больше половины из своих ресурсов (не только угля) мы отправляем за рубеж. Поэтому наша задача сейчас — выйти на эффективное использование данного источника энергии. Нужно найти способ, позволяющий уйти от всех проблем, связанных с экологией, выбросами парниковых газов, найти эффективные способы сжигания угля.

В стране осталось очень мало центров, которые занимаются угольными проблемами. Мы специализируемся на вопросах эффективности сжигания угля, его характеристик и свойствах, стараемся их приблизить по свойствам (при сжигании) к газу и мазуту. Одна из технологий — это уголь микропола. Мы первые в мире установили, что при измельчении он может изменить кинетические характеристики, приближаясь по свойствам к мазуту и газу. Основные задачи — замещение углем этих видов топлива в промышленной энергетике и в технологиях большой энергетики. Ведутся промышленные испытания в Бердской котельной на котле мощностью 50 тонн пара в час, готовятся предложения в следующем году запустить нашу технологию на одной из тепловых станций Кузбасса. На будущий год, я думаю, будут успешно выполнены работы по оснащению энергетических котлов Беловской ГРЭС.

Впервые за много лет у нас в институте и вообще в России, создан и запущен в эксплуатацию крупномасштабный огневой стенд мощностью 6 мегаватт — мы выиграли грант по Федеральной целевой программе на проект по двукратному уменьшению выбросов окислов азота. Это настоящая станция, на которой мы будем обрабатывать новые способы сжигания угля. Такой стенд может быть центром коллективного пользования для исследований в области угольной энергетики.



— Последние годы на всех уровнях говорят о том, что уголь надо использовать более масштабно, при этом нужны новые технологии, более эффективные и более экологические. Сжигание угля в виде водоугольной суспензии — одна из таких технологий, — рассказывает доктор технических наук Леонид Иванович Мальцев. — Водоуголь-

ное топливо включает в себя 60—65 % угля, измельченного до уровня 100—120 микрон, 30—35 % воды и около 1 % присадок для придания ему текучести и седиментационной устойчивости.

Каковы его преимущества? В первых, уголь в ВУТ почти полностью выгорает — недожог угля составляет 1—2%, в отличие от традиционного слоевого сжигания, когда этот самый недожог может составлять половину, а то и больше. Использование водоугольного топлива позволяет решить многие экологические проблемы — заметно уменьшаются выбросы угарного газа, окислов азота, мелкодисперсной пыли. Замеры показывают, что уходящие газы котлов, работающих на ВУТ, по вредности сопоставимы с выбросами мазутных котлов.

Для приготовления ВУТ годятся отходы углеобогащения. Не секрет, что возле обогатительных фабрик лежат горы отходов, от которых откачиваются энергетика, применяющие традиционные методы сжигания угля, но которые с успехом можно применять для приготовления ВУТ и пускать их в дело, при этом еще и не загрязняя окружающее пространство отвалами.

Начиная с 2006 года Институт теплофизики тесно сотрудничает с ООО «Теплопром», включающим в себя завод по производству стеновых блоков из автоклавного газобетона. Администрация завода, взявшаяся за организацию производства газобетона на руинах ЖЗБИ-2, решила на перевод на водоугольное топливо своих котлов, предназначенных для слоевого сжигания угля.

Однако найти готовую технологию применительно к малой энергетике не удалось. Пришлось нам совместно выполнить огромный объем работы. К настоящему времени проработаны все основные элементы технологии — приготовление, транспортировка, хранение, сжигание. В дополнение к шаровой барабанной мельнице, обычно применяемой для измельчения рудных материалов и, в том числе, угля, мы разработали генератор кавитации, обработка ВУТ в котором позволила существенно «облагородить» топливо. Создана оригинальная высокоэффективная пневматическая форсунка для распыливания ВУТ, к тому же имеющая длительный ресурс успешной работы. Разработаны новые топочные устройства. На Заводе стеновых блоков последовательно созданы три котла, работающие на ВУТ. Последние три года эти котлы полностью обеспечивают завод теплом для обогрева, а также паром для технологических целей.

В Кемерово «Теплопром» проводит работы по переводу двух угольных котлов на совместное использование двух технологий: слоевое сжигание угля и ВУТ. По заказу администрации Новосибирской области в райцентре Мошково построен котёл на водоугольном топливе и в декабре прошедшего года губернатором В.А.Юрченко он был запущен в работу. В настоящее время обсуждается вопрос о распространении опыта по области.

## Цель — снижение энергоёмкости

О разработках в области энергосбережения и проектах «Экодом» и «Энергоэффективный квартал» рассказал чл.-корр. РАН Сергей Владимирович Алексеенко:

— Множество разработок как на уровне производства энергии, так и на уровне потребления предложено в рамках деятельности Совета по энергосбережению Сибирского отделения РАН. Так, с нашей помощью разработаны топливные элементы на основе боргидридов, которые после водорода являются наиболее энергоёмкими веществами. Конструкция состоит из воздушного катода, щелочного электролита, анода и топливной камеры. Мощность элемента — 1,3 Вт, что



дает возможность подзарядки мобильных телефонов до 24 часов. И главное преимущество — безопасность в сравнении с водородом или метанолом. Впервые в мире компанией «More Energy» (Израиль), с которой у ИТ СО РАН контракт, этот топливный элемент запущен в массовое производство на заводе в Ирландии, 1,5 млн штук в месяц. Но предполагается, что на том же принципе можно разработать и киловаттный топливный элемент.

Разрабатывается и другой портативный топливный элемент, в котором используется совершенно безопасное и очень энергоёмкое вещество — алюминий, который применяется в качестве топлива и анода. Работа проводится в рамках программы РАН и ФЦП, есть лабораторный образец с возможностью запуска в малосерийное производство.

Но всё начинается с энергоаудита, а затем уже идет учёт и регулирование потребления тепла. Мы разрабатываем также и теплосчётчики. Но, чтобы получить эффект энергосбережения, этими приборами нужно вначале снабдить все здания (как это сделали в Томске, реализовав программу «Народный счётчик»), только тогда можно будет вести правильный учёт и регулирование потребления тепла.

В новом законе по энергосбережению говорится, что цель России — снижение энергоёмкости ВВП на 40% (до 2020 года). Остается, конечно, вопрос о реальности этих планов, тем не менее, у нас есть предложение в рамках данной программы — проект «Энергоэффективный квартал».

На самом деле, это один из проектов в рабочей группе по энергоэффективности при Президенте РФ. Под энергоэффективным кварталом подразумевается либо маленький городок, либо район города, где будет в полной мере реализована программа энергосбережения. В целях упрощения финансовых вопросов мы решили реализовать эту программу как проект Сибирского отделения. Надеемся, что в ближайшее время дело сдвинется с мертвой точки и считаем, что Академгородок — лучший объект в России для реализации таких планов.

Недавно вышел указ президента о малозатратном домостроении. Наша программа «Экодом» родилась в Сибирском отделении ещё при В.А. Коптюге, поэтому мы давно были к этому готовы. Было запланировано строительство поселка вблизи Академгородка на основе проектов типа «Экодом». Очень своевременно появился такой указ и выделены средства для федерального пилотного проекта. Необходимо создание экодома-лаборатории на территории ИТ. Есть проект, но нет средств на его строительство. Предлагается создать Центр малозатратного домостроения в Новосибирске, где можно будет получить консультации — где лучше построить дом, какие компании выбрать и так далее. Ещё одна идея — организовать технопарк по малозатратному домостроению и вопросам энергоэффективности в Новосибирске.

Е. Садикова, «НВС»  
Фото В. Новикова