

К 65-летию Института газа Национальной академии наук Украины



В Институте газа Национальной академии наук Украины в течение всей его деятельности сложился и сохраняется ставший традиционным подход к выполнению научных разработок, включающий фундаментальные и прикладные исследования, создание технологических процессов и оборудования и их внедрение в производственную практику. Несмотря на известные трудности в выполнении и внедрении научных разработок, возникшие в последние годы, Институт ставит перед собой новые задачи, направленные на решение проблемных вопросов состояния промышленного комплекса и коммунального сектора страны.

В настоящее время Институтом выполняются исследования и разработки по следующим основным направлениям:

- разработка научных основ повышения эффективности использования природного газа и альтернативных энергоносителей как основы для создания новых энерго- и ресурсосберегающих технологий;

- исследования в области прикладной теории горения, термодинамики, межфазного тепло- и массообмена и разработка на этой основе новых теплотехнологических процессов и оборудования;

- исследования в области охраны окружающей среды с целью создания научно-технологических основ защиты атмосферного воздуха от загрязнения, термического обезвреживания твердых бытовых отходов и особо опасных веществ и отходов.

Постановлением Президиума НАН Украины в январе 2011 г., утвердившим указанные направления деятельности Института, также отмечены как приоритетные в организациях НАН Украины научные и научно-технические работы по использованию синтез-газа для прямого получения железа. Здесь Институт имеет значительный опыт и весомые научные результаты.

К важнейшим фундаментальным исследованиям последних лет относятся разработки в области применения газогидратных технологий для транспорта и регазификации природного газа, а также депонирования парникового диоксида углерода в виде газогидрата на биологически непродуктивных глубинах Черного моря.

Из новейших исследований Института следует указать разработки в области создания наноматериалов и нанотехнологий. Впервые в мировой практике созданы наножидкости на основе многостенных углеродных нанотрубок, нанослоистого термографенита и наноалюмосиликатов. Исследования созданных наножидкостей в качестве теплоносителей для энергетики показали возможность повышения критических тепловых потоков в 2–3 раза.

Институтом выполнены исследования в области технической термодинамики применительно к терминалу для приема морского транспорта сжиженного метана мощностью 10 млрд м³/год. На базе полученных результатов разработана технологическая схема использования энергетического потенциала сжиженного газа с выработкой более 80 МВт электроэнергии без дополнительных затрат топлива. Использование

указанной схемы также целесообразно для выработки электроэнергии на газораспределительных станциях газотранспортной системы Украины.

В области плазменных технологий определены показатели отклонения состояния электродуговой плазмы от равновесного и их влияние на энергетическую эффективность технологических процессов с использованием такой плазмы.

Создавшаяся в нашей стране напряженная ситуация, вызванная ограничением поставок импортного природного газа, отразилась на формировании тематики научных исследований Института. Значительный акцент был сделан на изучение характеристик и механизмов процессов и технологий, направленных на замещение природного газа другими теплоносителями, в том числе углем и биотопливом.

Институтом разрабатываются предложения по сокращению объемов использования природного газа на электростанциях. Осуществлена модернизация более 10 газовых котлов средней мощности типа ТВГ и КВГ, разработанных Институтом, обеспечивающая экономию природного газа и улучшение экологических показателей. Учитывая, что указанные котлы составляют 49 % всего парка котлов средней мощности в Украине, эта разработка имеет значительную перспективу широкомасштабного применения. Также разрабатываются предложения по возобновлению работы теплофикационных котлов НИИСТУ на угле.

В развитие этого направления Институтом осуществляются работы по применению процесса воздушной газификации тощих углей (преимущественно антрацитов) с целью замены природного газа в коммунальной энергетике и промышленности. Примерами таких разработок являются освоение в 2013 г. газификатора мощностью 2,5 МВт в котельной ГКП «Теплоэнерго» г. Луганска с участием Института газа НАН Украины, перевод энергетического котла на Кировоградской ТЭЦ на сжигание продуктов газификации антрацита взамен природного газа.

Разработана система отопления промышленных вращающихся печей шелухой семян подсолнечника (отход масложиркомбинатов). С помощью этой системы на Ватутинском комбинате огнеупоров замещено 70 % природного газа, расходовавшегося для обжига сырья.

Выполнены работы по созданию газогенераторов на биомассе с прямым, обращенным и комбинированным циклами. Среди них следует выделить исследование процесса газификации древесных отходов на опытно-промышленном газогенераторе мощностью 3,0 МВт, а также

функционирование системы «газогенератор — паровой котел», работающей в режиме замены природного газа газообразными продуктами газификации. Генератор и котел Е25/14 мощностью 25 т/ч пара установлены на Малинской бумажной фабрике.

Разработаны газопоршневые электростанции, способные эффективно работать на пиролизном газе, биогазе и газе воздушной газификации древесных отходов.

Одним из проблемных вопросов коммунального комплекса Украины является утилизация твердых бытовых отходов, в том числе особенно опасных веществ и отходов, а также обращение с ними. В соответствии с основными направлениями научной деятельности в Институте осуществлялись интенсивные исследования в области их термического обезвреживания.

Предложена методика расчета процесса образования фуранов при обезвреживании хлорсодержащих органических отходов. На основе метода термодинамических функций получены зависимости констант равновесия реакций образования фуранов, которые могут быть использованы в вычислительных экспериментах с целью получения исходных данных для проектирования установок обезвреживания. Созданы научные основы термодинамических расчетов и моделирования процессов термической утилизации отходов с преодолением трудностей, связанных с неопределенностью состава твердых бытовых отходов.

Разработана система сбора и использования биогаза свалок для когенерации электрической и тепловой энергии. Показана перспективность схем очистки биогаза с помощью новейшего абсорбента на основе водных растворов моноэтаноламина и метилдиэтаноламина. Использование такого абсорбента по разработанной технологии уменьшает удельные затраты энергии на удаление CO_2 из дымовых газов и биогаза в 3 раза по сравнению с традиционными аминовыми процессами. Разработанная технология предусматривает сжижение удаленного диоксида углерода для его транспорта и использования в технических целях или захоронения. Реализация этой разработки на двух полигонах бытовых отходов в Киевской обл. обеспечивает замену биогазом 7,5 млн м^3 /год природного газа.

Традиционно осуществляются крупные разработки в области энергосбережения и промышленной экологии. Выполнен значительный объем работ по созданию высокотемпературных трубчатых рекуператоров для работы в агрессивных средах металлургических производств. Разработана методика и созданы компьютерные программы расчета трубчатых рекуператоров

для различных схем взаимного движения теплоносителей (в трубах и пространстве между ними) со вставками в трубах. Выполнен численный проверочный расчет трубчатого рекуператора базовой конструкции с гладкими трубами, а также возможностей совершенствования конструкции с помощью вторичных излучателей-вставок. Проводятся испытания промышленных образцов рекуператоров на колпаковой печи металлургического комбината ISD «DUNAFERR» (Венгрия) и в Литовском энергетическом институте.

На основе компьютерных термодинамических расчетов создан банк данных сравнительных теплотехнических параметров и параметров энергоэффективности использования заменителей природного газа. Был выполнен сравнительный энталпийный и эксергетический анализ эффективности использования коксового и доменного газов, продуктов газификации угля, соломы, древесных пеллет, растительных масел и газов биологического происхождения. Разработаны методики и компьютерные программы для определения ламинарной скорости горения газовых смесей произвольного состава, в том числе для альтернативных топлив. Полученные результаты дают возможность более обоснованного выбора технологий и оборудования для осуществления замены природного газа другими видами топлива.

В Институте осуществлялись важные исследования прикладного характера, направленные на создание новых материалов и разработку энергоэффективных технологий их производства.

На экспериментальной установке с кипящим слоем инертного материала с погружным сжиганием природного газа проверена принципиально новая технология получения легких микросфер — многофункционального заполнителя для изготовления теплоизоляционных композитных материалов. Получены опытные партии микросфер из перлита Береговского карьера (Украина) и Магаданского вулканического пепла (Россия) с температурой применения до 1000 °С.

Разработана новая система обжига известняка, в основу которой заложен комплекс оборудования, включающий разработанные Институтом периферийные скоростные газогорелочные устройства серии ГС и систему автоматического регулирования процессом обжига. Применение разработки способствует увеличению пребывания известняка в зоне обжига, повышению его активности и, как следствие, увеличению производительности печи и снижению удельных

расходов топлива на 20–25 %. Разработка внедрена на пяти предприятиях металлургической и строительной отраслей.

Интересные результаты достигнуты в области получения новых углеродных материалов. Создано опытно-промышленное производство терморасширенного графита, который может использоваться как ультрасорбент нефти и нефтепродуктов, уникальный уплотнительный и конструкционный материал с высокими показателями химико-термической и радиационной стойкости. Работает пилотный реактор с электротермическим кипящим слоем для капсулирования оксидов в пирографит. Два реактора (получения терморасширенного графита и активации угля) изготовлены по заказу Аргонской Национальной лаборатории (США).

К разработкам Института проявляется значительный интерес промышленными предприятиями металлургической отрасли, строительной индустрии, коммунальной энергетики, машиностроения и др. Они внедрены со значительным энергосберегающим эффектом на Днепровском металлургическом комбинате, металлургическом комбинате «Азовсталь», Ильичевском масложировом комбинате, Великоанадольском комбинате огнеупоров, Побужском ферроникелевом комбинате (все в Украине), а также Минском автомобильном заводе (Беларусь), Абинском электрометаллургическом заводе, Волгоградском заводе керамических материалов (Россия) и на других промышленных предприятиях.

Институт постоянно развивает научные и научно-технические связи с зарубежными научными организациями и фирмами, пропагандируя свои разработки на международных конференциях и выставках в Украине и за рубежом.

Институт в течение 55 лет издает научно-технический журнал «Энерготехнологии и ресурсосбережение» (его предшественники — «Экотехнологии и ресурсосбережение», «Химическая технология»). В нем регулярно публикуются статьи о последних научных разработках Института. За высокий профессионализм журнал награжден Почетным знаком «Трудовая слава» в 2009 г. и дипломами Международного академического рейтинга «Золотая фортуна» в 2012, 2013 гг. Трехязычный сайт журнала — <http://eir-ua.org>. С 2005 г. работает представительный трехязычный сайт Института — <http://ingas.org.ua>.

Институт отметил свой зрелый 65-летний возраст не юбилейными торжествами, а творческой работой в надежде на реальную плодотворность наших научных поисков.

Бондаренко Б.И., академик НАН Украины, директор Института газа НАН Украины
Ильенко Б.К., канд. техн. наук, ученый секретарь Института газа НАН Украины