



К 95-летию Национальной академии наук Украины

Бондаренко Б.И.,
академик НАН Украины

Институт газа НАН Украины : Фундаментальные исследования — основа разработки новых энерго- и ресурсосберегающих технологий

Институт газа был создан в системе Академии наук УССР в 1949 г. (до 1963 г. — Институт использования газа в коммунальном хозяйстве и промышленности).

Быстро развивающаяся в конце 1940-х годов газодобывающая промышленность, строительство и эксплуатация магистральных газопроводов, начало использования природного газа в качестве топлива и сырья во многих отраслях народного хозяйства обусловили создание нового научного учреждения в системе Академии наук УССР для решения общих проблем использования газа в народном хозяйстве. Основателем и первым директором его был известный ученый-металлург академик АН УССР Н.Н.Доброхотов.

Большой вклад в становление и развитие Института внес академик АН УССР В.Ф.Копытов, который возглавлял его с 1952 по 1985 г. С 1986 г. до 2003 г. Институтом руководил академик НАН Украины И.Н.Карп. С 2003 г. по настоящее время Институт возглавляет академик НАН Украины Б.И.Бондаренко.

С первых дней существования Института были начаты и в последующие годы получили дальнейшее развитие фундаментальные исследования в области высоко-

температурной термодинамики и термохимии, теории факела, теплообмена в печах, тепло- и массообмена в высокотемпературных криогенных процессах, динамики газотранспортных систем, прикладной теории горения, техники и технологии процессов в «кипящем» слое. На основе результатов этих исследований успешно решались задачи рационального и эффективного использования природного газа в промышленности и коммунальном хозяйстве.

Ученые Института выполнили ряд крупных научно-технических разработок по переводу на газ печей в черной металлургии и стройиндустрии, безокислительному нагреву холоднокатаной стали и металла в кузнечных печах, местному газовому нагреву изделий, прямому получению железа из железорудного сырья.

Получили развитие исследования по разделению и очистке газовых смесей, конверсии природного газа, созданию эффективных катализаторов высокотемпературной конверсии природного газа в аммиачном производстве, химической переработке газа, изучению теплофизических свойств углеводородных смесей, математическому моделированию технологических процессов, разработаны основы при-

кладной теории горения газа, методы и технологические средства повышения эффективности использования природного газа в промышленности.

Решались проблемы промышленной подготовки и трубопроводного транспорта газа, переработки газового конденсата, разработки технологий получения жидкого метана и использования в двигателях внутреннего сгорания природного газа в смеси с жидкими углеводородными фракциями, создания базы теплофизических данных и методов машинного расчета термодинамических процессов переработки углеводородных смесей, были развернуты работы по изучению условий образований оксидов азота при сжигании топлива. Эти исследования были обусловлены необходимостью выработки научных рекомендаций по проблеме защиты воздушного бассейна от загрязнения газообразными выбросами промышленных предприятий.

К настоящему времени разработаны научные основы образования оксидов азота при горении, созданы эффективные методы снижения их образования при снижении углеводородных топлив и технические средства термического и термодинамического обезвреживания отходящих технологических и вентиляционных газов от токсичных органических примесей.

Созданные в Институте на основе фундаментальных исследований новые и усовершенствованные технологии и оборудование используются в энергетике, черной и цветной металлургии, химической и газовой промышленности, машиностроении и других отраслях.

Так, на основе физики тепло- и массообмена, теории горения и факела разработан новый метод косвенного радиационного нагрева в печах металлургического и машиностроительного производства.

Новый метод нагрева металла внедрен на многих металлургических и машиностроительных заводах Украины и стран СНГ, а также на металлургических заводах в Алжире, Болгарии, Венгрии.

Исследования физико-химических основ химико-термической обработки металлов использованы при разработке и внедрении в промышленность технологий термо-

химобработки стального проката в специальных газовых средах, в частности, технология водородного отжига и насыщения электротехнических сталей кремнием была внедрена на Запорожском, Верх-Исетском и Новолипецком металлургических заводах.

На основе фундаментальных исследований, проведенных на стыке теплофизики и материаловедения, была разработана технология водородного восстановления высококачественных металлургических порошков. Для реализации новой технологии были созданы первые в мире газоплотные конвейерные печи с водородной атмосферой. Эти печи нашли применение на заводах России, Болгарии, ФРГ и Индии. Внедрение разработанной технологии и печей на Сулинском металлургическом заводе для производства высококачественных железных порошков позволило исключить импорт таких порошков из Швеции и получить экономический эффект в размере 59 млн долл.

В области плазменных технологий впервые в мировой практике на основе комплексных исследований процессов тепло- и массопереноса на количественном уровне определены показатели отклонения электродуговой плазмы от равновесной и их влияние на энергетическую эффективность технологических процессов, которые базируются на использовании такой плазмы.

Исследования термодинамических и переносных свойств низкотемпературной плазмы продуктов сжигания природного газа в электрическом разряде послужили основой для разработки не имеющих мировых аналогов установок газотермического напыления покрытий — плазменной и электродуговой металлизации, в которых вместо инертных газов и водорода используется газо-воздушная смесь. Разработана уникальная технология нанесения ионно-плазменных покрытий на режущий инструмент в вакууме. Совместно с Институтом эти установки были внедрены на многих предприятиях, среди которых «Уралмаш», Горловский завод угольного машиностроения, ПО «Мотортехника»; они также переданы по контрактам Центру исследований новых материалов в Индии.

Работы по гидродинамике и теплообмену в гетерофазных дисперсных системах привели к созданию технологий производства новых теплоизоляционных и сорбционных материалов. К ним относятся широко используемые технологии получения вспученного перлита, сиопора, терморасширенного графита, активированного угля и др.

В результате изучения термодинамики сложных углеводородных систем были созданы базы данных и методы компьютерного расчета процессов переработки углеводородов. Созданный на этой основе для термодинамических и технологических расчетов программный комплекс «Газ-КондНефть» соответствует современному мировому уровню и широко используется проектными и исследовательскими институтами Украины и ближнего зарубежья.

Теоретические и экспериментальные работы в области технической термодинамики позволили разработать технические решения по переводу транспорта на газомоторное топливо (работы отмечены Государственной премией Украины в области науки и техники).

Работы по использованию альтернативных моторных топлив, в первую очередь сжатого попутного нефтяного газа и шахтного метана в качестве моторного топлива для транспортных и стационарных двигателей внутреннего сгорания, внедрены на многих автотранспортных предприятиях Украины и стран СНГ.

Указанные разработки внедрены на нефтедобывающих платформах компании «Вьетсовпетро» во Вьетнаме, газодобывающих платформах ПО «Черноморнефтегаз», на нефтегазодобывающих платформах Азербайджанской нефтяной компании, разработаны и внедрены малые электростанции на биогазе, в том числе и на биогазе животноводческих ферм.

В Украине на Ватутинском комбинате огнеупоров (A.G.S. Corporation, France) внедрена система прямого сжигания биотоплива (шелухи подсолнечника) на крупной промышленной печи обжига огнеупорной глины, при этом достигнуто замещение природного газа объемом более 10 млн м³/год.

По инициативе академика Б.Е.Патона Институт был привлечен к решению чрезвычайно сложных научных вопросов, связанных с переработкой твердых бытовых отходов. Были исследованы теоретические и технологические аспекты такой многомерной задачи, как оптимальная утилизация отходов. Разработаны предложения и пилотное оборудование по использованию твердых бытовых отходов в качестве дополнительного топливного ресурса.

Внедрена в США (штат Алабама) разработанная по технологии Института установка сбора, очистки и использования биогаза крупной городской свалки бытовых отходов. Очищенный газ имеет такой состав: CH₄ — 94,6 %, CO₂ — 2,7 %, (O₂ + N₂) — 2,7 %. После блока осушки он направляется в магистральный газопровод. Выделенный из биогаза диоксид углерода со степенью очистки 98–99 % является товарным продуктом. На установке вырабатывается 2300 нм³/ч метана и 1500 нм³/ч CO₂.

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

Институт имеет научные и договорные связи с предприятиями и учреждениями США, Германии, Франции, Индии, Китая, России, Польши, Литвы, Венгрии, Ирана, Беларуси, Казахстана и др.

Институт газа НАН Украины является одной из ведущих в Украине научных организаций по исследованиям, направленным на разработку прогрессивных

энергосберегающих технологий и оборудования в промышленности, энергетике и коммунальном хозяйстве, единственной в стране организацией по вопросам эффективного использования, транспорта и переработки газа, включая его альтернативные разновидности.

В Институте выполняются целенаправленные фундаментальные исследования по созданию научных основ и технологий рационального использования энергоресурсов, расширения ресурсной базы энергетике, охраны окружающей среды и разработки прикладного характера. Среди достижений фундаментального характера последних лет отметим следующие:

- создание наножидкостей на основе термографита и исследование критических тепловых потоков в них, что может быть использовано в атомной энергетике;

- исследования в области термодинамики сложных систем, в частности, направленных на преобразование энергии холода в механическую и электрическую энергию на будущем терминале регазификации сжиженного природного газа;

- исследование газогидратных технологий, которые касаются добычи метана из газовых гидратов, а также транспорта природного газа в виде гидратов;

- исследования в области прикладной теории горения, результаты которых используются при разработке новых огневых систем сжигания газообразных и твердых топлив, а также в технологиях охраны окружающей среды;

- исследования в области плазменной энергетике, направленные на создание технологий уничтожения особо опасных отходов.

Характерной чертой деятельности Института является доведение научных разра-

боток до внедрения. Среди крупных работ прикладного характера можно отметить такие разработки:

- новые технологии замещения природного газа альтернативными топливами, которые уже частично внедрены и к которым проявили интерес в Болгарии, Австрии, России;

- новые системы отопления промышленных печей, внедрение которых на комбинатах позволило достичь мирового уровня удельных расходов топлива для нагрева металла и материалов;

- система использования биогаза для выработки электроэнергии на киевском полигоне твердых бытовых отходов мощностью 1 МВт;

- технология и оборудование получения губчатого железа из рудных концентратов углетермическим методом, которая внедрена в Индии (60 тыс. т/год) и представляет для Украины важное направление газозамещения и улучшения качества металлопродукции;

- эффективные системы теплоснабжения городов Бурштына и Алчевска, основанные на использовании вторичного тепла промышленных предприятий;

- системы погружного горения газа в расплавах, внедренные в Белоруссии, России, Иране, кроме того, в разработке находится проект для Франции, продана лицензия в США.

И это только некоторые примеры.

В перспективе научная деятельность Института связана с дальнейшим развитием прикладных фундаментальных исследований, направленных на расширение ресурсной базы энергетике, на использование возобновляемых источников энергии, на разработку новых энергосберегающих технологий.