



ТОВАЖНЯНСКИЙ
Леонид Леонидович —
член-корреспондент
НАН Украины, почетный
ректор, советник ректора
Национального технического
университета «Харьковский
политехнический институт»

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СВЯЗАННОГО АЗОТА ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Уважаемый Президиум! Уважаемое Общее собрание!

Я хотел бы сегодня затронуть несколько вопросов, с которыми связаны совместные работы Национального технического университета «Харьковский политехнический институт» и институтов Национальной академии наук Украины.

Предтечей развития химической технологии в Украине, в том числе химической технологии связанного азота, был целый ряд выдающихся ученых, заложивших основы развития украинской науки в этой области. Это Н.Н. Бекетов — основатель физической химии как науки; Е.И. Орлов — выдающийся химик-технолог мирового уровня; П.П. Будников — выдающийся химик-технолог силикатов; А.С. Бережной — выдающийся ученый в области основной химии. Большую роль сыграла деятельность выдающегося ученого в области массообменных и каталитических процессов в химической технологии Василия Ивановича Атрощенко. Именно он создал украинскую школу химической технологии связанного азота и решил многие вопросы по созданию в Украине мощной производственной базы получения химических продуктов.

Научные исследования ХПИ всегда были тесно связаны с такими технологическими циклами, как производство аммиака (Днепродзержинск, Одесса, Ровно, Черкассы), производство азотной кислоты (Днепродзержинск, Ровно, Черкассы), производство серной кислоты (Сумы) и производство минеральных удобрений. Сегодня эти предприятия составляют экономическую мощь нашей страны и являются крупным источником валютных поступлений в бюджет.

Важнейшим базовым продуктом химической технологии связанного азота двойного назначения является аммиак. Мировое производство NH_3 составляет 155 млн т в год. Крупнейшие производители — Китай (50 млн т/год), Индия (12 млн т/год), США (10 млн т/год). Аммиак используется для производства азотной кислоты, минеральных удобрений, взрывча-

тых веществ, полимеров, а также применяется в металлургии и холодильной технике. Пути усовершенствования производства NH_3 лежат в модернизации действующих агрегатов и конструкций колонн синтеза, рациональном использовании тепловых ресурсов, поиске новых катализаторов, создании интегрированных производств.

В Украине мощности 18 агрегатов по производству аммиака позволяют производить 6,2 млн т в год. В 2013 г. было произведено 4,24 млн т. Это сложное 8-стадийное производство, причем 7 стадий являются каталитическими — именно они влияют на скорость общего процесса, а следовательно, и на его производительность. Все агрегаты были построены в 1970-х годах и на сегодня уже не соответствуют современным требованиям по расходу энергоносителей и, самое главное, основного сырья — природного газа. Поэтому в течение многих лет наш Университет в тесном сотрудничестве с Институтом физической химии им. Л.В. Писаржевского НАН Украины занимается созданием новых эффективных катализаторов. Это, прежде всего, катализаторы для очистки природного газа и синтеза аммиака. Совместно мы разработали технологии производства и применения катализаторов среднетемпературной конверсии CO водяным паром для получения водорода, которое исключает применение сульфатного сырья, являющегося источником занесения яда в низкотемпературный катализатор; серебряного катализатора окислительной конверсии метанола в формальдегид; катализаторов на основе кластеров платины для очистки отходящих газов; неплатинового катализатора для окисления аммиака. Также были созданы катализаторы на базе растворной керамики и $3d$ - и $4d$ -переходных металлов для нейтрализации вредных газовых выбросов.

Надо отметить, что в 2014 г. в составе авторского коллектива за работу «Новые катализаторы и гетерогенно-каталитические процессы: развитие научных основ и применение в химии, нефтехимии и энергетике» мы получили Государственную премию Украины в области науки и техники. Полученные результаты ис-

следований позволяют нам решать вопросы модернизации существующих агрегатов по следующим направлениям: создание интегрированных производств аммиак — метанол, аммиак — водород; сокращение энергетических расходов; снижение себестоимости готовой продукции.

Одной из наиболее важных проблем является совершенствование технологической схемы очистки синтез-газа от CO_2 . Дело в том, что это кислотосодержащее вещество отравляет катализаторы на большинстве стадий производства аммиака, и существующие схемы очистки требуют больших затрат энергии. Нам удалось снизить удельный расход тепла на очистку $1 \text{ м}^3 \text{ CO}_2$ с 5,36 до 4,4 МДж, уменьшить выброс тепла через воздушные теплообменники на 8,35 МВт/час.

Основным способом промышленного производства неконцентрированной HNO_3 является химическая технология связанного азота путем контактного окисления аммиака на платиновом катализаторе и дальнейшего поглощения оксидов азота. Основы научного сопровождения эксплуатации агрегатов производства азотной кислоты, которых сегодня в Украине насчитывается более 30, были заложены школой академика В.И. Атрощенко. Азотная кислота является основным продуктом для получения минеральных удобрений, взрывчатых веществ всех видов, окислителей, используемых в ракетной технике, нитросоединений для органического синтеза и, конечно же, производства стратегического продукта — концентрированной азотной кислоты, основанного на отборе влаги из слабой HNO_3 в массообменных колоннах. Последний процесс является также весьма энергозатратным. Проведенные нами работы позволяют снизить расход пара и обеспечить более экономный режим технологического производства.

Сегодня наш Университет решает множество стратегически важных для экономики научных проблем. Выделю среди них разработку технологий утилизации многокомпонентных систем на основе концентрированной HNO_3 , в том числе окислителя ракетного топлива

меланж; создание технологий прямого окисления природного газа кислородом воздуха с образованием метанола, формальдегида, уксусной кислоты, этилового спирта и других продуктов. Большое внимание мы уделяем проблеме интеграции энерготехнологических химических процессов, развитию технологий газификации твердого топлива для получения синтез-газа, приготовлению катализаторов для различных химических и энергетических производств, стабилизации аммиачной селитры и повышению ее невзрываемости.

Ученые ХПИ плодотворно сотрудничают с более чем 20 академическими институтами НАН Украины в сфере физики, механики, химии, информатики, энергетики.

В 1963–1964 гг. по инициативе академиков Б.Е. Патона и М.С. Келдыша в структуре Харьковского политехнического института был создан институт «Молния» как основная база для испытания на электромагнитную совместимость ракет SS-18, SS-22 и др. Сегодня институт «Молния» успешно работает над та-

кими проблемами, как защита стратегических объектов и атомных электростанций от молний; создание электронного оружия на ракетных носителях совместно с КБ «Южное»; разработка систем противодействия терроризму.

Институт «Ионосфера» был создан на базе ХПИ в 1971 г., а с 1991 г. получил двойное подчинение НАН Украины и МОН Украины. Ранее в задачи Института входило определять по состоянию ионосферы взлеты ракет, групп самолетов, фиксировать атомные взрывы. Теперь Институт активно сотрудничает с обсерваторией Массачусетского технологического института по изучению ионосферы, особенно в местах взлета космических кораблей. Кроме того, сегодня «Ионосфера» участвует в выполнении совместного проекта НАН Украины и Европейской ассоциации некогерентного рассеивания и проводит работы по исследованию состояния ионосферы на разных широтах совместно с обсерваторией Арктического университета г. Тромсё (Норвегия).

Спасибо за внимание.