

Работаем для всех регионов Украины

[Профессор В. Веды]

#11-12 от 19.05.2011



«Интегрированные технологии, процессы и аппараты» – название кафедры как нельзя лучше отражает широкий спектр научных исследований, которые увлеченно и эффективно ведет здесь коллектив исследователей.

С начала 50-х годов в связи с развитием атомной энергетики созданные трудами ученых кафедры новые процессы экстрагирования начали внедряться в промышленности (экстракция является одним из методов разделения изотопов урана и плутония). Оценка большого вклада кафедры в науку в этой области выразилась в присвоении ей статуса «Харьковской школы экстракции».

Итогами научных исследований в области жидкостной экстракции стали технология очистки сточных вод промышленных предприятий (Харьковский завод транспортного машиностроения им. Малышева, Рубежанский химкомбинат, Шебекинский химкомбинат, нефтеперерабатывающие заводы Западной Украины, Башкирии, Восточной Сибири и др.); интенсификация экстракционной аппаратуры (созданы новые типы экстракторов – шнековые, трубчатые, центробежные и др.); совершенствование статических смесителей, используемых в схеме очистки промышленных стоков от нефтепродуктов; разделение низкомолекулярных кислот экстракционным методом (Шебекинский и Волгодонский химические комбинаты); интенсивные методы процессов экстрагирования (Белгородский витаминный завод, Харьковское фармобъединение «Здоровье», Львовский фармзавод, пищевые и фармацевтические заводы Украины, России, Грузии).



Важнейшим направлением на протяжении десятилетий являются совместные с УкрНИИХиммашем исследования тепло- и массообменных процессов и аппаратов. Многие решения в усовершенствованном виде позже, на рубеже веков, перешагнули границы бывшего Советского Союза и обрели жизнь в Румынии, Болгарии, Вьетнаме, Китае, ряде стран Африки. Профессор Л. Л. Товажнянский заложил базу нового научного направления по исследованию и интенсификации тепло- и массообменных процессов в сложных гомо- и гетерофазных системах.

Теоретические исследования, подтвержденные экспериментами, стали основой для создания принципиально новых конструкций теплопередающих поверхностей и пластинчатых теплообменников для различных процессов химической технологии. Некоторые из разработанных конструкций пластинчатых теплообменных аппаратов на настоящее время не имеют аналогов, например, пластинчатые теплообменники специальной конструкции для колонн синтеза аммиака и метанола. Их внедрение было осуществлено более чем на трех десятках промышленных предприятий СССР и стран СНГ, в частности, на Северодонецком ПО «Азот», Мариупольском металлургическом комбинате им. Ильича, ПО «Салаватнефтеоргсинтез», ПО «Ангарскнефтеоргсинтез», Березниковском ПО «Азот», ПО «Куйбышевазот», ПО «Тольяттиазот», Стерлитамакском ПО «Сода», Чирчикском ПО «Электрохимпром», Гродненском ПО «Азот», Вахшском ПО «Азот», Харьковском химфармобъединении «Здоровье», Воскресенском химзаводе и др.



Выполнены теоретические исследования гидродинамики и теплоотдачи в каналах с периодическим многократным поворотом потока, ставшие фундаментальными, основополагающими, на которые ссылаются ведущие ученые мира даже в настоящее время. А теоретические исследования течения высоковязких жидкостей в конических каналах в дальнейшем признаны мировой научной общественностью как фундаментальные.


Теоретические работы в области высокотемпературного материаловедения позволили выполнить по заказам практически всех предприятий Минавиапрома СССР подложки датчиков для определения термо- и вибронапряженного состояния компрессорных, рабочих и сопловых лопаток турбин, топливных трубопроводов, заклапанных полостей камер сгораний и сопел современных авиационных ГТД различных типов и конструкций. Созданные учеными кафедры высокотемпературные электроизоляционные материалы с высокими адгезионными свойствами нашли применение и в приемниках лучистых потоков, установленных на внешней поверхности искусственного спутника Земли «Искра-2». А электроизоляционные коррозионностойкие покрытия рабочих органов двигателей ориентации космических кораблей с температурой эксплуатации до 1500 градусов Цельсия были внедрены для серийного производства.

АО «Содружество-Т» организовало и освоило производство пластинчатых теплообменников и модульных теплоустановок, которые используются как индивидуальные теплопункты (ИТП). Пластинчатые теплообменники предложено использовать и при реконструкции центральных теплопунктов, теплораспределительных станций и котельных тепловой производительностью от 20 кВт до 10 МВт. Пластинчатые теплообменники различных конструкций являются основным элементом теплоустановок, которые комплектуются насосным оборудованием, автоматикой и другими средствами регулирования ведущих европейских производителей. Преимущество модульных ИТП заключается в их компактности и возможности регулирования ими расхода теплоносителя. Это позволяет экономить 15–20 % тепла при сроке окупаемости, не превышающем двух лет. Наибольший эффект модульные ИТП дают при реконструкции открытых схем теплоснабжения.

Фундаментальность научных работ, выполненных сотрудниками кафедры ИТПА, послужила основанием их использования для решения глобальной промышленно важной проблемы в Украине – «Розробка теоретичних основ технології та обладнання виробництва кальцинованої соди і реалізація концепції будівництва Кримського содового заводу на основі комплексної переробки сировини Сиваша», за которую профессор Л. Л. ТОВАЖНЯНСКИЙ в числе соавторов в 1999 году был удостоен звания лауреата Государственной премии. С 2000 г. на кафедре проводились работы по совершенствованию технологии диффузионного карбидного поверхностного легирования (ДКПЛ) углеродистых сплавов, которая подтверждена открытием, зарегистрированным под № 368. Теоретические исследования по этому направлению связаны с разработкой физико-химических приемов регулирования процесса образования и свойств карбидной фазы. Технология ДКПЛ защищена 24 патентами США, Канады, Японии, Германии, Швеции, Франции.

Получили развитие работы по созданию керамических нагревателей принципиально нового типа, позволившие впервые создать электрический пластинчатый теплообменник – нагреватель с практически 100 % передачей тепла нагреваемым средам, который рекомендован для применения для перекачки высоковязкой нефти в шлейфах и применен на предприятиях лакокрасочной промышленности (например, ОАО «Красный химик» общая мощность 7 нагревателей химических реакторов 230 кВт), а также для обогрева и горячего водоснабжения бытовых и промышленных помещений (ОАО завод «Кондиционер», 30 кВт).

Каталитические преобразователи газовых выбросов на основе моделирования процессов массообмена и кинетики протекания гетерофазных реакций




Передвижные мусороперерабатывающие комплексы типа МПК

Установлены вблизи жд вокзалов Харькова, Киева, в порту г. Южный.

7 степеней защиты от вредных примесей, в т.ч.:

- 2 ступени каталитических преобразователей;
- яврыск содового раствора для нейтрализации кислых газообразных HCl, HF, SO₂ и SO₃ путем превращения их в безвредные соли NaCl, NaF, Na₂SO₃, Na₂SO₄;
- механические системы и фильтры.

Степень очистки от: CO – 99,92%, диоксинов, фуранов – 99,99; пыли – 99,8.



Каталитический многосекционный преобразователь выпускных газов ДВС

с наноструктурированной Co, Ni и Pd рабочей поверхностью



Выполняются работы по созданию новых типов преобразователей вредных газовых выбросов промышленных предприятий и транспортных средств (профессор В. Е. Ведь и сотрудники). Они дают возможность осуществить прогноз полей температуры, давления и концентрации веществ в аппаратах и разрабатывать новые конструкции каталитических нейтрализаторов, примененные, в частности, на передвижных мусороперерабатывающих комплексах – ПМУ-150, ПМК-350, передвижной установке для обезвреживания непригодных пестицидов.

Методы интеграции процессов (пинч-анализ) позволили обосновать и предложить единый оптимальный подход, применимый как к проектированию производств, так и к реконструкции отдельных технологических процессов, а также промышленных комплексов в целом.

Созданная сотрудниками кафедры ИТПА теория и новые методы интеграции тепловых процессов предложены к применению для предприятий, использующих как непрерывные циклы производства, так и периодические. Впервые разработан уникальный пакет интерактивного математического обеспечения, позволяющий проектировать технологические схемы сложных теплообменных систем с потреблением энергии, близким термодинамически обоснованному минимуму. Применение разработанных методов позволяет также оценить энергосберегающий потенциал и потенциал уменьшения вредных выбросов не только предприятий, но и больших производственных комплексов.

Практическое применение разработанной теории интеграции тепловых процессов выразилось также в проведении анализа энергопотребления различных химических производств и систем теплоснабжения в жилищно-коммунальном хозяйстве, на предприятиях нефтеперерабатывающей, коксохимической, пищевой, металлургической,

промышленности строительных материалов и др. Полученные данные показали, что энергосберегающий потенциал обследованных предприятий составляет 45–60 % потребляемой энергии. Это свидетельствует о том, что создание, внедрение и развитие энергосберегающих интегрированных технологий на предприятиях, которые являются конечными потребителями произведенной энергии, приведет не только к уменьшению удельного энергопотребления, но и определит значительное снижение вредных выбросов от утилитных объектов.

Использование открытых фундаментальных закономерностей в рамках нового направления науки позволяет создать принципиально новые технологические методы, внедрение которых на промышленных предприятиях Украины, применяющих химико-технологические способы производства и переработки продуктов, приведет к снижению удельных энергозатрат на 30–70 %.

Созданные методы позволяют проектировать и энергоэффективные системы промышленных производств, которые являются оптимизированными по приведенной цене. Исследования, проведенные в рамках научной школы в последнее время, показали, что проведение мероприятий по использованию результатов, полученных по расчетам интеграции процессов на предприятиях химико-технологического цикла только четырех областей Северо-Востока Украины, позволит уменьшить энергопотребление 10–12 млн. тонн условного топлива в год. Это соответствует экономии 8 млрд. долларов США в пересчете на нефтяной эквивалент. При этом выбросы оксида углерода в атмосферу должны снизиться на 7,2 млн. тонн в год. Количество отходов твердых веществ, при этом, могут быть уменьшены на 30–40 % от настоящего уровня таких выбросов. Созданные методы необходимо в последующем расширить на все регионы Украины.