

УДК 261.59

10 лет на службе науке

Канд. техн. наук **А.К. ГРЕЗИН**, канд. техн. наук **П.К. КАРЕЛИН**, д-р техн. наук **Б.Т. ГРЯЗНОВ**
Омское региональное отделение МАХ



*А.К. Грезин,
председатель отделения*

В самом начале экономического кризиса в России перед учеными остро встал вопрос о судьбе отечественной науки. Удачное решение вопроса сохранения и даже дальнейшего развития научного потенциала в области холодильной и криогенной техники нашли ученые Ленинградского технологического института холо-

дильной промышленности, создав Академию холода Российской Федерации, а затем и Международную академию холода с ее региональными отделениями в России и национальными отделениями за рубежом. Омское региональное отделение было организовано в 1995 г. по инициативе специалистов акционерного общества «Сибкриотехника» и Омского государственного технического университета. В планах регионального отделения, в личных программах членов отделения предусматривалось выполнение научных исследований и разработок по широкому спектру проблем.

Так, член-корреспондент МАХ Ю.И. Матяш в соответствии с принятой программой работы в МАХ занимался исследованием адсорбционных систем охлаждения. Им были предложены и теоретически обоснованы методы прогнозирования адсорбционного равновесия в закритической области существования рабочих тел, сформулированы принципы целенаправленного поиска оптимальных рабочих пар сорбент – сорбтив, разработан математический аппарат и проведена оптимизация параметров адсорбционных систем охлаждения и адсорбционных установок разделения воздуха. Обобщение разработанных Ю.И. Матяшом теоретических представлений и полученных на их основе научно-практических результатов способствовало подготовке и успешной защите им в 1996 г. докторской диссертации.

К настоящему времени изготовлены и испытаны партии автономных портативных холодильников адсорбционного типа (АПХ-2-4) и адсорбционных генераторов кислорода (АГК-03). Положительные результаты проведенных испытаний позволили приступить к их сертификации.

Под руководством членов-корреспондентов МАХ

В.М. Ермакова и А.Г. Винокурова для систем Джоуля – Томсона разработан ряд миниатюрных компрессоров высокого давления, работающих без смазки цилиндров. Применение указанных технических решений открыло новые перспективы в использовании дроссельных микрокриогенных систем. Применение кроме этого саморегулирующихся микроохладителей, регулируемого электропривода и титановых баллонов позволило ОАО «Сибкриотехника» стать лидером по разработке и производству миниатюрных охладителей Джоуля – Томсона, работающих по замкнутому и разомкнутому циклам.

Исследованием и созданием саморегулируемых микроохладителей занялся член-корреспондент МАХ Ю.И. Ланда. Полученные результаты легли в основу его докторской диссертации, которую он успешно защитил в 1997 г.

Разработки по замкнутым дроссельным системам с саморегулирующимися микроохладителями в сочетании с регулируемым электроприводом компрессора и применением высокоэффективных многокомпонентных криоагентов способствовали резкому повышению основных технических характеристик систем и приблизили их к машинам Стирлинга с доведением ресурса работы до 20 000 ч.

Наряду со схемными решениями повышения ресурса и надежности микрокриогенных систем важное место в этом вопросе занимают и технологические методы. Академики МАХ Б.Т. Грязнов и А.Н. Зинкин много и плодотворно работают в области технологии машиностроения и триботехники.

В процессе исследований были разработаны: модель и методика расчета адгезионных характеристик, позволяющие проводить расчет сил адгезии материалов и покрытий; технология нанесения многослойных покрытий на детали узлов трения с использованием магнетронного распыления и ионной имплантации в едином вакуумном цикле; комбинированный способ модификации поверхности алюминиевых сплавов с нанесением твердой смазки и ионной имплантации материалов в поверхностный слой деталей узлов трения. По материалам научных исследований и разработок опубликован ряд статей и монографий. Б.Т. Грязнов в 1998 г. успешно защитил докторскую диссертацию.

Результаты научных исследований, выполненных академиками МАХ Б.Т. Грязновым и А.Н. Зинкиным, широко внедряются как на предприятиях криогенного машиностроения, так и на предприятиях смежных отраслей.

Созданию высокоресурсных и высокоэффективных магнитокалорических систем охлаждения с редкоземельными рабочими телами, повышению термодинамической эффективности традиционных термомеханических систем охлаждения за счет применения редкоземельных материалов в качестве насадок регенераторов, разработке универсальных методов расчета систем с редкоземельными рабочими телами и насадками посвящены исследования академика МАХ В.И. Карагусова.

Исследованиями установлено, что применение редкоземельных элементов в термомеханических системах охлаждения в качестве насадок регенераторов позволяет значительно улучшить их термодинамические характеристики (КПД, холодопроизводительность, энергопотребление, температуру криостатирования). Улучшение термодинамических характеристик системы охлаждения приводит к уменьшению энергопотребления и массы системы, а это, в свою очередь, позволяет расширить области применения таких систем охлаждения в аэрокосмической технике. По материалам проведенных исследований В.И. Карагусов опубликовал более 100 научных трудов, в 1999 г. подготовил и успешно защитил докторскую диссертацию.

Результаты работ В.И. Карагусова используются на предприятиях аэрокосмического и криогенного комплексов, таких, как РКК «Энергия», ЦСКБ «Прогресс», ОСКБП, ЦКБ ФГУП ПО УОЗМ, ОАО «Сибкриотехника», НТК «Криогенная техника».

В соответствии с планом научной деятельности академика МАХ А.В. Громов и В.И. Ляпин проводили работы по исследованию и созданию автономных высокоэффективных микрокриогенных систем и комплексов для научно-исследовательской аппаратуры и специализированного оборудования на базе комбинированных циклов и схем с использованием машин Стирлинга и Гиффорда-МакМагона. Результаты этих работ внедрены в автономных малогабаритных установках для ожижения воздуха, вакуумных криогенных насосах, комплексах для бездренажного хранения сжиженных газов. По материалам исследований авторы опубликовали более десяти научных работ, выступали с докладами на научных конференциях в России и за рубежом.

В настоящее время ведутся опытно-экспериментальные работы и исследования по созданию гелиевых холодильных машин и установок на основе высокоэффективных термодинамических циклов для получения холода ($-40...-80$ °С) и внедрению их в технологические комплексы сублимационной сушки на предприятиях медико-биологической, пищевой и других отраслей промышленности. Головные образцы

комплексов сублимационной сушки АКСС-1,4/50 на базе газовой холодильной машины Стирлинга находятся в опытной эксплуатации с 1997 г.

Совместная работа промышленного предприятия ОАО «Сибкриотехника» и Омского государственного технического университета, объединенных в рамках регионального отделения МАХ, дает положительные результаты. Между ОАО «Сибкриотехника» и университетом налажены хорошие связи по подготовке кадров высшей квалификации. Активную позицию в этом отношении занимает заведующий кафедрой «Криогенная техника», заместитель председателя Омского регионального отделения МАХ ее академик, д-р техн. наук, проф. Г.И. Бумагин. На предприятие, как и в былые времена, стали приходить молодые специалисты – выпускники Омского университета. Многие из них, имея хорошую теоретическую подготовку, быстро включаются в коллектив исследователей, поступают в аспирантуру. Идет активная интересная работа.

В ОАО «Сибкриотехника» разрабатываются парокомпрессионные тепловые насосы для систем кондиционирования и отопления транспортных средств. Параллельно с разработкой механических компрессоров группа специалистов – академики МАХ Г.И. Бумагин, В.Г. Деньгин, академический советник Р.М. Мифтахов, канд. техн. наук А.Е. Раханский – проводят экспериментальные и теоретические исследования электрогазодинамического (ЭГД) компрессора для этих целей. В отличие от механических компрессоров в ЭГД-компрессоре полностью отсутствуют движущиеся механические элементы и не требуется растворения хладагентов в минеральных или синтетических маслах. Принцип его действия построен на силовом взаимодействии униполярно заряженного потока с электрическим полем. Униполярная зарядка потока производится за счет создания резко неоднородного поля между эмиттерным и коллекторным электродами, установленными в проточной части ступени ЭГД-компрессора. Для его питания требуется высоковольтный источник питания с рабочим напряжением 20...30 кВ (постоянным или пульсирующим).

Предварительные теоретические и экспериментальные исследования моделей, состоящих из нескольких последовательно установленных ступеней, показали принципиальную возможность создания ЭГД-компрессора для систем кондиционирования и отопления на основе как широко применяемых в настоящее время хладагентов R12 и R22, так и озонобезопасных R134 и R218 и др. Эксперименты выявили возможность наиболее эффективного применения ЭГД-компрессора в системе теплового насоса для кондиционирования и отопле-

ния на перечисленных хладагентах в интервале температур: нижнем 0...10 °С и верхнем 80...95 °С. Теоретические и экспериментальные исследования ЭГД-машин продолжаются.

В ОАО «Сибкриотехника» на базе криогенного направления проводятся масштабные работы по созданию и выпуску оборудования для производства и практического использования сжиженного природного газа (СПГ) в качестве моторного топлива и при газификации населенных пунктов, промышленных и коммунальных объектов, для отопления и бытовых нужд.

Под руководством члена-корреспондента МАХ Л.В.Попова осуществляются комплексные исследования, разработка и поставка потребителям оборудования для получения и использования СПГ, в том числе:

- ожигатели СПГ различной производительности;
- криогенные емкости для хранения СПГ;
- газификационные установки с емкостями до 20 м³ для хранения СПГ и устройствами для выдачи потребителю продукта в газообразном состоянии под давлением до 1,2 МПа;
- криогенные заправщики СПГ на шасси автомобиля и полуприцепов емкостью до 16 м³ для перевозки СПГ и заполнения хранилищ у потребителя;
- передвижные заправочные станции для заправки СПГ автомобилей и автобусов в местах их дислокации или в пути следования;
- криогенные баки различной емкости для автотранспорта, работающего на СПГ, и комплект оборудования для перевода двигателей автотранспорта на СПГ.

Исследование, разработка и выпуск оборудования для использования СПГ являются приоритетными направлениями в деятельности регионального отделения и находят свое развитие в перспективных работах ученых по применению дешевого топлива.

В Омском региональном отделении МАХ продолжают работы по использованию заделов, созданных при исследованиях и разработке кондиционеров для орбитальной станции «Мир». Известно, что кондиционеры на станции «Мир» безупречно отработали почти 14 лет. За это время они пропустили через себя около 56 млн м³ воздуха, из них откачено 12 т воды. Отказов в работе не было ни разу.

Учитывая опыт создания такого кондиционера, специалисты Омского регионального отделения под руководством академика МАХ В.Г.Деньгина, академического советника МАХ Р.М.Мифтахова разработали, изготовили и поставили для функционирующей в настоящее время Международной космической станции установку кондиционирования воздуха СКВ-1 и компрессоры для перекачивания топлива к объединенным двигательным установкам.

Накопленный в результате многолетних исследований опыт позволил создать на основе спиральных и винтовых компрессоров ряд современных климатических установок. Эти установки находят применение как в специальной военной технике, так и в других отраслях промышленности, например для обеспечения нормальной работы в экстремальных условиях в металлургической промышленности, для создания комфортных условий в пассажирских вагонах железнодорожного транспорта.

Морские климатические установки, разработанные по заказу ФГУП ЦКБ МТ «Рубин», в настоящее время проходят испытания и в мае 2003 г. должны быть выставлены в военно-морском салоне, посвященном 300-летию Санкт-Петербурга.

Несмотря на кризисные явления, которые испытывали в последнее десятилетие наша наука и промышленность, в настоящее время наблюдается тенденция к восстановлению и подъему как промышленности, так и научных, конструкторских и технологических направлений. Этому во многом способствовало не только умение выживать в экстремальных экономических условиях, но и объединение ученых, инженеров, опытных специалистов в общественную организацию – Международную академию холода. Организованная в 1992 г. усилиями ленинградских и московских ученых, она не позволила специалистам холодильной, криогенной отрасли «расползтись по укромным уголкам» и дожидаться своей участи.

Создание академии способствовало объединению ученых и специалистов высшей квалификации, работающих в холодильной и смежных с ней отраслях народного хозяйства. Первые же годы научной и организационной деятельности академии показали, что идея ее создания была абсолютно правильной. К ней «потянулись» ученые из ближнего и дальнего зарубежья, и она стала международной.

Важным этапом в поступательном развитии академии является организация собственного журнала – «Вестник МАХ», которому в 2003 г. исполнилось 5 лет. Появилась возможность оперативного обмена информацией о результатах интересных научных, маркетинговых, экономических исследований, конструкторских и технологических разработок.

В этот замечательный праздник – десятилетний юбилей Международной академии холода мы выражаем искреннюю и сердечную благодарность создателям академии, и в первую очередь ее первому президенту И.И.Орехову, нынешнему президенту А.В.Бараненко и Президиуму академии. Поздравляем с праздником всех коллег, желаем здоровья, счастья, успехов и плодотворной работы на благо отечественной науки.