

Инновационное машиностроение

Развитие перспективных направлений на примере ОАО «Криогенмаш»

Юрий Соколов

На мировом рынке есть ниши специфического инновационного оборудования, где российские производители занимают не просто достаточно устойчивые позиции, но нередко технологически выступают «законодателями мод». Одним из российских предприятий, которое по целому ряду направлений исторически объективно относится к безусловным мировым грандам — причем, как производителем, так и в области научно-прикладных разработок — является ОАО «Криогенмаш». Среди наиболее ярких страниц инновационной деятельности предприятия связаны с космическими проектами. Причем, накопленный на космосе опыт позволяет предприятию использовать эти навыки и при производстве другого эксклюзивного оборудования, которое в том числе имеет достаточно высокий экспортный потенциал. Все это доказывает, что в стране продолжает развиваться национальные компетенции в инновационно-емких областях машиностроения.

Космический инноватор

Сегодня «Криогенмаш» является крупнейшей компанией в России по производству технологий и оборудования для разделения воздуха, по снабжению техническими газами и разработке комплексных решений по переработке попутного, природного газа и СПГ. На оборудовании, изготовленном «Криогенмашем», выпускается около 80% годового объема производства технических газов в России. Около 40% продукции предприятия поставляется на экспорт.

Даже общий взгляд на историю «Криогенмаша» убеждает: деятельность предприятия непосредственно связана исключительно с развитием отечественных высоких технологий. При непосредственном участии этого предприятия было реализовано множество национальных масштабных держких производственных программ и прорывных проектов. В этом списке — внедрение кислородно-конвертерного способа выплавки стали, развитие «большой» химии, освоение сверхпроводимости, создание современных моделей оборудования для СПГ и многое другое.

Страница особой технологической гордости связана с космическими проектами, в которых участвовало предприятие, и прежде всего — с созданием систем заправки космических ракет жидкими криогенными продуктами. Причем, не только в России. Системы заправки и термостатирования, созданные «Криогенмашем», несут службу не только на Байконуре и в Плесецке, но и на стартовых комплексах в дальнем зарубежье: это система обеспечения криогенного разгонного блока ISRO, «Centre SHAR» (Индия), система заправки жидким кислородом и термостатирования проекта «Sea Launch» (США), система термостатирования для старта KSLV (Южная Корея).

В октябре прошлого года оборудование производства ОАО «Криогенмаш» успешно отработало при первом пуске ракеты-носителя «Союз-СТ», осуществленном с космодрома Куру в Гвианском космическом центре. Ракета доставила на орбиту два космических аппарата европейской навигационной системы «Галилео». Гвианский космический центр (Centre spatial guyanaise) находится на северо-востоке Южной Америки, во Французской Гвиане в 50 км от ее столицы города Кайенны.

Участие в международном проекте Галилео (Galileo) — весомое мировое признание. Помимо стран Европейского союза, достигнуты договоренности на участие в нем Китай, Израиль, Южной Корея, Украины и России. Ожидается, что «Галилео» войдет в строй в 2014-2016 годах, когда на орбиту будут выведены все 30 запланированных спутников (27 операционных и 3 резервных). Космодром Куру рассматривается в качестве основной стартовой площадки проекта, а созданный и введенный в эксплуатацию новый

комплекс запуска «Союз» в Гвианском космическом центре является одним из самых современных в мире. Созданная там специалистами ОАО «Криогенмаш» система хранения и заправки жидким кислородом и азотом считается специалистами безусловно лучшей в своем классе.

При этом оборудование «Криогенмаша» задействовано не только на площадках космических запусков. Созданные предприятием криогенно-вакуумные установки обеспечивают проведение тепловакуумных испытаний крупногабаритных сборок и узлов космических аппаратов с имитацией криогенного объема 10000 кубических метров. Для испытательных центров России «Криогенмаш» за свою историю поставил целый ряд криовакуумных и вакуумных камер для испытаний систем шлюзования и выхода человека в космос, средств спасения экипажей, скафандров, а также для предполетной подготовки и тренировки экипажей космических кораблей и летного состава.

Энергичный «Буран»

Как уверяют на самом «Криогенмаше», крупнейший проект предприятия в космической отрасли — комплекс криогенных систем хранения и заправки жидкими водородом и кислородом для ракетной системы «Энергия» с космическим кораблем многоразового использования «Буран». Комплекс обеспечивал хранение 4600 т жидкого кислорода и 370 т жидкого водорода, а также охлаждение водорода до 16,5 градусов Кельвина, охлаждение кислорода до 79 градусов Кельвина, криостатирование баков космического корабля в процессе заправки и

этом предприятии каждый вид оборудования сначала разрабатывают, обеспечивая сложный научно-экспериментальный цикл соответствующих работ, включая проектирование, испытания и само производство.

Уникальность forever

По всем показателям «Криогенмаш» был и остается уникальным отечественным машиностроительным предприятием. Он способен выпускать оборудование, самостоятельное производство которого в мире могут себе позволить

В последнее время ситуация на мировом рынке, как известно, ужилась. В 2011 году объем заключенных предприятием договоров по сравнению с 2009 годом вырос более чем в 10 раз. В этом году, по предварительным данным предприятия, ожидается объем выручки более 4 млрд руб. (это почти в полтора раза больше, чем в докризисном 2007 году). Портфель заказов предприятия сейчас — более 5 млрд руб.

Путем развития

История «Криогенмаша» технологически идет по нарастающей. Предприятия, заду-

например, сегодня предприятие участвует в модернизации воздуходелительных производств, которые являются одними из крупнейших потребителей электроэнергии на предприятиях. Как уверяют эксперты, новое воздуходелительное оборудование от «Криогенмаша» обладает гораздо лучшими показателями энергоэффективности, чем то, которое уже эксплуатируется по 15-20, а иногда и по 30-40 лет. В итоге государство может получить дополнительный экономический эффект, сравнимый с отказом от необходимости строительства дос-

таких комплексов будут востребованы российскими нефтегазовыми компаниями. Продолжается разработка озонаторов нового поколения, сейчас уже стоит вопрос об изготовлении опытно-промышленного образца и продвижении такой продукции на мировые рынки.

Не следует думать, что «Криогенмаш» со своим оборудованием СПГ востребован только за рубежом. Так, например, для терминала по отгрузке светлых нефтепродуктов в городе Приморске предприятием создан комплекс приема, хранения и регазификации

вакуумных камер для испытаний элементов нового ТОКА-МАКА, которые будут поставлены странам — участникам проекта.

За последний год было реализовано несколько крупных проектов. Для нового комплекса нефтеперерабатывающих и нефтехимических за-

водов в городе Нижнекамске (ТАНЕКО), который будет одним из крупнейших в России, «Криогенмаш» запустил в эксплуатацию две криогенных воздуходелительных установки (ВРУ) Ад-16 с внутренним сжатием продукта, производительностью 16000 кубометров азота в час каждая.

ОАО «Криогенмаш»

ОАО «Криогенмаш» является крупнейшей компанией в России по производству технологий и оборудования разделения воздуха, по снабжению техническими газами и разработке комплексных решений по переработке попутного, природного газа и СПГ. На оборудовании, изготовленном «Криогенмашем», выпускается около 80% годового объема производства технических газов в России.

Решающую роль в развитии криогенного машиностроения и создании предприятия сыграл выдающийся физик XX столетия, основатель и организатор отечественной криогеники и отрасли криогенной техники, лауреат Нобелевской премии, академик Петр Леонидович Капица, заложивший основы криогенной техники страны. Будучи первым начальником Главкислорода, П.Л.Капица принимал деятельное участие в реализации постановления СНК СССР, принятого в мае 1945 года, в соответствии с которым были созданы научный центр ВНИИКИМАШ, проектный институт Гипрокислород и начато строительство Балашихинского машиностроительного завода (БМЗ) — первенцев криогенной отрасли страны. Завершение строительства и ввод в эксплуатацию производственных мощностей завода произошли в 1949 году, который по праву является годом рождения предприятия, затем НПО «Криогенмаш», объединившего БМЗ и ВНИИКИМАШ в научно-технический комплекс — в настоящее время открытое акционерное общество криогенного машиностроения (ОАО «Криогенмаш»). Шестидесятилетняя история Криогенмаша насыщена участием в масштабных программах и проектах. Внедрение кислородно-конвертерного способа выплавки стали и развитие большой химии, создание крупных систем заправки ракет жидкими криогенными продуктами на космодромах страны и за рубежом, освоение сверхпроводимости — все это предопределило новое качественное развитие криогенной техники во 2-й половине XX столетия, становясь этапными моментами в истории предприятия на пути научно-технического прогресса.

Сегодня «Криогенмаш» — динамично развивающееся предприятие. Около 30% продукции поставляется на экспорт. Компания объединяет профильные активы — институт и машиностроительный завод ОАО «Криогенмаш», ведущий специализированный проектный институт ОАО «Гипрокислород».

За последние годы предприятие реализовало более 30 крупных проектов, разрабатывая уникальное оборудование, модернизируя существующие и создавая новые производства технических газов. ВРУ для Магнитогорского, Нижнетагильского, Новолипецкого, Новокузнецкого металлургических комбинатов, Северстали, Криворожстали (Украина), ИСПАТ-КАРМЕТ (Казахстан), ГМК «Норильский никель», СУМЗ, Алмалыкского ГМК (Узбекистан), Ефремовского ЗСК, Томскнефтехима, системы заправки для космодрома Байконур (Казахстан), Плесецк (Россия), «Sea Launch», SHAR (Индия), Куру (Французская Гвиана), KSLV (Южная Корея), водородные и гелиевые системы для СПГ в России, Польше, Китае — вот далеко не полный список наукоемкого оборудования, произведенного «Криогенмашем».

Опираясь на многолетний опыт, «Криогенмаш» предложил металлургам новую форму сотрудничества — поставки газов on-site. При заключении долгосрочного договора на поставку технических газов «Криогенмаш» самостоятельно строит и эксплуатирует на площадке заказчика воздуходелительное производство, способное обеспечить техническими газами основное производство.

На сегодняшний день Криогенмаш в состоянии обеспечить полный цикл работ по созданию и модернизации воздуходелительных производств — от разработки проектной документации, изготовления и монтажа оборудования, проведения строительно-монтажных и пуско-наладочных работ до проведения сервисного обслуживания, регламентных работ и обучения специалистов в собственном учебном центре. Опыт строительства и эксплуатации воздуходелительных производств позволил сформировать группу надежных поставщиков качественного комплектующего оборудования и привлекаемых субподрядных организаций. Все это позволяет значительно сократить сроки ввода оборудования в эксплуатацию и гарантировать высокое качество и стабильность работы оборудования.

Проектирование оборудования на предприятии производится с использованием современных сертифицированных комплексных технологий CAD/CAM/CAE. Конструирование оборудования осуществляется в системе CATIA v5, позволяющей создавать 3D-цифровые модели деталей и сборочных единиц любого уровня сложности с верификацией 3D-виртуального изделия. Использование современных компьютерных технологий позволяет сократить сроки проектирования и создания ВРУ и существенно повысить качество конструкторской и монтажной документации, изготовления и монтажа оборудования.

В 2001 году «Криогенмаш» одним из первых в отрасли получил сертификат соответствия международному стандарту качества ISO 9001:2000 и российскому стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2001. У «Криогенмаша» есть необходимые лицензии в России (Ростехнадзор, Федеральная служба по оборонному заказу, Федеральное космическое агентство и др.), сертификаты ASME (2006 год, ресертификация в 2010 году) и AQSIQ (2008 год).

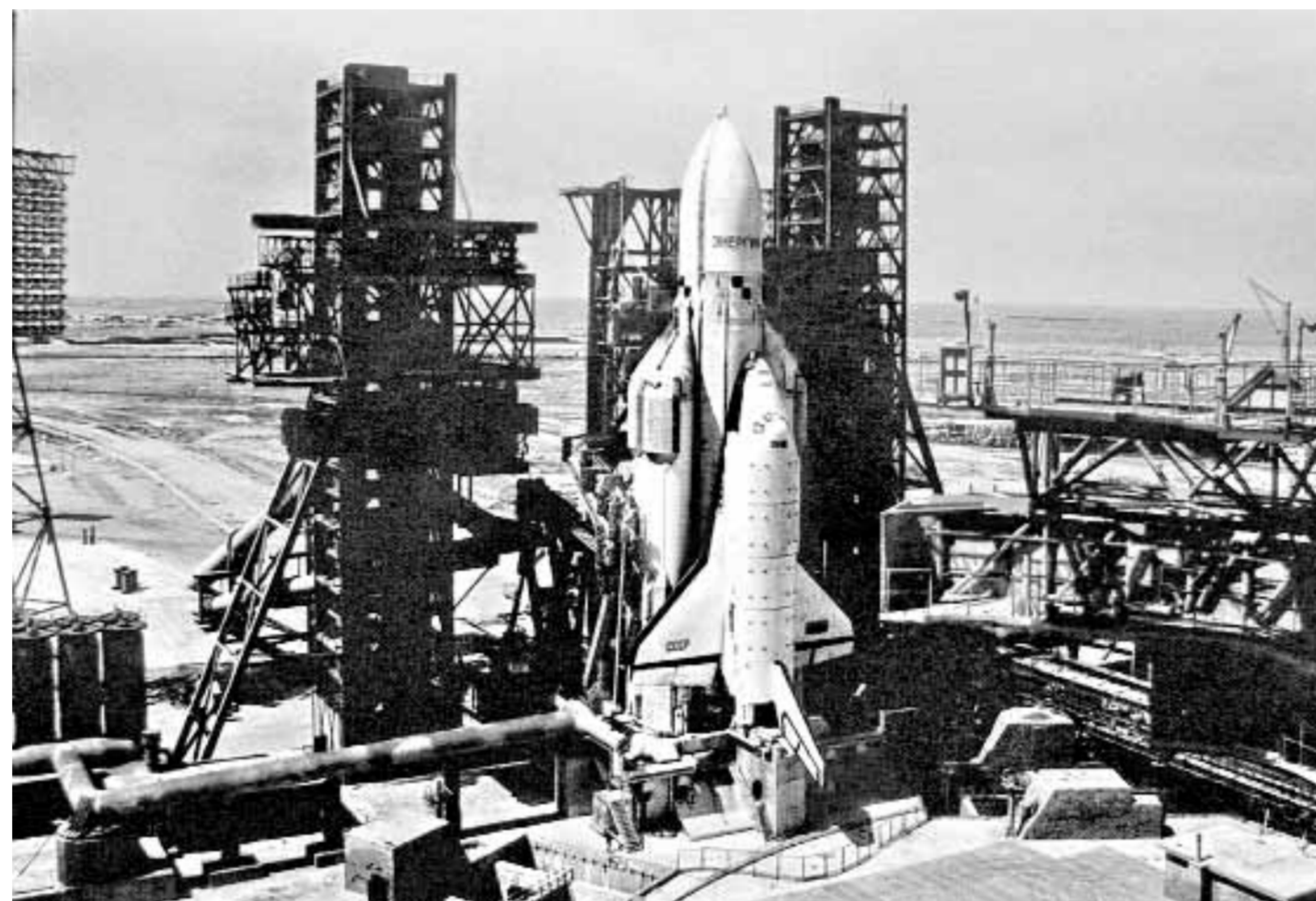


Байконур, заправочный трубопровод для комплекса «Энергия-Буран»

подготовки к пуску. Решение этих задач стало возможным благодаря применению уникальных сферических резервуаров, каждый объемом 1400 кубометров, и, опять же уникальных, высокоэффективных теплообменников с капиллярно-пористым покрытием и эжекторных аппаратов.

«Громкая» история проектов «Криогенмаша» связана прежде всего со спецификой его наукоемкой продукции. При этом участие в программах национального масштаба каждый раз дает предприятию возможность совершать качественный рывок. Например, работа по проекту «Энергия-Буран» дала «Криогенмашу» уникальную в мировой практике опыт разработки и изготовления криогенного водородного оборудования. Работа над советскими ТОКАМАКАми и другими проектами для фундаментальной науки обогатили опыт работы с гелиевым оборудованием.

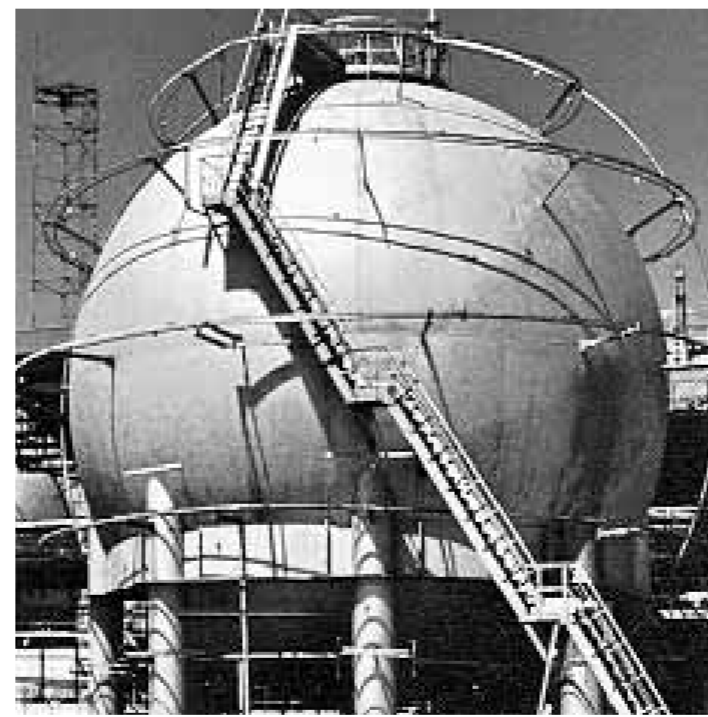
Очевидно, что подобные проекты требуют особого подхода. Тем более, что ОАО «Криогенмаш» не является сборочным заводом, населенным на то, чтобы воплощать «в железе» чужие чертежи. На-



Уникальный космический проект «Энергия-Буран»



Система заправки жидким кислородом на Морском старте Sea Launch



Байконур, сферические резервуары 1400 куб. м

лишь считанные компании. Например, жидкий гелий, водород, редкие газы — все это относится к «элитным» направлениям мировой криогеники и служит показателем технологического развития государства. У «Криогенмаша» почти не бывает серийной продукции: каждая единица выпускаемого оборудования — уникальна и особо наукоемка. Создание такого оборудования требует больших инвестиций.

В 2008 году, как раз незадолго до начала мирового экономического кризиса, предприятие вошло в группу промышленных активов Газпромбанка. В немалой степени именно этот факт на самом деле спас «Криогенмаш», ведь его основные заказчики — предприятия металлургии, большой химии и так далее — наиболее сильно пострадали от мирового кризиса и резко «сборнили» инвестиции в сложное оборудование. Запущенные в опережающее изготовление проекты, от которых отказались заказчики, легли во всех смыслах тяжелым грузом на «Криогенмаш». И благодаря Газпромбанку предприятие смогло наладить бесперебойное проектное финансирование.

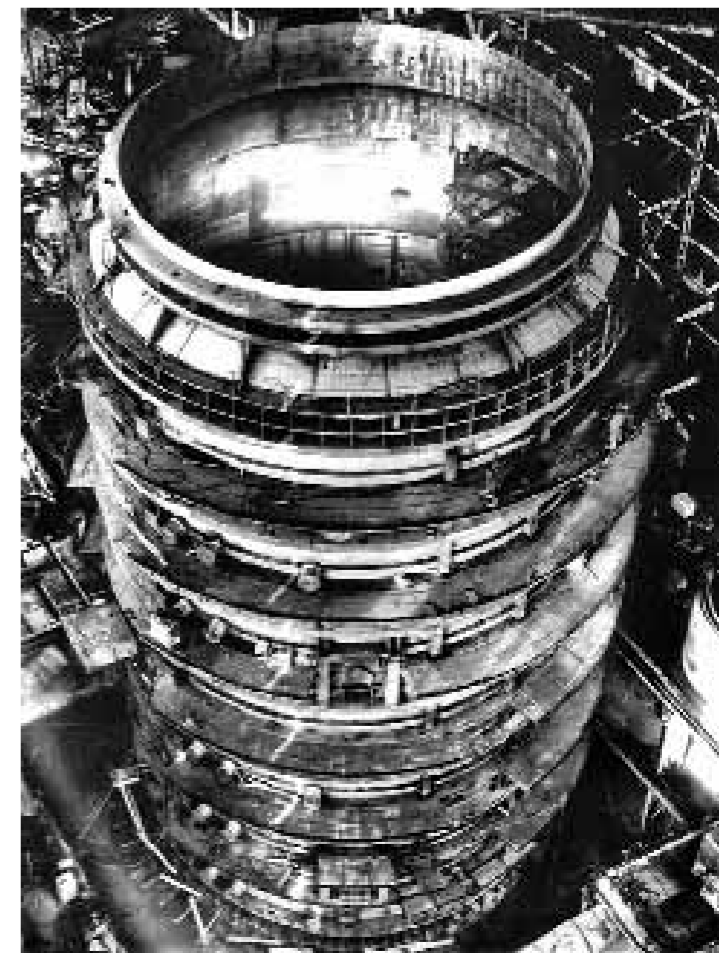
таточно крупной электростанции.

Также идет активное продвижение на новые рынки. Например, недавно был создан целый ряд охладителей природного газа малой и средней производительности. Эти установки могут в значительной степени удовлетворить потребности в оборудовании СПГ типовых проектов обеспечения природным газом удаленных населенных пунктов, малой энергетики и т.д. Идет работа над типовым проектом комплекса охладителя и заправки СПГ большетонного транспорта. По предваритель-

СПГ для автономной выработки электрической (5,6 МВт) и тепловой (6 МВт) энергии. Комплекс включает хранилище СПГ общим объемом 330 м³ в составе трех резервуаров по 63 м³ и двух блочных систем хранения по 63 м³, обвязанных испарителями, нагревателями, трубопроводами, арматурой, и полностью обеспечивает бесперебойное питание энергооборудования природным газом. Аналогичного назначения оборудование было поставлено для спортивно-оздоровительного комплекса «Игора» в Ленинградской области.

Примеч, как отмечает руководство предприятия, сегодня «Криогенмаш» старается предлагать заказчикам не просто «железо», а поставку в режиме «on-site», когда предприятие не только само полностью строит завод или установку, но и берет на себя все хлопоты по его эксплуатации, продавая заказчику на основе долговременного контракта технические газы: кислород, азот, аргон... Два таких проекта предприятием уже запущены, еще один находится в процессе строительства.

Среди новых договоров — поставка крупных криогенных воздуходелительных установок для Новолипецкого металлургического комбината, ООО «ВИЗ-Сталь», МЗ «Донецксталь», для предприятий «Роснефти» и другие. В рамках реализации крупнейшего международного проекта ITER по созданию ТОКАМАКА нового поколения «Криогенмаш» выполняет работу по созданию



Сборка крупнейшего в Европе имитатора космоса