

УДК 621.59 (075.8)

А.И. Рубцов

ОАО «Криогенмаш», пр. Ленина, 67, г. Балашиха Московской области, РФ, 143907

**ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ, ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ,
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОАО «КРИОГЕНМАШ»**

Организация разработок и производства продукции криогенного машиностроения на известном российском предприятии ОАО «Криогенмаш» претерпела серьёзные изменения. В его структуре возрождена деятельность научно-исследовательского института, продолжается эффективная работа инженерингового центра, специалисты которого используют современные системы компьютерного проектирования. Это позволяет значительно ускорять разработку новых криогенных установок и др. оборудования. Предприятие освоило в производстве новое поколение воздуходелительных установок со сниженным удельным энергопотреблением. ОАО «Криогенмаш» сейчас позиционирует себя одновременно на рынке и технических газов, и оборудования для их производства. В настоящее время крупная компания на условиях on-site обеспечивается газами, производимыми установкой ОАО «Криогенмаш». На разных этапах находится создание ещё трёх подобных крупных производств газов на площадках потребителей. В год своего 60-летия ОАО «Криогенмаш» интенсивно развивает деятельность в области криогенного машиностроения и уверенно расширяет присутствие на рынке технических газов.

Ключевые слова: Кислород. Азот. Аргон. Воздух. Криогенная техника. Воздухоразделительная установка. Криогенное машиностроение. Производство технических газов. On-site-проект. Рынок.

A.I. Rubtsov**HISTORY OF CREATION, STAGES OF FORMATION,
CONDITION AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF JSC «CRYOGENMASH»**

The organization of development and manufacturing of cryogenic mechanical engineering at the well-known Russian enterprise JSC «Cryogenmash» have implemented a serious change. An activity of scientific research institute in it structure is revived, an effective work of engineering center which experts develop the modern systems of computer designing proceeds. It allows considerably accelerating the development of new cryogenic plants and other equipment. The enterprise has mastered in manufacture a new generation of air separation plants with specific power consumption reduced. JSC «Cryogenmash» simultaneously represent itself in the market of technical gases and equipment for their manufacture. Now large company on conditions on-site is provided by gases made by plants of JSC «Cryogenmash». Creation of three similar manufactures of gases on platforms of consumers comes to the end. JSC «Cryogenmash» intensively develops an activity in the field of cryogenic mechanical engineering and confidently expands presence in the market of technical gases in year of the 60-anniversary.

Keywords: Oxygen. Nitrogen. Argon. Air. Cryogenic engineering. Air separation plant. Cryogenic engineering. Manufacture of technical gases. On-site-project. Market.

1. ВВЕДЕНИЕ

Использование криогенного оборудования и низкотемпературных технологий в России началось сто лет назад, когда в 1909 г. отдельные частные компании стали приобретать установки немецких фирм для получения кислорода.

После революции 1917 г. экономика страны пе-

реходила под государственное управление. Реформы коснулись и добычи кислорода. В 1926 г. вместо ликвидированного российско-американского акционерного общества «РА-Газ» был создан Всесоюзный автогенный трест. Новому тресту было подчинено всё производство кислорода и ацетилена в стране. Одновременно с учреждением треста было принято решение о строительстве Московского автогенного завода с це-

хом для изготовления воздухоразделительных установок (ВРУ).

В 1932 г. в России появились первые отечественные ВРУ и, в связи с этим, была снята острая зависимость от закупок зарубежной техники. Стране, превратившейся в огромную индустриальную стройплощадку, требовалось большое количество продуктов разделения воздуха: кислорода — для сварки и резки металлов, азота — для синтеза аммиака и производства удобрений. Помимо небольших кислородных установок производительностью до 250 м³/ч уже в 1935 г. было выпущено три азотных установки «Г-6800» (копии установок компании «Линде»). Первая из них была введена в строй на Горловском химкомбинате на Украине.

Вскоре производственных территорий и мощностей Московского автогенного завода стало недостаточно для удовлетворения потребностей машиностроительных и химических предприятий страны. Назрела необходимость в создании крупного производства вне Москвы [1,2]. В результате тщательного поиска была выбрана территория в лесозерной части подмосковного города Балашиха. Близость к Москве (двадцать четвертый километр Горьковского шоссе) и наличие железнодорожной станции определили место будущего криогенного центра СССР.

Так, под названием «Новомосковский автогенный завод» в 1937 г. началось строительство цехов разделения воздуха с собственным машиностроительным производством. К лету 1941 г. в новом здании были готовы к пуску три (из пяти запланированных) жидкостные кислородные установки «250». Начавшаяся война нарушила планы развития кислородной промышленности, как и весь созидательный ритм страны. В связи с приближением фронта к Москве в ноябре по решению Правительства установки были демонтированы и эвакуированы в Свердловск и Нижний Тагил. Прекратилось также и строительство машиностроительных цехов...

Но стране и армии был нужен кислород как стратегически важный продукт, и в 1944 г. завод ожил. Здесь при личном участии выдающегося учёного и инженера, одного из основоположников физики низких температур, будущего лауреата Нобелевской премии академика *Петра Леонидовича Капицы* был осуществлен монтаж созданной им установки «ТК-2000», работающей по циклу только одного низкого давления, производительностью 2000 кг/ч жидкого кислорода [3]. П.Л. Капица, будучи начальником Главкислорода, много времени проводил на заводе. В Балашихе для него была подготовлена резиденция в небольшом доме рядом со стройплощадкой. По постановлению Совета Министров СССР от 3 сентября 1945 г. машиностроительный завод был выделен в самостоятельный комплекс, и с 25 сентября возобновилось его строительство. Невзирая на все хозяйственные трудности и «невыносимые бытовые условия», как отмечалось в отчётной записке первого директора *А.И. Кутузова* (фото 1), завод строился и в 1948 г. начал выпускать продукцию — газогенераторы и кислородные резерву-

ары-танки. К концу года были сданы государственной комиссии два блока основных цехов и часть заводской инфраструктуры.



Фото 1

2. РОЖДЕНИЕ И СТАНОВЛЕНИЕ ЗАВОДА

5 января 1949 г. был издан министерский приказ о вводе в эксплуатацию первой очереди предприятия и присвоении ему наименования Машиностроительный завод Главкислорода Минхимпрома в городе Балашиха. В течение 1949-го новый завод изготовил четыре установки КГ-130-41, КГ-300-2Д и три установки КТ-3600. По итогам этих работ 31 декабря 1949 г. вышел приказ начальника Главкислорода об окончании освоения первой очереди завода, определивший официальную дату рождения будущего Криогенмаша.

Последующие годы стали временем быстрого накопления опыта, совершенствования технологических операций, внедрения собственных технических устройств, оснащения завода недостающим оборудованием и строительством новых цехов. Было организовано заводское конструкторское бюро, занимавшееся вначале только корректировкой чертежей главного поставщика проектной документации, созданного в 1945 г. Всесоюзного научно-исследовательского института кислородного машиностроения (ВНИИКимаш). Но уже в 1950 г. бюро разработало первую свою установку КГС-100-1.

За семь лет после пуска завод вышел на проектную мощность и изготовил более 200 установок с суммарной производительностью свыше 100 тыс. м³/ч кислорода, в том числе и три прогрессивных в то время блока разделения БР-4 для Болгарии. Адреса поставок шагнули за пределы Союза в зарубежные страны: Польшу, Румынию, Чехию, Венгрию, Китай.

В начале 60-х годов завод вступил в фазу напряжённого и непрерывного развития. Расширялась номенклатура изделий, охватывая весь диапазон оборудования для производства, хранения и транспортирования низкотемпературных продуктов. Совершенствовалась система управления, широко применялась ко-

операция и аутсорсинг, создавались новые технологические службы, внедрялись передовые методы труда, рос профессионализм рабочих и инженеров. Конструкторское бюро было преобразовано в большой отдел во главе с талантливым специалистом *Ф.А. Русаком* (фото 2).

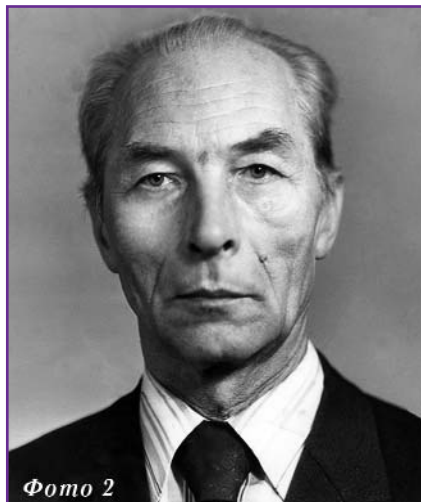


Фото 2

Все это, помноженное на энтузиазм и самоотверженность послевоенного времени, позволяло теперь трёхтысячному коллективу с честью выполнять постоянно растущие и усложняющиеся директивные задания правительства. Технический уровень изделий завода был уже настолько высок, что главный конструктор ракетных систем *С.П. Королёв* доверил ему изготовление первой системы заправки кислородом ракет для полета в космическое пространство. С этого времени балашихинское предприятие стало основным разработчиком криогенных систем для всех космических стартов страны.

3. СОЗДАНИЕ СОБСТВЕННОГО НИИ

Значительное для всей кислородной отрасли событие произошло в 1959 г. Московский ВНИИКимаш, поставлявший проектную документацию балашихинскому заводу, отдав часть своей территории объектам прошедшего Всемирного фестиваля молодежи и студентов, получил право на строительство филиала в Балашихе. Территория новостройки прилегала к Балашихинскому кислородному заводу (детищу П.Л. Капицы). Поэтому вместе с получившим новое название Балашихинским машиностроительным заводом имени 40-летия Октября сформировался единый градообразующий комплекс. Понимая значение развивающейся криогеники для научно-технического прогресса, Совет Министров СССР не пожалел средств, и в 1963 г. на проспекте Ленина в г. Балашихе появились грандиозные, современного интерьера корпуса института.

Одновременно со строительством производственной базы создавалась и городская инфраструктура — жилые дома на проспекте Ленина и новых улицах Терешковой и Быковского, поликлиника, детский сад,

школа, магазины. Наличие жилья способствовало быстрому формированию кадрового состава предприятия. Опытные сотрудники ВНИИКимаша, не имевшие нормальных жилищных условий в Москве и переехавшие в Балашиху, стали ядром нового коллектива; к ним прибывали по распределениям молодые специалисты — выпускники лучших вузов страны.

Первым руководителем филиала был назначен высококлассный профессионал, к.т.н. *В.Ф. Густов* (фото 3). Повторяя структуру ВНИИКимаша, институт почти с колёс вошел в рабочий ритм. К концу 1964 г. здесь работало четыре конструкторских отдела, десять лабораторий, механический цех, на установке Г-2 получали 4,5 л/ч жидкого гелия. В стенах отдельно построенной криогенной станции в 1965 г. на модернизированном молодыми инженерами ожижителе ГС-2 производили 12 л/ч жидкого водорода с содержанием в нём 50 % парамодификации. Постепенно центр тяжести научно-конструкторских работ перемещался из столицы в Подмосковье.

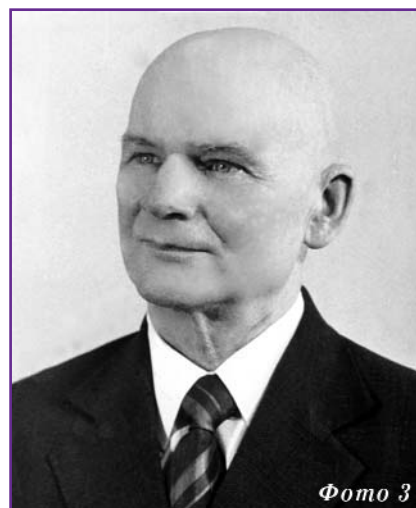


Фото 3



Фото 4

По постановлению Совета Министров СССР 3 мая 1967 г. на базе ВНИИКимаша и конструкторских отделов БМЗ им. 40-летия Октября был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт криогенного машиностроения (ВНИИКриогенмаш), дирек-

тором которого 14 февраля 1968 г. назначили опытного специалиста по ракетостроению, д.т.н. *Виктора Петровича Белякова* (фото 4). Проведённые им структурные перестройки и перевод административных служб в Балашиху превратили филиал в ведущее учреждение, а московскую территорию — в филиал. В последующие годы московский филиал специализировался на гелиевой технике и преобразовался в НПО «Гелиймаш».

4. УКРЕПЛЕНИЕ СВЯЗЕЙ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

В.П. Беляков, опираясь на прикладной характер научных исследований нового института, стал инициатором создания Научно-производственного объединения в составе БМЗ имени 40-летия Октября, ВНИИ-Криогенмаша и бывшего ВНИИКимаша. Официальное учреждение НПО «Криогенмаш» было оформлено приказом Минхимнефтемаша 1 января 1972 г.

Объединение дало мощный толчок научным работам. Относительно молодая криогенная техника стала широким полем для первопроходцев. Установки разделения воздуха небывалой производительности и уникальные проекты для космодромов ставили новые задачи по теплообмену, гидродинамике, адсорбции и фильтрации, теплоизоляции, вакуумированию, вибрациям, безопасности, надёжности, металлосоведению и технологиям машиностроения для условий температур от +40 до –270 градусов по шкале Цельсия или почти до абсолютного нуля по шкале Кельвина.

Грамотная организация труда, энтузиазм молодых и профессионализм опытных инженеров были залогом успешного решения многих из этих проблем. К 1980 г. Криогенмаш вышел на передовые позиции в ряду мировых фирм — производителей криогенного оборудования. В сжатые сроки было создано полторы тысячи единиц сложного и, зачастую, уникального оборудования: из них более пятисот крупных установок извлечения из воздуха кислорода, азота и аргона, ожижители водорода и гелия, системы заправки космических ракет водородным топливом и окислителем, имитаторы космоса и медицинские барокамеры, системы охлаждения для электрических сверхпроводящих устройств, ёмкости для криогенных жидкостей и испарители-газификаторы, принципиально новые системы вакуумирования ... — вот далеко не полный перечень продукции НПО «Криогенмаш» того периода.

Для расширения масштабов производства кислорода, азота, аргона были разработаны и стали массово выпускаться крупные ВРУ типа КА-15, КтК-35, КА-32 и КАр-30, а в 1980-1982 гг. была создана крупнейшая в мире на тот момент воздухоразделительная установка производительностью 70000 м³/ч технологического кислорода. На базе этих установок были построены кислородные производства практически всех металлургических и химических комбинатов СССР, а в настоящее время — России и стран СНГ, а более 160 установок были поставлены на экспорт в более чем 20 зарубежных стран.

С самого зарождения ракетно-космической техники Криогенмаш активно участвует в разработке и изготовлении испытательного стендового и стартового криогенно-вакуумного оборудования для объектов космической инфраструктуры России. Криогенмашем созданы: крупномасштабные производства жидких водорода, кислорода и азота для снабжения стендовых и стартовых ракетно-космических комплексов, включая космодромы «Байконур» и «Плесецк»; системы хранения и заправки жидких криопродуктов в испытательных ракетно-космических центрах и на космодромах, в том числе уникальные криогенные заправочные системы на глубоко переохлаждённых компонентах в рамках программы создания ракетно-космического комплекса «Энергия-Буран» [4]; многочисленные имитаторы космоса и криогенные термобарокамеры, включая крупнейший в Европе имитатор космоса с объёмом 10000 м³.

Криогенмаш — один из пионеров практического освоения сверхпроводимости в промышленных масштабах. Для обеспечения охлаждения сверхпроводящих технических устройств до температур жидкого гелия созданы более десяти крупномасштабных промышленных гелиевых комплексов, включающих ряд ожижителей производительностью до 2400 л/ч и рефрижераторов с холодопроизводительностью до 2500 Вт на уровне 4,5 К [5,6].

Оборудование, патенты и лицензии предприятия приобретали зарубежные фирмы. За работы, оформленные в виде диссертаций, 20 кандидатам были присуждены степени докторов и 130 инженерам — кандидатам технических наук.

Ряд учёных, инженеров и рабочих Криогенмаша был награждён орденами и медалями, Государственными и Правительственными премиями. Руководителям объединения В.П. Белякову (1983г.) и В.Е. Курташину (1991 г.) были присвоены звания Героев Социалистического Труда.



Фото 5

После ухода из жизни в 1986 г. В.П. Белякова на посту генерального директора его сменил Владимир

Егорович Курташин (фото 5), кадровый специалист, бывший директор БМЗ, возглавлявший в то время ВПО «Союзкриогенмаш». В этот перестроечный период десяти тысячный коллектив продолжал успешно творить. Спроектирована и изготовлена крупномасштабная наземная водородно-кислородная система заправки ракеты и корабля МКС «Энергия-Буран» [7], начато участие в международном проекте морского старта «Sea Launch».

Как и вся страна, НПО «Криогенмаш» вступил в период экономических реформ. Накануне акционирования, благодаря наличию экспортных заказов и грамотному управлению, хотя и не без потерь, предприятие сохранило свой потенциал.

5. ПРИВАТИЗАЦИЯ И УСПЕШНОЕ ВХОЖДЕНИЕ В РЫНОК

В соответствии с государственным планом приватизации в ноябре 1993 г. коллективом объединения было учреждено Открытое акционерное общество «Криогенмаш». Начался новый отсчёт времени в истории прославленного в советские годы предприятия...

На сегодняшний день Криогенмаш является крупнейшей компанией в России по производству технологий и оборудования разделения воздуха, по снабжению техническими газами и разработке комплексных решений по переработке попутных нефтяных газов и природного газа, а также производству СПГ. На оборудовании, изготовленном Криогенмашем, выпускается около 90% годового объёма производства технических газов в России.

Криогенмаш — современное динамично развивающееся предприятие. Среднегодовой темп роста за последние три года превышал 40% и более чем в два раза превосходил средние показатели в российском машиностроении. Выпускаемая продукция конкурентоспособна на международном рынке, поэтому более четверти продукции поставляется на экспорт. Выручка Криогенмаша за 2008 г. по РСБУ составила 3,45 млрд. руб. Штаб-квартира компании, где трудится более 2600 человек, расположена в Балашихе (Московская область).

Отвечая запросам рынка, Криогенмаш за последние несколько лет реализовал более 30 крупных проектов, разрабатывая уникальное оборудование, модернизируя существующие и создавая новые производства технических газов для Магнитогорского, Нижнетагильского, Новолипецкого, Новокузнецкого металлургических комбинатов, Северстали; Криворожстали, Днепровского металлургического комбината [8], Северодонецкого объединения «Азот» (Украина); ИСПАТ-КАРМЕТ (Казахстан); ГМК «Норильский никель», СУМЗ, Алмалыкского ГМК (Узбекистан), Ефремовского ЗСК, Томскнефтехима. Особо следует выделить изготовленное нами наукоёмкое оборудование: системы заправки для космодромов Байконур (Казахстан), Плесецк (Россия), «Sea Launch», SHAR (Индия), Куру (Французская Гвиана), KSLV (Южная Корея); водородные и гелиевые системы для немецких, швейцарских, китайских компаний; технические решения по оборудованию для СПГ в России, Польше, Китае.

На современном этапе предприятие выпускает следующие виды оборудования для производства, переработки, транспортирования и хранения технических газов:

- Воздухоразделительные установки.
- Мембранные газоразделительные установки.
- Установки короткоциклового адсорбции.
- Оборудование для разделения, очистки и ожижения природного газа.
- Водородные и гелиевые системы.
- Криогенные резервуары, системы хранения и газификации.
- Транспортные цистерны.
- Криогенные трубопроводы.
- Турбодетандеры.
- Оборудование для получения редких газов.
- Оборудование для стартовых ракетно-космических комплексов.

Важное направление развития Криогенмаша — поставки технических газов [9]. Опираясь на многолетний опыт, Криогенмаш предложил заказчикам новую форму сотрудничества — производство газов на условиях on-site с использованием своего оборудования. При заключении долгосрочного договора на поставку технических газов Криогенмаш самостоятельно строит и эксплуатирует на площадке заказчика воздухоразделительное производство, способное обеспечить техническими газами технологические процессы потребителя. Число on-site-проектов достигло четырёх. К работающему уже производству технических газов для Северского трубного завода (ТМК) добавились новые проекты для Первоуральского Новотрубного завода (Группа ЧТПЗ), Новозлатоустовского металлургического завода (группа компаний ЭСТАР) и Таганрогского металлургического завода (ТМК).



Фото 6

На фото 6 — вид на новый цех разделения воздуха Северского трубного завода с современной крупнотоннажной ВРУ КдАдАр-9/3. В состав производства входит также ожижительная установка ОКА-3000, которая производит 2000 кг/ч жидкого кислорода и 1200 кг/ч жидкого азота. Инвестиции Криогенмаша в создание этого производства составили примерно 24 млн. евро. Все работы по его созданию, — от разработки технико-коммерческого предложения и проектных работ до строительства, изготовления оборудования, его монтажа и пуска в эксплуатацию, — были выполнены Криогенмашем. Это первое производство продуктов разделения воздуха в РФ, в которое инвестируются средства российского предприятия. Недавно состоявшуюся презентацию нового цеха проводили управляющий директор Северского трубного завода М.В. Зуев (на фото 7 слева) и генеральный директор Криогенмаша А.И. Рубцов.



Фото 7

6. ГОТОВНОСТЬ К НОВЫМ ДОСТИЖЕНИЯМ

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

Проектирование оборудования производится с использованием самых 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. Современные компьютерные технологии существенно сокращают сроки проектирования и создания ВРУ и повы-

шают качество конструкторской и монтажной документации, изготовления и монтажа оборудования [10].

Вопрос качества и надёжности всегда был и остаётся приоритетным для компании. В 2001 г. ОАО «Криогенмаш» одним из первых получило сертификат соответствия международному стандарту качества ISO 9001:2000 и российскому стандарту ГОСТ-Р ИСО 9001-2001. Криогенмаш располагает необходимыми лицензиями в России (Ростехнадзор, ГОСТ-Р, РосАвиакосмос), сертификатами ASME (2006 г.), AD-2000 (2006 г.), AQSISQ (2008 г.)

В настоящее время у Криогенмаша есть стратегический финансовый партнер в лице Газпромбанка, имеющего большой опыт работы в промышленности. Криогенмаш входит в Группу «Химмаш», где в результате объединения ведущих конструкторских и производственных компаний будет создан крупнейший в России холдинг нефтехимического машиностроения полного цикла, способный составить серьёзную конкуренцию зарубежным производителям.

У предприятия появились новые возможности для развития, диверсификации производства. Коллектив Криогенмаша с уверенностью смотрит в будущее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Время. Страна. Дела. Люди. Ч1./ Под ред. **В.Е. Курташина**. — М.: ОАО «Криогенмаш», 1999. — 160 с.
2. Время. Страна. Дела. Люди. Ч2./ Под ред. **В.Е. Курташина**. — М.: ОАО «Криогенмаш», 1999. — 304 с.
3. **Бродянский В.М.** «Кислородная эпопея» П.Л. Капицы// Технические газы. — 2007. — № 2. — С. 2-10.
4. Создание и совершенствование криогенных заправочных и стендовых комплексов ракетно-космической техники/ **А.М. Домашенко, В.Н. Криштал, М.В. Красовицкий и др.**// Технические газы. — 2009. — № 1. — С. 27-33.
5. Научно-технические основы разработки криогенных гелиевых систем/ **И.Ф. Кузьменко, И.М. Морковкин, Ю.И. Духанин, К.В. Безруков**// Технические газы. — 2009. — № 3. — С. 25-29.
6. **Буткевич И.К.** Криогенные гелиевые системы для объектов со сверхпроводящими устройствами: создание и совершенствование// Технические газы. — 2009. — № 4. — С. 38-46.
7. **Криштал В.Н., Ленский А.Б.** Криогенные заправочные системы многофазового космического комплекса «Энергия-Буран»// Технические газы. — 2008. — № 6. — С. 13-21.
8. **Лавренченко Г.К.** О пуске в эксплуатацию на ДМКД новой воздухоразделительной установки ОАО «Криогенмаш»// Технические газы. — 2007. — № 6. — С. 12-23.
9. **Лавренченко Г.К.** Современные тенденции и перспективы развития лидера криогенного машиностроения и производителя... криопродуктов// Технические газы. — 2007. — № 3. — С. 10-18.
10. **Каминский О.Н.** Реализация компанией «Криогенмаш» концепции «производство под заказ»// Технические газы. — 2009. — № 6. — С. 8-12.