

УДК 621.59

Г.К. Лавренченко, Г.П. ШершнёвУкраинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА», а/я 271, г. Одесса, Украина, 65026
e-mail: uasigma@paco.net

СОВРЕМЕННОЕ КРИОГЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНТЕРЬЕРЕ ВЫСТАВКИ

С 15 по 18 ноября 2005 г. в выставочном павильоне «Москва» на ВВЦ прошла четвертая международная специализированная выставка «Криоген-Экспо», ежегодно организуемая выставочной компанией «Мир-Экспо». Свою продукцию демонстрировали 30 экспонентов из 5 стран мира — предприятия и фирмы, использующие криогенные технологии, работающие в области криомедицины и криобиологии, издательства и журналы, освещающие эту тематику. В рамках выставки были проведены ставшие традиционными научно-практические конференции «Криогенные технологии и оборудование. Перспективы развития» и «Новое в практической медицинской криологии». Выставку посетили более тысячи специалистов, представивших несколько сот предприятий.

Ключевые слова: Криогенная техника. Криогенное разделение воздуха. Кислород. Азот. Редкие газы. Системы хранения, транспортирования и газификации криогенных жидкостей.

G.K. Lavrenchenko, G.P. Shershnev

THE MODERN CRYOGENIC EQUIPMENT AND EFFECTIVE TECHNOLOGIES IN THE INTERIOR OF EXHIBITION

From November, 15 till November, 18, 2005 in an exhibition hall «Moscow» of the All-Russia Exhibition Centre was held the fourth international specialized exhibition «Cryogen-Expo». It annually organized by the exhibition company «World-Expo». The own production showed the 30 exhibitors from 5 countries of the world — the enterprises and firms using the cryogenic technologies, working in areas of cryomedicine and cryobiology, publishers and journals this subjects. Within the framework of an exhibition have been carried out becoming traditional the scientific-practical conferences «Cryogenic technologies and equipment. Prospects of development» and «New in practical medical cryology». The exhibition was visited more than the thousand experts representing a some hundred enterprises.

Keywords: Cryogenic technology. Cryogenic air separation. Oxygen. Nitrogen. Rare gases. Systems of storage, transportation and gasification of cryogenic liquids.

1. ВВЕДЕНИЕ

Можно с уверенностью утверждать, что ежегодно в ноябре происходит знаменательное событие для всех тех, кто причастен к криогенной технике. Именно в это время на территории Всероссийского выставочного центра в павильоне «Москва» компанией «Мир-Экспо» проводится международная специализированная выставка «Криоген-Экспо». И в этот раз с 15 по 18 ноября 2005 г. состоялась уже четвертая такая выставка (см. фото 1).

Открытие выставки прошло довольно торжественно. В приветственном слове к её участникам и посетителям председатель оргкомитета выставки, почетный член Международной академии холода, лауреат Государственной премии СССР Г.Ф. Шеин отметил: «Эта технологическая выставка, носящая узкоспециализи-

рованный характер, изначально призвана пропагандировать новейшие достижения в криогенной индустрии. Приятно осознавать, что выставка «Криоген-Экспо» реализует поставленные цели — способствует развитию криогенной отрасли и широкому применению прикладных криогенных технологий в различных отраслях промышленности и медицине» (фото 2).

По оценкам специалистов, выставка с каждым годом становится все более популярной среди предприятий криогенной отрасли. Это проявляется в росте числа экспонентов и общей экспозиционной площади. Также возросло число зарубежных участников. Обращаясь к гостям и участникам выставки, директор выставочной компании «Мир-Экспо» В.А. Банников (см. фото 3) сказал: «Помимо основных криогенных направлений, таких как производство технических газов и необходимого оборудования, высокочистых и редких

© Г.К. Лавренченко, Г.П. Шершнёв

газов, здесь широко представлена криомедицина и передовые разработки в области криобиологии и криохранения биологических материалов. Надеемся, что выставка послужит действенным маркетинговым инструментом для её участников, будет способствовать дальнейшему развитию отрасли, создаст благоприятные условия для заключения взаимовыгодных контрактов и привлечения инвестиций».



Фото 1. Общий вид части экспозиции выставки



Фото 2. Выступает председатель оргкомитета выставки Г.Ф. Шейн



Фото 3. С приветствием к присутствующим обращается директор выставочной компании «Мир-Экспо» В.А. Банников

Всего в выставке приняли участие 30 экспонентов: 19 предприятий и фирм, использующих криогенные технологии; 4 — работающих в области криомедицины и криобиологии; 6 — издательств и журналов, причем последние не только оказывали информационную поддержку выставке, но и были её полноценными участниками. В их числе — журнал «Технические газы» и наши партнеры: издательский дом «Холодильное дело», издательство «Холодильная техника», журналы «Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо», «Компрессорная техника и пневма-

тика», «Химическая техника», «Химическое и нефтегазовое машиностроение» [1]. «Журнальные стенды» привлекали многих специалистов (фото 4).



Фото 4. С новинками холодильной техники знакомится член оргкомитета выставки д.т.н., профессор В.М. Бродянский

Ниже хотим поделиться впечатлениями от участия в этой выставке, ознакомления с её экспонентами.

2. ДЕМОНСТРАЦИЯ ПРОДУКЦИИ КРИОГЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

При входе в выставочный павильон расположился большой красочно оформленный стенд «ветерана» выставок «Криоген-Экспо» — ОАО «Криогенмаш» (фото 5, 6). Пожалуй, в мире нет такого человека, связанного с криогеникой, которому бы не было знакомо это предприятие. Более чем полувековая его история насыщена успешным участием в масштабных программах и проектах: внедрение кислородно-конвертерного способа выплавки стали и новых технологий в «большой» химии, создание крупных систем заправки ракет жидкими криопродуктами, освоение сверхпроводимости и мн. др. ОАО «Криогенмаш» в настоящее время является самым крупным предприятием России в сфере разработки и изготовления различных установок для производств технических газов и систем обеспечения газами технологических объектов. Предприятие осуществляет полный цикл работ по созданию крупнотоннажного криогенного оборудования и систем на его базе, включая научные исследования, разработку, изготовление, шефмонтаж, пусконаладку и сдачу в эксплуатацию. Работая как с новыми заказчиками, так и с традиционными партнерами, ОАО «Криогенмаш» уделяет особое внимание проведению презентаций созданных предприятием современных воздухоразделительных установок на месте их ввода в эксплуатацию. Так, в 2004 г. специалистам крупнейших российских и украинских металлургических заводов на комбинате «Криворожсталь» (г. Кривой Рог Днепропетровской обл., Украина) была представлена модернизи-

рованная крупнотоннажная ВРУ КАр-30М1 с комплексным извлечением продуктов разделения воздуха. В июне 2005 г. на Среднеуральском медеплавильном заводе (г. Ревда Свердловской обл., РФ) состоялась презентация ВРУ нового поколения — Кт-12,5, а в ноябре того же года — на ОАО «Алчевский металлургический комбинат» (г. Алчевск Луганской обл., Украина) ВРУ КтА-40/30-1 [2-4]. Эта форма работы дает положительные результаты. Уже после выставки предприятие заключило договоры на изготовление и поставку воздухоразделительной установки АКАр-40/20 для компании «Куйбышевазот» и крупной воздухоразделительной установки КжАжАрж-6,8/3 — для ОАО «Крион» (г. Минск).

воздействие на окружающую среду. ОАО «Криогенмаш» располагает разработками и имеет реализованные проекты ожижителей водорода, криогенных резервуаров, систем хранения и транспортирования жидких водорода и природного газа. Несколько таких систем было поставлено как российским, так и зарубежным заказчикам (см. фото 7 и 8). Особенности создания стационарных и транспортных резервуаров большой вместимости для жидкого водорода, а также их характеристикам был посвящен доклад, сделанный начальником лаборатории ОАО «Криогенмаш» Г.И. Сайдалем на проводившейся во время выставки научно-практической конференции «Криогенные технологии и оборудование. Перспективы развития».



Фото 5. Общий вид стенда ОАО «Криогенмаш»



Фото 6. Заместитель генерального директора по маркетингу Н.Г. Шейн отвечает на вопросы многочисленных посетителей стенда

Наибольший интерес у посетителей вызывали ВРУ нового поколения, которые производит ОАО «Криогенмаш». Но специалисты также знакомились с характеристиками эффективных систем хранения, транспортирования и газификации жидких криогенных продуктов. Предприятие сейчас предлагает потенциальным потребителям также современные некриогенные мембранные газоразделительные установки и системы короткоциклового безнагревной адсорбции (КЦА) для извлечения из воздуха кислорода или азота.

В последние годы в связи с ростом цен на нефть, запасы которой не безграничны, значительное внимание уделяется разработкам оборудования и технологий для получения альтернативных видов топлива, использованию природного газа, водорода, которые снижают или полностью исключают, соответственно, вредное



Фото 7. Криогенный водородный резервуар ёмкостью 100 м³



Фото 8. БСХ-250-0,4, изготовленная для «Гродно Азот»

На общем стенде (фото 9) была размещена экспозиция входящего, как и ОАО «Криогенмаш», в холдинг «ПромСвязьКапитал» широко известного предприятия — ОАО «Гипроокислород», отметившего недавно свое 60-летие. Специалистам нет нужды рассказывать подробно об этом предприятии, так как его хорошо знают. Разработка проектно-сметной, нормативно-технической и др. документации для строящихся или реконструируемых производств продуктов разделения воздуха не обходится без него [5]. Мы искренне поздравляем коллектив ОАО «Гипроокислород» со славным юбилеем и желаем ему новых значимых трудовых и творческих успехов.

Экспозиция выставки была построена таким образом, что напротив стенда ОАО «Криогенмаш» располагался стенд немецкого концерна «Linde AG» — транснациональной компании, мирового лидера криогенного машиностроения и ведущего производителя технических газов (фото 10, 11). Сегодня одно

из многочисленных подразделений концерна — компания «Linde Gas» обслуживает около 1,5 млн. потребителей в более чем 50-ти странах Европы, Северной и Южной Америки, Азии и Австралии. Представляя полный спектр газов для применения в машиностроении, обрабатывающей промышленности, медицине, защите окружающей среды, исследовательской и научной деятельности, компания предлагает заказчикам новейшие технологии по применению газов, полную техническую поддержку, а также всевозможное газовое оборудование. Компания активно работает на постсоветском пространстве, ею созданы следующие подразделения: в России — ОАО «Линде Газ Рус» (г. Балашиха Московской обл.) с филиалами в Санкт-Петербурге, Калининграде и Нижнем Новгороде; в Украине — ОАО «Линде Газ Украина» (г. Днепропетровск). Воздухо-разделительные установки концерна успешно эксплуатируются практически во всех странах мира, в том числе и в Украине. В настоящее время крупная ВРУ «Linde AG» вводится в эксплуатацию на Енакиевском металлургическом заводе (г. Енакиеве Донецкой обл., Украина).



Фото 9. Ряд посетителей выставки интересовали возможности ОАО «Гипрокислород»



Фото 10. Стенд «Linde AG» посетили многие специалисты. Здесь запечатлен момент, когда первые посетители начали знакомиться с продукцией концерна еще до официального открытия выставки

Группу сотрудников концерна «Linde AG» на выставке «Криоген-Экспо» возглавлял доктор Клаус Кёпсель (фото 11). Он часто публикуется в журнале «Технические газы», выступает с содержательными докладами на ежегодных семинарах, которые организует Ассоциация «УА-СИГМА». Его доклады и статьи

всегда вызывают интерес у участников семинаров и читателей журнала «Технические газы».



Фото 11. Доктор Клаус Кёпсель (в центре) с сотрудниками Московского представительства «Linde AG»: слева — д-р А. Алексеев, справа — Ю. Зайцев

Криогенное машиностроение г. Одессы, наряду с постоянным участником выставки «Криоген-Экспо» — ОАО «Кислородмаш», представляли также предприятия ПКФ «Криопром» ООО и ОАО «ЗОНТ».

Динамично развивающееся предприятие ПКФ «Криопром» ООО демонстрировало новые разработки вместе с его представительством в г. Москве — ООО «Криокомплект» (фото 12-14). Предприятию всего пять лет, но оно уже уверенно заявило о себе. ПКФ «Криопром» ООО имеет в своем составе производственную базу, проектно-конструкторское и пусконаладочное подразделения; предоставляет полный комплекс услуг от проектирования до монтажа и запуска кислородного и углекислотного оборудования в эксплуатацию. Им для каждого заказчика разрабатываются и изготавливаются ВРУ с учетом конкретного технического задания, обусловленного особенностями производства и использования продуктов разделения воздуха. Для создания таких установок на предприятии используются современные методы проектирования; новые схемные, конструктивные и технологические решения. В качестве примера сошлемся на публикацию [6], где сообщается о вводе в эксплуатацию ВРУ нового поколения в ОАО «Монди Бизнес Пейпа Сыктывкарский ЛПК».



Фото 12. В период выставки у объединенного стенда ПКФ «Криопром» ООО (г. Одесса) и ООО «Криокомплект» (г. Москва) всегда было многолюдно



Фото 13. На переднем плане перспективная разработка ПКФ «Криопром» ООО — насос для сжиженного природного газа



Фото 14. На память сфотографировались сотрудники ПКФ «Криопром» ООО и Ассоциации «УА-СИГМА» вместе с д-ром Вацлавом Хрзом (крайний справа), представлявшем на выставке «Ferox A.S.»



Фото 15. У стенда ОАО «Уралкриомаш» можно было получить исчерпывающую информацию как о новых разработках, так и о традиционно выпускаемом оборудовании

Еще один экспонат (см. фото 16), представлявший на выставке различное оборудование для доставки, хранения и газификации сжиженных газов, — это уже хорошо известная на постсоветском пространстве фирма «Ferox A.S.» (г. Дечин, Чешская Республика) собственником которой является ведущий мировой производитель данного оборудования «Chart Industries, Inc.» (США). Экспозицию фирмы на выставке представлял сотрудник этой фирмы президент комиссии А2 «Ожижение и разделение газов» Международного института холода Вацлав Хрз. Даже на специалистов производит неизгладимое впечатление оборудо-

вание, производимое фирмой. Имеются уникальные разработки криогенных ёмкостей для водорода, продуктов разделения воздуха и СПГ.



Фото 16. Продукция «Chart-Ferox» вызвала у посетителей выставки неподдельный интерес

Продукцию всемирно известной корпорации «Air Products» на выставке демонстрировало чешское представительство в лице Катрин Михаэльс (фото 17). Её статья о компании «Новое лицо с отличной репутацией», опубликованная в нашем журнале [8], вызвала живой интерес у читателей. «Air Products» не только крупный изготовитель установок разделения воздуха (криогенных, с процессами КЦА, мембранных), но и производитель больших объемов промышленных газов (кислорода, азота, аргона и др.) в местах их использования. Активно корпорация осваивает рынок Восточной Европы, России и Украины.

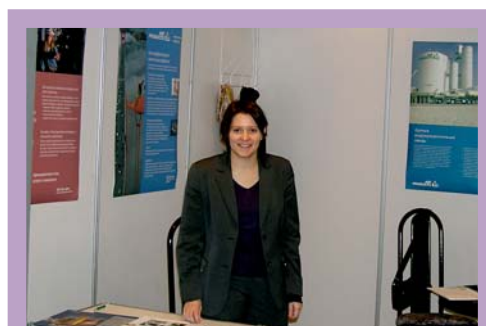


Фото 17. Катрин Михаэльс — менеджер корпорации «Air Products» готова дать исчерпывающую характеристику производимому оборудованию

Впервые приняла участие в выставке фирма «Herose GmbH» (Бад Олдэслоэ, Германия) — широко известный производитель эффективной и высококачественной арматуры, в том числе и криогенной, а также её представительство в Чешской республике («Tracot s.p.o.», г. Хомутов) (фото 18). Арматура «Herose GmbH» используется ведущими производителями криогенного оборудования: «AGA», «Air Liquide», «Chart-Ferox», «Linde», «Air Products», «Messer» и др. Коммерческий директор «Herose GmbH» Иохим Эмке и инженер фирмы «Tracot s.p.o.» Вацлав Влчек были гостями на выставке «Криоген-Экспо-2004», а в работе уже данной выставки участвовали в

качестве экспонентов. Ассоциация «УА-СИГМА» представляет интересы «Herose GmbH» на территории Украины. С 2005 г. в г. Москве работает представитель фирмы Сергей Суриков. Более полно с продукцией «Herose GmbH» можно ознакомиться в публикациях Вацлава Влчека и Иоахима Эмке [9,10].



Фото 18. Иоахим Эмке (в центре, Вацлав Влчек (слева) и Сергей Суриков представляют продукцию известной фирмы «Herose GmbH»

Украинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА» на состоявшейся выставке, помимо демонстрации своей традиционной продукции и услуг, представила посетителям собственные разработки, защищенные патентами Украины, — энерготехнологические комплексы на природном газе с когенерационной и паротурбинной установками для производства электрической энергии, жидкого диоксида углерода и газообразного азота. Создание автономно и эффективно действующих энерготехнологических комплексов, использующих только природный газ, — перспективное направление в энергетике. Такие комплексы позволяют: полностью использовать значительный энергетический потенциал природного газа; обеспечить высокую степень утилизации произведенной теплоты; произвести дополнительный продукт — чистый газообразный азот; снабдить потребителя собственной электроэнергией, теплотой; развить инфраструктуру предприятия. Разработанные нами энерготехнологические комплексы имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными установками: во-первых, эффективность использования в них внутренней энергии топлива увеличена почти на 22 %, во-вторых, они имеют эксергетический КПД в 10 раз больше, в-третьих, могут не вносить возмущений в окружающую среду, связанных с эмиссией CO₂, в-четвертых, производят электроэнергию, количество которой в 5 раз больше электроэнергии, потребляемой традиционной установкой. Внедрение таких технологических решений на различных предприятиях позволит улучшить их показатели. Разработка комплексов может вестись на основе потребностей заказчиков в электроэнергии, углекислоте и азоте, который можно производить и в жидком виде [11,12].

Не первый раз экспонируется на «Криоген-Экспо» одесское предприятие ОАО «ЗОНТ». Оно является одним из уникальных предприятий Украины, которое специализируется на выпуске наукоёмкого

оборудования. Это нашло отражение даже в его аббревиатуре — завод оборудования наукоёмких технологий. Благодаря энтузиазму коллектива специалистов одесской школы газорезчиков, заводом серийно выпускается высокоэффективное газорезущее и плазменное оборудование с торговой маркой «Автогенмаш» (фото 19). Наряду с этим ОАО «ЗОНТ» выпускает широкую гамму насосов сжиженных газов типа 2НСГ, 12НСГ, 22НСГ, теплообменники-ожижители, турбодетандерные агрегаты для криогенных воздуходелительных установок средней производительности, а также запасные части к газификаторам и установкам для хранения и транспортирования технических газов. Это оборудование и представляло на выставке предприятие.



Фото 19. Переговоры с заказчиком ведет начальник криогенного производства ОАО «ЗОНТ» А.Т. Савельев (справа)

3. КРИОГЕННЫЕ И НЕКРИОГЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАЗОВ

Дальнейшее развитие науки и техники, разработки новых технологий сопровождаются ростом потребностей в редких газах высокой чистоты. Их производством с использованием высоких технологий занимается международная группа «Редкие газы» вместе с входящими в неё ООО «Хром» (г. Москва) и ООО «Айсблик» (г. Одесса) (фото 20). ООО «Айсблик» создано в 1992 г. в результате творческого и делового сотрудничества фирм России, Украины, Казахстана и США. Предприятие имеет в своем составе промышленные объекты, научно-исследовательские лаборатории, проектно-конструкторские бюро, шеф-монтажные и пусконаладочные бригады, укомплектованные высококлассными специалистами. Сырьевой базой предприятия являются крупнейшие предприятия металлургического и химического комплексов России, Украины, Казахстана и Румынии. Значительная доля производимых газовых продуктов поставляется для использования в электронной, электроламповой, космической и других отраслях промышленности. На мировом рынке газовых продуктов ООО «Айсблик» занимает одно из ведущих мест. Оно производит около 60 % потребляемого в мире неона и более 20 %

криптона и ксенона. Основными потребителями производимых редких газов являются такие известные фирмы, как VOC Group (США), «Linde AG» (Германия), «Air Liquide» (Франция), «Messer Griesheim GmbH» (Германия), «Spectra Gases, Inc.» (США), «AGA – Linde Group» (США), «Airgas Specialty Gases» (США), «General Electric» (США), «Showa Denko K.K.» (Япония) и др. Успешная деятельность ООО «Айсблик» на мировом рынке во многом базируется на использовании оригинальных технических решений и технологий, защищенных патентами в ведущих промышленно развитых странах. За 15 лет существования созданы и введены в эксплуатацию более 10 типов установок собственной разработки, предназначенных для получения сырья и чистых продуктов. Особый интерес представляет одна из последних разработок — установка «Хром-3» (фото 21), с характеристиками которой можно ознакомиться по публикации в нашем журнале [13].



Фото 20. Стенд международной группы «Редкие газы» был местом переговоров, встреч, изучения особенностей реализуемых высоких технологий и т.п.



Фото 21. Установка для эффективного производства криптоно-ксеноновой смеси «Хром-3»

Посетителям выставки концерн «Linde AG» продемонстрировал промышленные установки для разделения газов на основе полуволоконной мембранной и адсорбционной технологий. Таких установок концерн поставил в РФ несколько десятков штук. В прошлом году принята в эксплуатацию установка получения азота методом короткоциклового адсорбции (КЦА), произведенная концерном для ОАО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка». Характеризуя её, начальник технического отдела предприятия В. Чистяков подчеркнул: «Никакого сжигания топлива при получении азота не требуется. Химические реагенты не используются. Выбросов в атмосферу загрязняющих компонентов нет. Установка КЦА полностью автоматизирована и не требует при своей работе даже присутствия обслуживающего персонала. На сегодняшний день — это лучшая в мире технология производства азота, самая экологически чистая и наиболее промышленно безопасная».

Другой экспонат этих технологий — ЗАО «ГРАСИС» (г. Москва) (фото 22). Он является ведущим производителем в СНГ промышленных установок, использующих некриогенные методы разделения воздуха. Выпускаемые компанией генераторы азота и кислорода, азотные и кислородные установки и станции, установки пожаротушения, комплексы по разделению газовых сред представляют собой современные системы, позволяющие на месте осуществить производство азота, кислорода и других технических газов. За годы деятельности ЗАО «ГРАСИС» накопило уникальный опыт в производстве различных воздуходелительных установок, успешно функционирующих в самых разных отраслях промышленности: от нефтегазовой до пищевой.



Фото 22. Стенд ЗАО «ГРАСИС»

В современных системах и технологиях разделения газовых смесей, производства чистых и сверхчистых продуктов применяются разнообразные синтетические цеолиты, называемые молекулярными ситами. Производителем эффективных цеолитов является предприятие ООО «Завод молекулярных сит «Реал Сорб» (г. Ярославль). Его продукция все в большем объеме используется в блоках осушки и очистки воздуха промышленных криогенных воздуходелительных установок, реализующих различные циклы и схемы производства кислорода, азота и аргона [14]. Поэтому понятен повышенный интерес специалистов к продукции этого предприятия (см. фото 23).



Фото 23. ООО «Завод молекулярных сит «Реал Сорб» демонстрировал достигнутое высокое качество адсорбентов для воздуходелительных установок

Кратко охарактеризуем «новичков» выставки, которыми представлялось оборудование для реализации высоких технологий.

ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ» (г. Воронеж) проектирует и выпускает полный комплекс оборудования, обеспечивающий безопасную и полностью автоматизированную работу на газопромысловых предприятиях, а также является официальным дистрибьютором компании «НАМ-LET» в России и странах СНГ — производителя высококачественных приборных клапанов и трубопроводной арматуры для применения в условиях высоких давлений, температур, а также вакуума.

ООО «Гибкие соединения» (Московская обл.) специализируется на производстве и поставках всех типов гибких трубопроводов, предназначенных для транспортирования агрессивных жидкостей и газов при температурах $-270...+650$ °С и давлениях от 8 мбар до 350 бар.

«Oxford Instruments» (Великобритания) — мировой лидер в области контрольно-измерительного оборудования для определения химического состава, исследования кристаллической структуры и измерения толщины покрытий. Предприятие обладает широким спектром возможностей по обеспечению потребностей фундаментальных научных исследований, ведущихся в сфере нанотехнологий.

Медицинские низкотемпературные технологии представляли, наряду с уже хорошо известными участникам, гостям и посетителям выставок «Криоген-Экспо», ООО «Криотек» (г. Москва) и ООО «Онколор» (г. Нижний Новгород), новые экспоненты: Лаборатория биотехнологий Астраханского государственного университета (г. Астрахань), а также ООО «ИМТ» (г. Москва) — эксклюзивный дистрибьютор компаний «Biosafe S.A.» и «Thermogenesis» (США).

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выставка «Криоген-Экспо-2005» в целом достигла поставленных целей. Относительно небольшой коллектив (см. фото 24) успешно решал многие проблемы, возникавшие во время её проведения. Посетители и экспоненты ждут пятой юбилейной выставки, которая будет проводиться там же в период с 14 по 17 ноября 2006 г.



Фото 24. Организаторы выставки «Криоген-Экспо 2005» (слева направо): Л.В. Уточкина, В.А. Банников, А.А. Головин

Хочется надеяться, что очередная выставка будет более заметным явлением в развитии криогенного машиностроения и, прежде всего, отечественного [15]. Организаторам необходимо тщательно разбираться в причинах, почему некоторые предприятия перестают участвовать в очередных выставках. Может быть, они случайно попадают в число её экспонентов или что-то не так делается организаторами, чтобы заинтересовать их возможностью участия в последующих выставках? Также было бы неплохо вести ненавязчивый «учёт» посетителей выставки, анализировать, какой контингент посещает её.

Участники очередной выставки, не полагаясь только на организаторов, должны способствовать более высокой её посещаемости. Ассоциация «УА-СИГ-МА» ежегодно настойчиво приглашает на выставку членов ассоциации, наших партнеров и участников проводимых нами международных семинаров. И это даёт свои результаты! Росту посещаемости способствуют также публикации рекламы выставки почти во всех выпусках журналов «Технические газы».

Полагаем, что пятая юбилейная выставка «Криоген-Экспо-2006» пройдет на высоком организационном уровне и будет настоящим праздником для всех специалистов, независимо от того, кто они: участники, гости или посетители выставки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Криоген-Экспо. Официальный каталог IV-й международной специализированной выставки. — М.: Мир-Экспо, 2005. — 52 с.
2. Лавренченко Г.К. Весомый вклад в обеспечение продуктами разделения воздуха металлургических технологий// Технические газы. — 2004. — № 3. — С. 3–7.
3. Лавренченко Г.К. Презентация новой криогенной воздуходелительной установки на предприятии цветной металлургии// Технические газы. — 2006. — № 1. — С. 34–39
4. Лавренченко Г.К. Презентация новой ВРУ и демонстрация достижений криогенного машиностроения// Технические газы. — 2006. — № 3. — С. 2–8.
5. Кардаков С.В. Проблемы обеспечения эффективности и безопасности производств продуктов разделения воздуха на стадии проектирования// Технические газы. — 2006. — № 1. — С. 10–15.

6. **Сандаков М.Г., Момотов В.Г.** Автоматизированная воздуходелительная установка КЖК-0,45 нового поколения// Технические газы. — 2006. — №1. — С. 67–72.

7. **Зашляпин Р.А., Черемных. О.Я.** Создание транспортных и стационарных средств для доставки и хранения сжиженных газов// Технические газы. — 2006. — №1. — С. 20–26.

8. **Катрин Михаэльс.** Новое лицо с отличной репутацией// Технические газы. — 2005. — №6. — С. 14–16.

9. **Вацлав Влчек.** Эффективная и высококачественная криогенная арматура// Технические газы. — 2005. — №1. — С. 16–21.

10. **Вацлав Влчек, Иоахим Эмке.** Предохранительные клапаны для основного и вспомогательного оборудования криогенных систем// Технические газы. — 2005. — №6. — С. 63–66.

11. **Лавренченко Г.К., Копытин А.В.** Энерготехнологические комплексы на природном газе с когенерационной установкой и тепловым насосом для производства электрической энергии, жидкого диоксида углерода и газообразно-

го азота// Технические газы. — 2005. — № 3. — С. 15–23.

12. **Лавренченко Г.К., Копытин А.В.** Энерготехнологические комплексы на природном газе с когенерационной и паротурбинной установками для производства электрической энергии, жидкого диоксида углерода и газообразного азота// Технические газы. — 2005. — № 2. — С. 11–21.

13. Высокоэффективная установка «ХРОМ-3» для получения криптоноксеноновой смеси// **В.Л. Бондаренко, Н.П. Лосяков, М.Ю. Савинов и др.**// Технические газы. — 2005. — № 2. — С. 31–35.

14. **Глухов В.А.** Характеристики синтетических цеолитов NaX-БКО для эффективной очистки воздуха от паров воды и диоксида углерода// Технические газы. — 2005. — № 6. — С. 37–41.

15. **Воробьев П.В., Черепанов А.П., Мовчан Е.П.** Проблемы и перспективы развития криогенного машиностроения в России// Технические газы. — 2006. — № 1. — С. 46–55.