

**Г.К. Лавренченко**

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

## **ДЕМОНСТРАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СЖИЖЕННЫХ И СЖАТЫХ ГАЗОВ**

*В Киеве 17-19 июня 2008 г. состоялась восьмая международная выставка «Мир сжиженных и сжатых газов-2008». Одновременно с ней был проведён бизнес-форум по проблемам использования в качестве моторных топлив пропан-бутановых смесей (СУГ), компримированного природного газа (КПГ) и альтернативных энергоносителей. Организатор выставки — киевская компания «МЭДВИН». В подготовке выставки и проведении бизнес-форума принимали участие Газовая ассоциация Украины и Украинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА». Состоявшееся мероприятие собрало около 100 компаний из 15-ти стран мира. Оно показало, что в Украине имеется ёмкий рынок газового топлива и необходимого оборудования, сегменты которого занимают как отечественные, так и зарубежные производители. На выставке перед павильоном демонстрировалось действующее крупногабаритное оборудование. Многие компании предлагали современные комплекты и соответствующие услуги для переоборудования автомобилей под СУГ или КПГ; электронику для автомобилей; газобаллонное оборудование; заправочные станции для СУГ; компрессоры и автомобильные газонаполнительные компрессорные станции (АГНКС). Всё это привлекло многочисленных посетителей и представителей компаний, которые намерены заняться газовым бизнесом. Ведь сейчас в Украине КПГ используется в 200-ых тыс. автомобилей, их заправка производится на 192-ух АГНКС. Выставка и бизнес-форум были проведены на высоком уровне и вызвали большой интерес у специалистов. Они будут способствовать более широкому использованию газа как моторного топлива, формированию рынка высококачественного оборудования и услуг в этой сфере.*

**Ключевые слова:** Сжиженный углеводородный газ (СУГ). Природный газ (ПГ). Компримированный природный газ (КПГ). Сжиженный природный газ (СПГ). Генераторный газ. Автотранспорт. Баллоны. Компрессоры. Альтернативное топливо. АГНКС. Выставка. Бизнес-форум.

**G.K. Lavrenchenko**

## **DEMONSTRATION OF THE EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES FOR LIQUEFIED AND THE COMPRESSED GASES**

*The eight international exhibition «World of liquefied and compressed gases-2008» has taken place in Kiev on June, 17-19. Simultaneously with exhibition has been lead the business-forum on problems of using propane-butane mixtures (LHG) as effective motor fuels, compressed natural gas (CNG) and alternative energy carriers. The organizer of exhibition is the company «MEDVIN» of Kiev. In preparation for exhibition and business-forum took part the Gas Association of Ukraine and Ukrainian Association of Manufacturers of Industrial Gases «UA-SIGMA». Holding action has convoked about 100 companies from 15 countries of the world. It has shown that in Ukraine there is a capacious market of gas fuel and necessary equipment which segments occupy both domestic and foreign manufacturers. At exhibition on the area before pavilion the working large-sized equipment was showed. Many companies offered the modern complete sets and corresponding services for reequipment of automobiles to LHG or CNG; electronics for automobiles; gas-cylinder equipment; filling stations for LHG; compressors and automobile gas-filling compressor stations AGFCS. All this has involved visitors and representatives of the companies which are going to engage in gas business. In fact now in Ukraine CNG it is used in 200 thousand automobiles works, their refuelling is made on 192 AGFCS. The exhibition and business-forum*

© Г.К. Лавренченко

*have been carried out on a high level and have produce high interest of experts. They will promote for wide using of gas as motor fuel, for formation of the market of the high-quality equipment and services in this sphere.*

**Keywords:** *Liquefied hydrocarbon gas (LHG). Natural gas (NG). Compressed natural gas (CNG). Liquefied natural gas (LNG). Power gas. Automobile transport. Cylinders. Comp-ressors. Alternative fuel. AGFCS. Exhibition. Business-forum.*

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В Киеве 17-19 июня с.г. состоялась восьмая международная специализированная выставка «Мир сжиженных и сжатых газов-2008» [1,2]. К выставке был специально приурочен и бизнес-форум, посвященный проблемам газовых и, вообще, альтернативных видов топлива, включая технические газы.

Выставка, проводившаяся в современном выставочном центре «КиевЭкспоПлаза», собрала многочисленных специалистов из Украины, ближнего и дальнего зарубежья, занимающихся преимущественно изготовлением и продажей различного оборудования для перевозки, хранения и использования в промышленности, на транспорте и в быту сжиженного углеводородного газа (СУГ), например, смесей пропан-бутан, а также сжатого природного газа (КПГ). Но постепенно от выставки к выставке повышается удельный вес компаний, которые демонстрируют возможности и предложения в области криогенных технологий, например, связанных с использованием сжиженного природного газа (СПГ) в качестве эффективного и универсального энергоносителя.

Состоявшийся выставка и бизнес-форум — единственное ежегодное мероприятие в Украине, способствующее комплексному решению многочисленных задач, объединённых актуальной проблемой эффективного использования газовых и альтернативных видов топлива.

Соорганизаторами выставки и бизнес-форума, как и в прошлые годы, были Газовая ассоциация Украины и Украинская ассоциация производителей технических газов «УА-СИГМА». Однако основной вклад в успешное их проведение, — считаю, что со мной согласится все, кто причастен к выставке, — внесла компания «МЭДВИН» (г. Киев) и прежде всего её генеральный директор Э.М. Задорожный (слева) и менеджер проекта В.А. Алексеенко (фото 1).



Открытие выставки прошло торжественно. Нача-

ло ей положило выступление директора ГП «Госавто-трансНИИпроект», президента Газовой ассоциации Украины А.М. Редзюка (см. фото 2). Он поприветствовал участников и гостей выставки, отметил растущий интерес транспортной отрасли Украины к газомоторным видам топлива: пропан-бутановым смесям и компримированному природному газу. Достижением он назвал присутствие Украины в первой десятке стран мира, использующих КПГ. Исполнительный директор Газовой ассоциации Украины С.А. Ковалёв подвёл итоги двух конкурсов: «Лучшее предприятие года по переоборудованию транспортных средств в газобаллонные» и «Лучший поставщик газобаллонного оборудования» (фото 3). Дипломы представителям компаний-победителей вручал А.М. Редзюк (фото 4). Прозвучало приветствие также и от Ассоциации «УА-СИГМА» (фото 5). В нём обращалось внимание присутствующих на то, что в 2008 г. исполняется 150 лет выдающемуся изобретению французского инженера Этьена Ленуара. Ему был выдан патент на первый двигатель внутреннего сгорания, который в то время работал на газовом топливе — светильном газе. Бензин стали использовать только спустя два десятилетия, когда Г. Даймлер создал под него специальный двигатель.



После перерезания ленточки (фото 6) выставка официально открылась не только для компаний-экспонентов, но и для прибывших на выставку многочисленных специалистов.



Фото 4



Фото 7



Фото 5



Фото 8



Фото 6



Фото 9

Информационную поддержку выставке и бизнес-форуму активно обеспечивал журнал «Технические газы», а также такие известные специализированные издания, как «Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо» и «Транспорт на альтернативном топливе» (Россия), «Czas na gaz!» («Time for gaz!») (Польша), украинские журналы «Современная АЗС», «Нефть и газ», «Газ & Нефть», «Нефтерынок», «Терминал», газета «Нефтепродукты», а также известный автогазовый портал [www.autogaz.com.ua](http://www.autogaz.com.ua).

«Мир сжиженных и сжатых газов-2008» собрал на этот раз около 100 компаний из 15-ти стран мира [2]. Рост интереса к выставке и форуму поистине впечатляет: выросло количество экспонентов по сравнению с прошлым годом, увеличились и площади, занятые экспозициями. В этом году выставка заняла более 1500 м<sup>2</sup> в павильоне (фото 7) и 400 м<sup>2</sup> на площади перед павильоном (фото 8 и 9). Но ощущался не только количественный рост. Качественно выставка воспринималась лучше, чем предыдущая. На выставке было представлено больше новейших видов оборудования и технологий, а также услуг. Их демонстрировали компании из Украины, Аргентины, Беларуси, Германии, Индии, Испании, Италии, Литвы, Нидерландов, ОАЭ, Польши, России, Турции, Хорватии и Чехии. Украинские участники в этом году заняли около половины выставочной площади. Это указывает на то, что в стране имеется достаточно ёмкий рынок, сегменты которого наполняются как отечественными, так и зарубежными производителями.

Ассоциация «УА-СИГМА» уже четвёртый год содействует актуализации тематики проведённого мероприятия, увеличению числа экспонентов и посетителей. Нами для участия в выставке и бизнес-форуме приглашаются компании, которые занимаются выпуском оборудования для получения и использования низкотемпературных технических газов, изготавливают компрессорные машины, оборудование для производства, транспортирования и хранения СПГ. Такие компании нам хорошо известны, так как мы сами или вместе с ними ведём разработки и исследования в области эффективного производства компримированного и сжиженного природного газа (СПГ).

В настоящей статье поделимся впечатлениями от выставки и бизнес-форума, а также остановимся на анализе наиболее интересных предложений и разработок из мира сжатых и сжиженных газов.

## 2. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КПГ И СПГ

Посетители выставки смогли знакомиться с ней уже перед павильоном, где на внушительной по размерам территории демонстрировалось действующее крупногабаритное оборудование ряда компаний-участников выставки: «Газовик» (Вишневое); «Пропан-Сервис», «Лигир-ИТБС», «Автогаз-Планета», «ЛПГ» (Киев); «Сумыгазмаш», «Сенси» (Сумы); «Дары природы» (Енакиеве Донецкой области);

«Энер-Газ УК» (Винница); «Коркос» (Полтава); Симферопольский машиностроительный завод «Прогресс»; «Автопилот» (Хмельницкий). Большой интерес проявлялся к размещённым на площадке автомобильным газонаполнительным компрессорным станциям (АГНКС) контейнерного исполнения с заправочными колонками; аккумуляторам и реципиентам для природного и технических газов (фото 10); газовозам, цистернам и автомобилям, работающим на газе.



При входе в выставочный павильон сразу бросались в глаза несколько красиво и оригинально оформленных стендов отдельных компаний. Так, под крышей, как показано на фото 11, парил надувной макет автомобиля компании «VPS» (Чешская республика). Широкий ряд производимых ею цистерн (от 2,6 до 150 м<sup>3</sup>) для СУГ и его перевозки автотранспортом (от 20 до 50 м<sup>3</sup>) предлагает «Газовик» как представитель этой компании на украинском рынке. Хорошо воспринимались на выставке индивидуально построенные стенды украинских компаний «ЛППГ» (Киев) и «Резонанс» (Кривой Рог) (фото 12). Сюрпризом для всех стал радужно зелёный светящийся стенд компании «Дары природы» (фото 13). Она является известным поставщиком различных технических, медицинских и особо чистых газов; пищевых и сварочных смесей. Компания — торговый представитель нескольких зарубежных изготовителей высококачественного газового и криогенного оборудования, в частности компании «Taylor Wharton», которая известна как производитель широкой гаммы криогенных баков для сжиженного природного газа (СПГ). Конечно же, обращал на себя внимание и высокий стенд аргентинской компании «Delta Compression», в центре которого находился компрессор её производства в блочном исполнении для сжатия природного газа (фото 14). Украшением выставки были стенды итальянских компаний «Valtek SPA UNIPERSONALE» и «Emer SPA».

Нельзя не отметить интерес многочисленных посетителей к стенду компании «ХКД-ТРЕЙД» (Харьков) — официального партнёра в Украине итальянской компании «BRC Gas Equipment» (фото 15). На стенде красовался гибридный газобензиновый автомобиль марки BMW. Посетителям в этом году презентовались более совершенные системы распределённого впрыска газа в гибридных автомобилях «Plug & Drive». Эти системы с торговой маркой «BRC Gas Equipment» используются сейчас в транспортных средствах, выпускаемых такими мировыми автогигантами, как Peugeot-Citroen, Ford, Jaguar, Daimler-Chrysler, MAN, Volkswagen, Mitsubishi и др. Компания предлагает два варианта систем, обеспечивающих оптимизированный последовательный многоточечный впрыск газа: «Sequent 24» — для автомобилей, использующих СУГ, и «Sequent Fastness» — для автомобилей, заправляемых КПГ. При дооснащении автомобилей системами сохраняется неизменной стратегия контроля бензинового блока управления. В режиме реального времени при таком подходе оптимизируется количество расходуемого топлива для получения топливной смеси с наилучшими характеристиками. Настройка и регулировка используемых электронных блоков управления производится с помощью портативного компьютера. Автомобиль, оснащённый соответствующей системой, начинает работу на бензине. Как только основные параметры двигателя, заложенные в программу, будут достигнуты, проис-

ходит автоматическое переключение на подачу СУГ или КПГ. Блок электронного управления получает сигналы времени впрыска бензиновоздушной смеси, связывает их с рабочими параметрами двигателя для того, чтобы рассчитать также время впрыска для газовых форсунок. Эти форсунки, расположенные вблизи от бензиновых, дозируют топливо в газовой фазе и подают его в каждый отдельный патрубок впускного коллектора.



Многие компании предлагали различные по содержанию и функциональным особенностям комплекты газобаллонного оборудования (ГБО) для переоснащения автомобилей как на СУГ, так и КПГ. Это оборудование экспонировалось итальянскими компаниями «Blumec», «Autogas Italy», «Emer», «Valtec»; польскими «Janmor», «КМЕ», «Unigas», «Alex», «Auto-Gas Centrum»; турецкими «Mimgas», «Fema-Dinamik Endustri», «Расбек»; украинскими «Автопилот» (Хмельницкий), из Харькова — «ХКД-ТРЕЙД» и «Экспогаз», из Киева — «Мрия Импекс», «Автотема», «Астрон-Автогаз», «Газтехтрейд», «Укроргэнергогаз». Среди производителей и поставщиков ГБО также следует назвать «EuroGasService» (Литва), «Энер-Газ УК» (Винница) — представитель «ТМ Prins Autogassystemen B.V.» (Голландия) (фото 16), «Коркос» (Полтава) — представитель «Tartarini Auto S.P.A.», «Техобеспечение» (Артёмовск Донецкой области) — официальный дистрибьютор компании «OMVL».



Ряд компаний, участвовавших в выставке, ищут в Украине рынок сбыта различных баллонов для СУГ, КПГ и вообще технических газов. Особенно ошутим спрос на баллоны для компримированного природного газа. Покупатели часто при выборе поставщика берут во внимание не только прочностные и массовые их по-

казатели, но и, что далеко немаловажно, стоимость. Ведь известно, что стоимость переоборудования автомобиля под КПГ обходится его владельцу почти в два раза дороже по сравнению с затратами на перевод транспортного средства на СУГ. Основную часть в этой стоимости составляют расходы на приобретение баллонов. Теперь понятно, почему такой повышенный интерес проявлялся к тем, кто специализируется на выпуске баллонов. Зарубежных производителей на выставке представляли «ЕКС Industries» (ОАЭ), «Lizer Cylinders» (Индия), «Расбек» (Турция). Многие компании сейчас работают над созданием надёжных и относительно лёгких баллонов для КПГ, способных эксплуатироваться при давлениях более 20 МПа. Среди таких производителей необходимо выделить «Worthington Cylinders» (Австрия) [3]. Эта компания сделала серьёзный вклад в развитие безопасной метановой технологии для транспортных средств. Ею разработан и производится самый лёгкий и безопасный баллон в мире для КПГ. Большим достижением, считаю, является создание и организация выпуска облегчённых баллонов из специального алюминиевого сплава компанией «Dynetek Europe» (фото 17). Такие баллоны для КПГ и сжатого водорода могут успешно эксплуатироваться при давлении 40 МПа. Баллоны украинского производства, в том числе для СУГ и технических газов, предлагали завод «Факел» (Фастов Киевской области), компании «Арис-Крым» (Симферополь), «Автотема» (Киев). Баллоны известных отечественных и зарубежных производителей экспонировались компанией «Мрия-Импекс» (Бердичевский машиностроительный завод «Прогресс», компании «Milmet», «Atrama»).



В выставке принимали участие и отечественные, и иностранные разработчики и производители комплектных АГНКС различного типа с газозаправочными колонками. Укажем вначале их украинских изготовителей. В первую очередь назовём сумские компании: «Метанмаш», «Сумыгазмаш», ОАО «Сумское машиностроительное НПО им. М.В. Фрунзе» (фото 18), «Орион-Д», «Сенси» и концерн «Укрросметалл» (фото 19). Поставками АГНКС занимаются также ряд компаний из Киева и области: «Лигир-ИТБС», «ЛПГ», «Газовик», «Автогаз-Планета», «Содружество-Автогаз» — представитель в Украине итальянской компании «SAFE S.R.L.». Нужно выделить среди производителей АГНКС такие известные компа-

нии, постоянные участники выставок, как «Шельф» (Дебальцево Донецкой области) и «Сервисгаз» (Симферополь), а также новичка выставки — Симферопольский машиностроительный завод «Прогресс».



Фото 18



Фото 19

Компрессорное и заправочное оборудование, а также широкий ряд АГНКС демонстрировали зарубежные участники выставки: российские компании «НГТ-Холдинг» и «Калугагазмаш»; итальянские «Sicom», «IDRO Meccanica S.R.L.», «Fornovo Gas S.R.L.»; аргентинские компании «Agira», «GNC Galileo S.A.» и «Delta Compression» со своим украинским представителем — компанией IS.

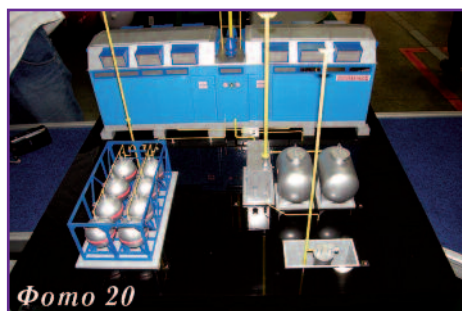


Фото 20

Анализ технических характеристик и состава производимых в Украине АГНКС показывает, что большая их часть комплектуется следующими компрессорами зарубежного производства: итальянских компаний «Sicom», «Fornovo Gas S.R.L.», «Dresser Wayne Pignone» и «SAFE S.R.L.»; аргентинских компаний «Agira», «Delta Compression»; австрийской «LMF»; «Ariel» (США) и Уральского компрессорного завода (Екатеринбург, Россия). В отличие от указанных украинских компаний, ориентирующихся на зарубежные поставки компрессоров, только ОАО «Сумское машиностроительное НПО им. М.В. Фрунзе» и концерн

«Укрросметалл» выпускают АГНКС на базе компрессоров собственного изготовления. Хотелось бы отметить, что на состоявшейся выставке ОАО «Сумское машиностроительное НПО им. М.В. Фрунзе» знакомило посетителей с характеристиками и макетами АГНКС нового поколения (фото 20). Эти станции содержат много новшеств [4]. В них применена энерго-сберегающая адсорбционная короткоцикловая осушка газа с безнагревной регенерацией сорбента.

### 3. ПЕРСПЕКТИВЫ БОЛЕЕ ШИРОКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЗОВОГО ТОПЛИВА

На выставке были представлены различные виды оборудования и технологий для основных, достаточно хорошо освоенных направлений эффективного использования газового топлива в автотранспорте. Первое из них ориентируется на пропан-бутановые смеси, обобщённо именуемые СУГ. Второе — касается внедрения в транспортные средства КПП.

Остановимся на анализе состояния и перспективах развития этих двух направлений.

В Украине более развита сеть заправок автотранспорта пропан-бутановым топливом. Их количество в течение года возросло с 1000 до 1300 единиц [5,6]. Несравнимо меньше в Украине АГНКС. По данным на июнь 2008 г. функционируют всего 192 заправки КПП [7]. На них заправляются около 200 тыс. метановых автомобилей. Из этих показателей можно установить, что сеть заправок КПП пока существенно уступает по количеству СУГ-заправкам. Однако развивать следует и одну, и другую сети. Они по насыщенности ещё далеки от бензиновых АЗС, которые на основных дорогах страны можно встретить в среднем через каждые 5 км [8].

Расчёты показывают, что общая мощность отечественной сети АГНКС, охватывающей 72 населённых пункта, составляет около 1 млрд. м<sup>3</sup> газа в год, что достаточно для обеспечения КПП более чем 250-ти тыс. автомобилей. Но чтобы полностью загрузить существующую в Украине сеть, необходимо в радиусе 10-15 км от каждой из АГНКС располагать 370-ью газобаллонными автомобилями, требующими 850 заправок в сутки. К сожалению, станции в Украине размещены крайне неравномерно. Почти половина из них сосредоточена в пяти регионах (Донецкая, Луганская и Днепропетровская области, Киев со столичной областью и Крым), в то время как в восьми областях имеется всего 2-5 АГНКС. Так что бум этого вида заправочного бизнеса ещё впереди! Существенный вклад в развитие сети КПП-заправок могли бы внести частные компании. Однако облгазы, злоупотребляя своим монопольным положением, безосновательно отказывают им в подключении строящихся АГНКС к распределительным газопроводам [9]. Некоторые из компаний, которые сталкиваются с необоснованными отказами, обращаются в Антимонопольный комитет Украины. Бывший председатель комитета *Алексей Костусев* так объясняет природу возникающих конфликтов: «Чаще всего компаниям отказывали в подк-

лучении к газовым трубопроводам из-за якобы их недостаточной пропускной способности. Хотя при проверке в большинстве случаев это не подтверждалось. Побудительным же мотивом подобных действий, как правило, было нежелание допускать на газотопливные рынки новых игроков, то есть конкурентов». Поэтому-то в Украине из 192 АГНКС 93 сейчас принадлежат ДК «Укртрансгаз», являющейся одной из структур государственной компании «Нефтегаз».

Для более широкого использования природного газа, — а сейчас только 2,9 % транспортных средств могут потреблять метан в качестве топлива, — необходимы государственные программы, подкреплённые по-настоящему действующими законами. Примером для нас могут являться обсуждаемые сейчас в США проекты законодательных актов [10]. Они оформлены в виде «Новой транспортной инициативы, предлагающей американцам эффективные решения». В ней содержится ряд интересных предложений. Вот некоторые из них:

— Ввести запрет на строительство новых АЗС после 2018 г., если они не оборудованы для заправки машин метаном.

— Предоставлять владельцам АЗС льготные кредиты по 90 тыс. долларов на одну заправку для оснащения существующих станций оборудованием для производства и реализации КПП.

Невзирая на сложности, возникающие при вводе в эксплуатацию АГНКС, сеть таких крупных КПП-заправок нужно развивать. Но, при этом, одновременно нужно расширять использование КПП в транспортных средствах и другими способами, например, внедряя повсеместно КПП-заправки малой производительности [11-13]. Такие автомобильные газонаполнительные компрессорные установки (АГНКУ) уже начали производить некоторые компании. АГНКУ индивидуального и гаражного типов малой и средней производительности рассчитаны на 1-30 заправок в сутки. Их можно использовать в сетях низкого давления, что характерно для городских и сельских газораспределительных трубопроводов. Один из производителей АГНКУ — компания «Fuel Market» (Канада).

В Украине «дожимные» установки на 30-60 заправок в сутки марки АГНКУ-30/7,5-2,5 выпускает ОАО «Сумское машиностроительное НПО им. М.В. Фрунзе». Для этих целей можно использовать и оборудование, которое демонстрировалось на выставке компанией «GNC Galileo S.A.» (фото 21). Она предлагает два типоразмерных ряда АГНКУ серии «Подключи-и-Пользуйся». К первому ряду установок этой компании относятся АГНКУ с фирменным названием «Microbox®». Установки включают в себя все элементы, которые нужны для полноценной, надёжной и безопасной работы. В связи с этим нет необходимости в строительстве фундаментов, газовой межблочной обвязке, прокладке дополнительных электрокабелей, что значительно снижает затраты и ускоряет ввод АГНКУ в эксплуатацию. Установка типоразмерного ряда «Microbox®» имеет диапазон производительностей по КПП от 200 до 4000  $\text{нм}^3/\text{ч}$ , они могут подключаться к

газовым сетям с давлениями от 1 до 20 бар (изб.).



В этом году компания знакомила посетителей выставки с её новой разработкой — рядом АГНКУ с фирменным названием «Напобох». Эти изделия созданы для автопарков и КПП-заправок средней производительности: от 30 до 250 автомобилей в сутки. Установки изготавливаются в виде модулей, включающих в себя компрессор, блок газовых аккумуляторов и заправочную колонку. Они представляют собой наиболее современные компрессорные пакеты серии «Подключи-и-Пользуйся». Такие АГНКУ могут входить также в состав многотопливных заправочных станций. Однако не всегда это окажется возможным, так как АЗС, как правило, сооружаются вдали от распределительных газопроводов.

Эту проблему удастся решить лишь тогда, когда наряду с двумя указанными уже освоенными направлениями обеспечения транспорта газомоторным топливом в Украине начнут использовать также и технологии, ориентирующиеся на применение сжиженного природного газа (СПГ). Здесь мы подошли к очень важному третьему направлению, ещё слабо обозначенному и на выставке, и в реальности.

Сжиженный природный газ — это криогенное топливо с температурой нормального кипения — 162 °С (111 К). В результате сжижения объём газа уменьшается в 600 раз, что эквивалентно его сжатию до 100 МПа. В одном и том же объёме СПГ газа содержится в 3 раза больше, чем в КПП при давлении 15 МПа. Поэтому пробег автомобиля с СПГ на одной заправке всегда существенно больше пробега на КПП одинаковой массы.

В работе выставки принимали участие только две компании, которые производят различное оборудование для освоения СПГ-технологий (фото 22, 23). На фото 22 (справа) — руководитель украинского проекта компании «Technex Cryo Ltd» *И.Б. Воронин*. Компания на украинском рынке предлагает различное криогенное оборудование, в том числе и СПГ-установки. В Киеве она производит криогенные полуприцепы для перевозки жидких криопродуктов, включая и СПГ [14]. На фото 23 запечатлён момент вручения диплома выставке сотруднику известной компании «Chart Ferrox A.S.» (Чешская республика) *Шарке Мрквицковой* (в центре) и *Алексею Кротову* (слева). Эта компания — европейский лидер по производству оборудования для хранения, транспортирования и газификации СПГ, а также криогенных топливных баков [15].

Специалисты этих двух компаний считают, что Украина... обречена заняться освоением СПГ как эффективного энергоносителя. Уже сейчас с относительно небольшими затратами можно было бы организовать производство СПГ в криогенных установках, использующих перепад давлений на газораспределительных станциях (ГРС). Предприятие ДК «Укртрансгаз» имеет 1360 ГРС в составе газотранспортной системы Украины. При срабатывании в криогенных установках перепада давлений можно в бескомпрессорных криогенных ожижительных установках при коэффициенте ожижения 20 % производить в год 10,5 млн. т СПГ. Это количество сжиженного природного газа по энергетическому показателю эквивалентно годовому использованию Украиной высокооктановых бензинов [16]. Производство СПГ на украинских ГРС проще всего начать, рассчитывая на потенциал только 150-ти наиболее крупных станций. Оценки показывают, что в этом случае при полезном использовании на них перепадов давлений (с 5,5-7,5 МПа и до 0,6-1,2 МПа) можно с помощью криогенных ожижителей вырабатывать 3 млн. т СПГ в год. Получаемые таким образом значительные количества СПГ превысят более чем на порядок производительность всей существующей сети АГНКС Украины.



Фото 22



Фото 23

При реализации сформулированной в общем виде такой программы появится возможность в полной мере использовать СПГ как универсальный энергоноситель [17]. На заправочных станциях, снабжаемых СПГ, могут применяться, как минимум, две технологии: криогенная, когда СПГ напрямую подаётся в криобак автомобиля, или криогенно-компрессорная, основанная на так называемом СКПГ-способе. С помощью технологии СКПГ-способа можно обслуживать автомобили, оснащённые ГБО. При их заправке СПГ подаётся криогенным насосом под давлением 25 МПа, затем газифицируется и поступает в баллоны транспортного

средства. Компанией «Chart-Ferrox A.S.» — участницей выставки — и её американским партнёром «Chart D&S, Inc.» производится комплектное оборудование для создания как СПГ-заправок, так и СКПГ. В качестве примера сошлёмся на (СПГ+СКПГ)-станцию, расположенную в Лос-Анжелесе (США). Она имеет в своём составе хранилище СПГ ёмкостью 4×60 м<sup>3</sup>, 6 заправочных колонок для отпуска СПГ и 3 колонки для СКПГ. На станции в сутки заправляются более 200 транспортных средств.



Фото 24



Фото 25

Институт газа НАН Украины совместно с Ассоциацией «УА-СИГМА» занимается разработкой СПГ-установок различного назначения и эффективных СПГ-технологий. Некоторые проблемы были рассмотрены в нашем совместном с СКБ Сухина докладе, который был представлен в рамках организованного во время работы выставки бизнес-форума [18]. В докладе (фото 24) затрагивалась серьёзная для Украины проблема диверсификации энергообеспечения. Анализировался один из путей её решения, основанный на использовании возобновляемых сырьевых источников. К ним относятся отходы переработки древесины, сельскохозяйственной продукции и т.п. Из них предлагается производить генераторный газ. Для этих целей в СКБ Сухина (г. Киев) создано несколько типов установок газификации, одна из которых изображена на фото 25. Генераторный газ, производимый установкой, имеет следующий состав в % объёмн.: 19-25 % — Н<sub>2</sub>; 17-21 % — СН<sub>4</sub>; 40-48 % — СО; 5-8 % — С<sub>n</sub>H<sub>m</sub>; 10-13 % — СО<sub>2</sub>; остальное — N<sub>2</sub>. Генераторный газ с начальной calorийностью на уровне 5-17 МДж/м<sup>3</sup> (в зависимости от способа производства) может использоваться в различных хозяйственных секторах. Его calorийность можно повысить осушкой и извлечением СО<sub>2</sub>. Затем возможна более глубокая переработка за счёт предварительного охлаждения и ректификации при криогенных температурах. Это поз-



волит получить жидкие метан или метаноэтановую фракцию с калорийностью, достигающей 50 МДж/кг. Для этого были разработаны несколько технологических схем установок. Одна из них при потреблении 1000 нм<sup>3</sup>/ч (933 кг/ч) генераторного газа может производить 113 кг/ч СПГ, 31 кг/ч жидкого C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, 195 кг/ч жидкого низкотемпературного CO<sub>2</sub> и 330 кВт электрической мощности. При переводе установки в режим получения газообразной метаноэтановой смеси с давлением 22 МПа, которая может как эффективное топливо применяться для заправки баллонов транспортных средств, затраты снижаются более, чем в 1,5 раза.

В обсуждении доклада приняли участие заместитель директора по научной работе Института газа НАН Украины *А.И. Пятничко* (фото 26) и генеральный директор СКБ Сухина *Е.И. Сухин* (фото 27). Они отметили высокую значимость проводимых работ и необходимость их внедрения.



Фото 26



Фото 27

Желание демонстрировать на состоявшейся выставке достижения в области СПГ-оборудования и СПГ-технологий подтверждали многие. Однако их реальное участие сдерживается пока ещё недостаточным вниманием украинских инвесторов к СПГ как эффективному газомоторному топливу. Но этого не скажешь о специалистах, которые приняли участие в бизнес-форуме. Высоким был их интерес к моему с коллегами докладу.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Закрытие выставки было красивым финалом хорошо организованного многодневного ознакомления с достижениями мира сжиженных и сжатых газов. Организаторы провели награждение участников дипломами и грамотами.

На заключительном этапе в работе выставки и бизнес-форума принял участие президент Европей-

ской газомоторной ассоциации (NGVA Europe) *Питер Бойсен*. Он выступил во время круглого стола и при закрытии выставки (фото 28).

Восьмые выставка и бизнес-форум «Мир сжиженных и сжатых газов» были проведены на высоком уровне, вызвали большой интерес у специалистов из многих отраслей. Они несомненно будут способствовать решению главных задач — популяризации использования газа в качестве моторного топлива, формированию рынка высококачественного оборудования для газозаправочных станций, АГНКС, газобаллонной комплектации, услуг по проектированию и строительству АГЗС и АГНКС, переоборудованию транспорта на газ, переосвидетельствованию баллонов и т.п.



Фото 28

Выставка выглядела не просто рабочим, хотя и хорошо организованным, мероприятием специалистов. Ряд компаний рассматривал участие в ней как имиджевое, утверждающее их позиции на рынке. По объёму использования газового топлива в автотранспорте Украина, как уже подтверждалось, занимает лидирующие позиции в Европе.

Газовое топливо, если обобщенно отнести к нему и СУГ, и КПГ, когда-то, в начале внедрения рассматривалось в качестве альтернативы нефтяным моторным топливам. В эту группу топлива в Украине обязательно войдет и СПГ — осваиваемый во многих странах эффективный криогенный энергоноситель. Сейчас нишу по-настоящему альтернативных топлив будут занимать синтетическое углеводородное топливо, синтез-газ, диметилловый эфир, метанол, этанол и, наконец, водород.

Компания «МЭДВИН», а также Газовая ассоциация Украины и Украинская ассоциация производителей технических газов, думая уже об организации следующих новых выставок и бизнес-форумов, планируют не ограничиваться газом, а превратить предстоящее мероприятие в международный форум альтернативных видов топлива. Считаю, что такой подход существенно расширит границы мира сжатых и сжиженных газов, сделает выставку более актуальной и полезной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Світ зріджених та стиснених газів 2008. Офіційний каталог. — К.: МЭДВИН, 2008. — 128 с.
2. Быть ли Украине европейской державой?// [www.medvin.kiev.ua](http://www.medvin.kiev.ua).

3. **Рубан А.Г.** Инновационное обеспечение лидерства на рынке газовых баллонов// Технические газы. — 2008. — № 2. — С. 49-55.

4. **Смирнов А.В., Слатвинский В.С., Игитов А.С.** Автомобильные газонаполнительные станции нового поколения// Технические газы. — 2008. — № 4. — С. 46-50.

5. **Ставицкий С.** Из первых уст// Терминал. — 2007. — № 21. — С. 12.

6. До конца 2008 года под альтернативное топливо будет переоборудовано свыше 100 тысяч автомобилей// Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. — 2008. — № 3. — С. 51-52.

7. **Рябцев Г.** Метан от «А» до «Я». Настоящее и будущее «голубого топлива» для автомобилей// Терминал. — 2008. — № 24. — С. 8-19.

8. **Машталирук В.** Из первых уст// Терминал. — 2007. — № 21. — С. 13.

9. Трудное подключение. Динамичному развитию сетей АГНКС препятствуют конфликты с облгазами// Терминал. — 2008. — № 24. — С. 22-24.

10. США: Газомоторная атака// [www.house.gov/emanuel](http://www.house.gov/emanuel).

11. **Лапшинов В.** Широкое использование мини-АГНКС Fuel Market (Канада) — эффективный путь внедрения КПП на автотранспорте// Автогазозаправочный комплекс + Аль-

тернативное топливо. — 2008. — № 1. — С. 28-29.

12. **Герашенко А.** Малогабаритное АГНКУ индивидуального и гаражного типов// Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. — 2008. — № 1. — С. 30-32.

13. Заправка личного автотранспорта КПП// Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. — 2008. — № 1. — С. 33.

14. **Воронин И.Б.** Особенности и характеристики трёх-осного полуприцепа для хранения и перевозки криопродуктов// Технические газы. — 2008. — № 2. — С. 67-72.

15. Современное оборудование для хранения, газификации и транспортирования жидких продуктов разделения воздуха и жидкого метана/ **Э. Зайдлерова, М. Мокер, В. Хрз и др.**// Технические газы. — 2005. — № 1. — С. 30-36.

16. **Пятничко А.И.** Природный газ — наиболее эффективное альтернативное топливо в Украине// Экотехнологии и ресурсосбережение. — 1999. — № 3. — С. 10-18.

17. **Лавренченко Г.К.** Анализ проблем производства и использования КПП и СПГ// Технические газы. — 2008. — № 4. — С. 2-16.

18. Разработка технологических комплексов для производства моторных топлив из генераторного газа// **Е.И. Сухин, А.И. Пятничко, Т.К. Крушневич, Г.К. Лавренченко, А.В. Копытин**// Технические газы. — 2008. — № 4. — С. — 22-30.



## Повышение квалификации по специальности "Криогенная техника и технология",

организуемое Украинской ассоциацией производителей технических газов "УА-СИГМА"  
на базе Одесской государственной академии холода



- изучаемые дисциплины: термодинамические процессы, циклы и схемы криогенных воздухоразделительных установок; снижение энергопотребления при эксплуатации ВРУ и новые технологии разделения воздуха; современные приборы контроля и автоматизация криогенных ВРУ; компрессорное оборудование ВРУ; охрана труда при производстве и использовании продуктов разделения воздуха;
- форма обучения — очно-заочная;
- начало обучения — 17-18 марта 2009 г. (установочные занятия);
- период самостоятельного обучения по предоставленным слушателям методическим материалам — 19 марта-13 апреля 2009 г.;
- лекционно-лабораторная и экзаменационная сессия — 14-17 апреля 2009 г.;
- контингент — инженеры и техники;
- по окончании выдается свидетельство Министерства образования и науки Украины

Условия приема по контактному тел./факсу: +380 (48) 777-00-87  
и e-mail: [uasigma@paco.net](mailto:uasigma@paco.net).  
Наш сайт: [www.uasigma.odessa.ua](http://www.uasigma.odessa.ua)