

А.Г. Рубан

«Worthington Cylinders GmbH», Beim Herrenhaus, 1, Kienberg bei Gaming, Austria, A-3291

e-mail: ruban@wthg.cz

ИННОВАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛИДЕРСТВА НА РЫНКЕ ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ

Рассматривается история становления и развития газобаллонного бизнеса компании «Worthington Cylinders GmbH». Описываются технология производства, номен-клатура и типоразмеры выпускаемых баллонов высокого давления для технических газов, а также ацетилена, компримированного природного газа, газов дыхательных аппаратов. Рассматриваются конкурентные преимущества указанных изделий и рекомендации по их продвижению на рынки СНГ.

Ключевые слова: Баллоны высокого давления. Технические газы. Природный газ. Кислород. Ацетилен. Параметры баллонов. Конкурентные преимущества. Безопасность.

A.G. Ruban

SECURING INNOVATIVE LEADERSHIP ON THE GAS CYLINDERS MARKET

The article reviews formation and development of the gas cylinders business of «Worthing-ton Cylinders GmbH». It depicts technological process of cylinders manufacturing. The article describes the product range, major types and parameters of the manufactured high pressure cylinders for technical gases, compressed natural gas, and gases of breathing apparatus. It considers competitive advantages of the «Worthington Cylinders GmbH» products and recommendations for its promotion on CIS markets.

Keywords: High pressure gas cylinders. Industrial gases. Natural gas. Oxygen. Acetylene. Cylinder parameters. Competitive advantages. Safety.

1. ВЧЕРА И СЕГОДНЯ КОМПАНИИ

Австрийская компания «Worthington Cylinders GmbH» — в прошлом «Heiser» — расположена в Кинберге. Фирма была создана в 1817 г. на базе завода, в состав которого вошли три кузнечных цеха, заложенных еще в XVI в. В 1849 г. *Йозеф Хайзер* купил завод, который в 1911 г. перепродал братьям *Райтлингер*. Первый баллон в цехах компании был изготовлен в 20-х годах XX в. С тех пор это изделие неустанно совершенствуется.

В 1986 г. компания вывела на рынок баллоны из высокопрочной стали. Следующий технологический прорыв был достигнут в 1992 г. в связи с внедрением в изделия модифицированной пористой массы, не содержащей асбеста (Heiser ECO). Это позволило сертифицировать ацетиленовые баллоны по ISO 9000. В 1995 г. завод начал поставлять первые композитные баллоны собственного изготовления.

Тремя годами позднее компания была приобретена американской корпорацией «Worthington Cylinders, Inc.» — членом группы «Worthington Industries» (Колумбус, Огайо). Концерн «Worthington Industries» — лидер металлообрабатывающей промышленности — основательно представлен в автомобилестроении, в областях технического оснащения, отопления и охлаж-

дения, а также в космонавтике, строительстве и других отраслях. Концерн состоит из четырех подразделений, одним из которых и является корпорация «Worthington Cylinders, Inc.». Последняя изготавливает баллоны высокого и низкого давлений. Заводы этого подразделения находятся в США, Австрии, Канаде, Португалии и Чехии. На них ежегодно производится около 35 млн. баллонов. С 2001 г. акции «Worthington Cylinders, Inc.» котируются на Нью-Йоркской фондовой бирже. Компания три раза включалась журналом «Fortune» в сотню лучших работодателей Америки. Этот журнал также указывал «Worthington Industries» в списке наиболее почитаемых и наилучшим образом управляемых американских фирм.

На сегодняшний день «Worthington Cylinders, Inc.» является ведущим мировым производителем сосудов под давлением, среди которых особое место занимает компания «Worthington Cylinders GmbH», известная своими бесшовными баллонами под торговой маркой «Heiser». За всё время своего существования «Worthington Cylinders GmbH» из Австрии (рис. 1) поставила своим клиентам в 70 стран мира около 11 млн. баллонов. С 2007 г. «Worthington Cylinders GmbH» намерена производить по 750 тыс. бесшовных баллонов высокого давления в год. В компании трудятся 420 чел. Это делает её самым крупным рабо-

тодателем в регионе Нижняя Австрия. В настоящее время «Worthington Cylinders GmbH» — единственный производитель баллонов в мире, продукция которого сертифицирована по TS16949, ISO9000, ISO14000 и OHSAS18000.



Рис. 1. Завод «Worthington Cylinders GmbH» в Кунберге

2. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БАЛЛОНОВ

«Worthington Cylinders GmbH» производит цельнометаллические газовые баллоны двух видов: тянутые баллоны из биллет (брус-сок-заготовка) и из труб. Баллоны из биллет имеют диаметры 204-280 мм и длину 450-1850 мм. Диаметры баллонов, изготавливаемых из труб, варьируются от 83 до 178 мм; их длины — от 250 до 1070 мм.

Производство баллонов, как видно из схемы (см. рис. 2), осуществляется на трёх технологически связанных линиях. На первых двух линиях их изготавливают из биллет, на третьей — из труб.

Металлический брус-заготовка (биллет)

— основное сырьё для производства более 80 % изделий завода. Биллеты длиной от 6 до 9 м поставляются из Австрии, Германии, Италии, Франции, Великобритании и Турции. Этот материал направляется в производство после контроля качества. Далее биллеты нарезаются под размеры, необходимые для производства конкретных видов баллонов, и затем помещаются на поддоны с указанием номера заказа и требований к их последующей термообработке.

Нарезанные заготовки помещаются в печь, где разогреваются до температурыковки 1250 °С. Разогретые таким образом заготовки очищаются водой под высоким давлением и подаются автоматически в пресс. Там заготовке придаётся вид тубуса, т.е. металлического стакана с закрытым дном заданной формы (рис. 3). Именно здесь формируется вогнутое или выгнутое дно баллона. На волочильном прессе заготовка после этого раскатывается. Таким образом, формируются окончательная толщина стенок и высота баллонов. За этим следует процедура отпуска баллона. Технологическое время на изготовление тубуса и его отпуск составляет всего 50 с.

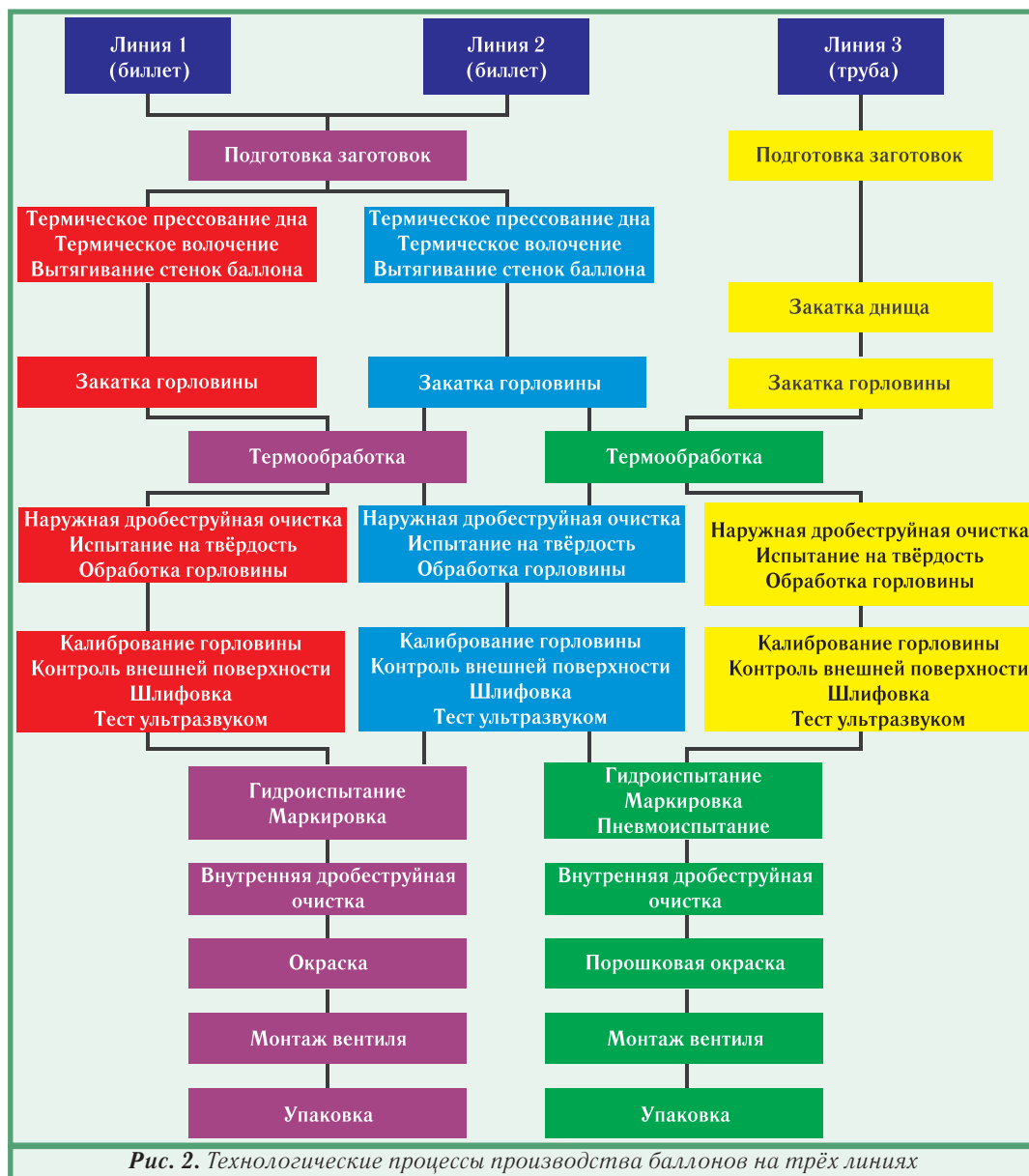


Рис. 2. Технологические процессы производства баллонов на трёх линиях



Рис. 3. Процесс изготовления тубуса



Рис. 4. Закатка горловины баллона

После контроля толщины стенок и плазменной обрезки изготовленного полуфабриката он разогревается в индуктивной печи и подаётся на закатку горловины (рис. 4). С целью поддержания технологической температуры применяют газовые горелки с открытым пламенем.

Для достижения требуемых механических свойств баллоны проходят термообработку (рис. 5). Они на этом этапе подаются горизонтально в печь и в конце процесса закаляются в технологической жидкости, содержащей синтетическое масло. При последующем контролируемом охлаждении обеспечивается твёрдая микроструктура материала. Цель термообработки — достижение высокопрочной структуры стали, а, следовательно, и меньшей массы баллона. После термообработки баллоны подвергаются внешней дробеструйной очистке (рис. 6) и проверке твёрдости материала (рис. 7).

В процессах механической обработки на баллоне изготавливается горловина, нарезается резьба и при необходимости надевается и запрессовывается кольцо с наружной резьбой для колпака. Прошедшие механическую обработку баллоны очищаются горячей водой и подвергаются контролю (см. рис. 8). В ходе его осуществляется проверка резьбы, визуально контролируется поверхность баллона, оценивается его овальность, ультразвуком подтверждается отсутствие в его стенках продольных и поперечных дефектов. Потом каждый баллон испытывается на давление водой, после чего проходит окончательную сушку. Во время гидроиспытания баллон взвешивается с водой и без воды. Это позволяет установить не только массу баллона, но и точное значение его ёмкости.

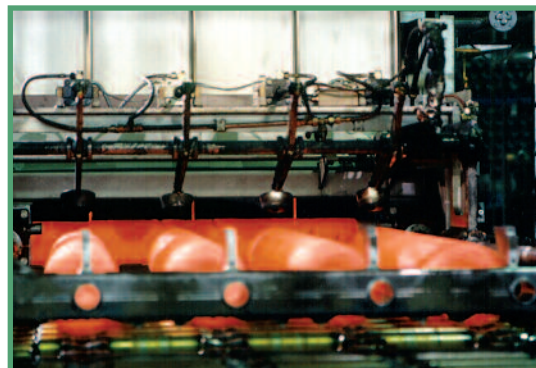


Рис. 5. Термообработка баллонов

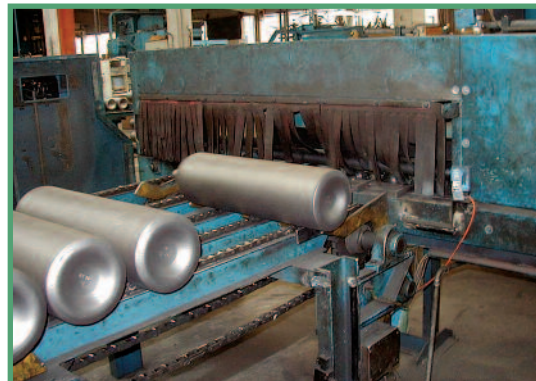


Рис. 6. Дробеструйная очистка баллонов



Рис. 7. Контроль твёрдости материала



*Рис. 8. Контроль баллона
отделом качества*

На последних стадиях производятся маркировка баллонов и клеймение на них паспортных данных, внутренняя дробеструйная очистка и окраска. Кроме окраски, по желанию заказчика, по трафарету на баллон наносятся название газа и логотип газовой компании. В промежутке между внутренней дробеструйной очисткой и окраской баллоны подвергаются окончательному контролю поверхности. По согласованию с покупателем на баллоны устанавливаются вентили (рис. 9) и защитные колпаки. После этого готовые баллоны размещаются роботом на поддонах (рис. 10) или направляются на склад готовой продукции (рис. 11).

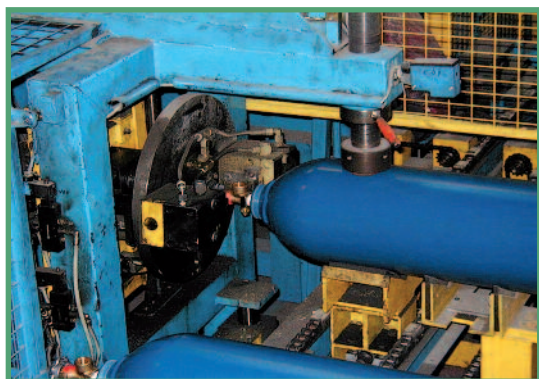


Рис. 9. Монтаж вентилей на баллоне



Рис. 10. Один из процессов размещения баллонов на поддонах

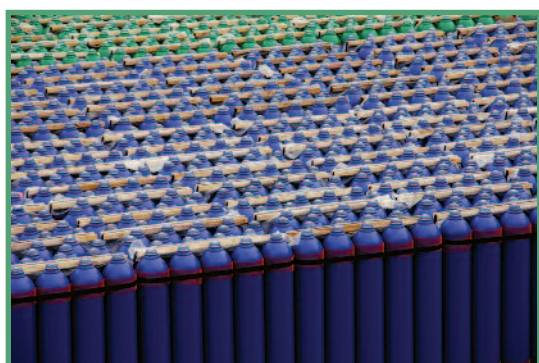


Рис. 11. Продукция, подготовленная к отгрузке клиентам

Процессы изготовления баллонов из труб во многом схожи с производством баллонов из биллет (см. рис. 2). Основное отличие состоит в том, что на баллонах, производимых из труб, закатываются оба конца.

Когда только выбирается заготовка из трубы, происходит контроль толщины её стенок. Подобный тест в ходе производства баллонов из биллет проводят тогда, когда уже изготовлен тубус (см. рис. 3).

Дополнительные производственные операции могут выполняться при изготовлении композитных баллонов (нанесением на них обмотки на 10-шпиндельном станке и закреплении её). Последний процесс известен в мировой практике как autofrettage.

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЙ

Как поставщик широкой гаммы цельнометаллических и композитных баллонов высокого давления, «Worthington Cylinders GmbH» — известный партнёр дистрибьюторов технических газов, газов дыхательных аппаратов, а также изготовителей комплектного оборудования и компаний, занимающихся переоборудованием автомобилей под компримированный природный газ.

Рассмотрим основные показатели производимых баллонов.

3.1. Баллоны для технических газов

Баллоны этого вида используют в сварке, медицине, лабораториях, пожаротушении, в пищевой и ликероводочной промышленности, при упаковке продуктов питания и очистке воды. В настоящее время 80 % продукции составляют баллоны для промышленных газов.

Малые массы баллонов уменьшают издержки, связанные с логистикой и безопасностью эксплуатации. Широкие основания баллонов — более 87 % от их диаметров — придают им повышенную устойчивость. Наличие баллонов с рабочими давлениями 200 бар (давление испытания — 300 бар) и 300 бар (давление испытания — 450 бар) позволяют покупателю адаптировать свой газобаллонный парк к возможностям наполнительных станций. С учётом этих и других показателей высокого качества баллонов нам отдают предпочтение такие ведущие мировые производители различного оборудования и газов, как «Linde AG», «Air Products», «Messer».

«Worthington Cylinders GmbH» выпускает баллоны для технических газов согласно международным и национальным стандартам: EN1964-1 и -2; ISO4705; IS7285; DOT 3AA; TC 3AAM; BS 5045; ISO9809-1, -2 и -3; ГОСТ-Р.

Номенклатура основных типов газовых баллонов нашего производства представлена в табл. 1.

3.2. Ацетиленовые баллоны

Как уже отмечалось, «Worthington Cylinders GmbH» является крупнейшим мировым производителем пористой массы для ацетиленовых баллонов. Наша компания считается единственной в Европе, которая может поставлять баллоны и массу с одного завода. Специальная пористая масса обеспечивает устойчивый выпуск ацетилена из баллона при любых применениях газа. Покупатель, сотрудничая с нами, получает возможность по одному контракту произ-



вести закупку полностью комплектных ацетиленовых баллонов.

Таблица 1. Параметры баллонов для технических газов в зависимости от их диаметров

Внешний диаметр, мм	Ёмкость, л	Длина, мм	Масса, кг
83	1-1,34	200-340	1,5-1,8
90	1-2	235-420	1,6-2,6
100	1,45-5	285-785	2,3-5,4
102	2,1-4,7	355-710	2,6-5
115	1,5-5	240-615	2,4-5,5
140	3-13,5	295-1070	3,8-16,5
171	7,7-15	475-835	9,7-19
178	9-21	505-1060	10,8-24
204	10-45	450-1520	15-52
229	16-60	560-1780	22-95
267/270	25-90	665-1880	29-110

Пористая масса, применяемая в таких баллонах, состоит из эластичных и неподдающихся сжатию монокристаллических волокон силиката кальция. Плотность массы — 230-260 г/л; её пористость — 90-92 %; размер пор — 1-10 мм. Внутренний объём баллона практически полностью заполняется этой массой (её расстояние от горловины менее 2 мм). Параметры баллонов для ацетилена указаны в табл. 2.

Таблица 2. Основные показатели ацетиленовых баллонов

Ёмкость, л	Масса растворителя, кг	Масса ацетилена, кг	Внешний диаметр, мм	Длина, мм	Масса баллона, кг
3	0,93	0,54	115	405	6
5	1,55	0,9	140	440	9,3
10	3,1	1,9	140	800	15,9
20	6,2	4	204	780	31
30	9,3	6	204	1100	42,5
40	12,4	8	204	1430	54
50	15,5	10	229	1400	63
60	18,6	12	267	1280	79

Таблица 3. Параметры композитных баллонов

Внешний диаметр, мм	Материал основы	Рабочее давление, бар	Давление испытания, бар	Диапазоны ёмкостей, л	Основные типоразмеры, л
139	сталь	300	450	4-10	4; 7; 6; 6,8; 7
181		300	450	5-15	10; 12
210		300	450	20-40	20
237		300	450	30-60	50
274	алюминий	200	300	60-94	50; 60; 80; 93
156*		300	450	4-10	6,8

Примечание: *) Для идентификации баллон может быть снабжён микроципом.

3.3. Композитные баллоны

Наша компания производит композитные баллоны II-го и III-го типов. Композитные баллоны II-го типа со стальной основой оболочки чаще используются для технических газов, баллоны III-го типа с алюминиевой основой — для газов дыхательных аппаратов (баллон с объёмом в 6,8 л имеет массу всего 3,9 кг). Композитные баллоны II-го типа приблизительно на 30 % легче цельнометаллических баллонов с таким же внутренним объёмом, баллоны III-го типа легче их стальных аналогов на 70 %. Типовые размеры композитных баллонов представлены в табл. 3.

Композитные баллоны нашего производства широко применяются в дыхательных аппаратах фирмы «Draeger».

3.4. Метановые баллоны

Вкладом нашей компании в развитие экологически безопасной метановой технологии для автомобилей стала разработка самого лёгкого и безопасного баллона в мире. Баллоны, изготавливаемые согласно параметрам заказчика, делают «Worthington Cylinders GmbH» привилегированным поставщиком ёмкостей для хранения и использования сжатого метана (компримированного природного газа) на всех четырёх континентах. Изготовители комплектного оборудования, производители АГНКС и фирмы, занимающиеся переоборудованием автомобилей под метан, ценят надёжность и высокое качество компании.

Метановые баллоны «Worthington Cylinders GmbH» известны от Нью-Дели до Рима и от Буэнос-Айреса до Карачи и сертифицированы по ISO11439, ECE R110, NZS5454, ГОСТ-Р. Типовой номенклатурный ряд газовых баллонов под метан представлен в табл. 4.

4. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ГАЗОБАЛЛОННОГО РЫНКА

Исследования показателей производства и использования промышленных газов указывают на то, что Восточная Европа на сегодняшний день является, согласно данным [1], хорошо консолидированным рынком, на котором Венгрия, Польша, Чехия и Прибалтика давно приближаются к стадии насыщения (см. рис. 14). В Румынии вместе со странами бывшей Югославии наблюдается ускоренное развитие газового рынка. В соответствии с оценками экспертов, Украина, Россия и Беларусь находятся на этом рынке в начальной стадии подъёма, которой свойственна высокая динамика. Так, только в странах СНГ прогнозируемый ежегодный темп роста рынка технических газов составляет 15-20 %, а темп роста рынка компримированного природного газа — около 25 %.

Такие тенденции могут привести к тому, что ряд мировых производителей могут переместить свои производства в указанные регионы с высокими темпами развития. За ними туда устремятся крупные производители газов. Стратегическая цель последних — создание локальных газовых компаний, оперирующих в

Таблица 4. Параметры баллонов для сжатого природного газа

Объём, л	Внешний диаметр, мм	Длина, мм	Масса, кг	Рабочее давление, бар	Стандарт
26,5	204	1000	26,5	200	ECE R110
27	270	650	31		ISO11439
29	280	650	34,5		ISO11439
30	229	920	31,5		ECE R110
40	270	875	39		NZS5454:1989
50	267	1085	49		ECE R110
57	270	1215	51,5		ISO11439
57	280	1145	53,5		ISO11439
60	270	1250	52		NZS5454:1989
70	270	1435	59		NZS5454:1989
80	270	1620	65,5		NZS5454:1989
80*	267	1775	106	250	ISO11439
90**	270	1830	74	200	TPED/EN1964-2

Примечания: *) Для автомобильных газонаполнительных станций (АГНКС). **) Для передвижных автогазозаправщиков (ПАГЗ).

регионе и нуждающихся в замене и обновлении существующего парка газового оборудования, что возможно только при участии крупного инвестора. Наглядный пример — сборка в Польше автомобилей «Volkswagen Caddy» с двигателями на метане. Эти автомобили реэкспортируются обратно в Германию и Австрию. Также можно указать на долевое участие компании «Carlsberg» в пивоваренных заводах «Балтика» в России. Это привело к предъявлению повышенных технических требований к баллонам и, как следствие, к использованию их облегчённых моделей для диоксида углерода.

между крупными компаниями: «Messer», «Linde AG», «Air Products» и «Air Liquide». Из указанных компаний только «Linde AG» активно работает на рынке технических газов СНГ. «Air Liquide», «SIAD» и «Messer» только начинают выход на эти рынки, что может дать шанс таким национальным компаниям, как ОАО «Криогенмаш» (Россия) или ООО ПКФ «Криопром» (Украина) консолидировать рынок в свою пользу.

5. КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА НАШЕЙ КОМПАНИИ

Опыт работы «Worthington Cylinders GmbH» в странах СНГ свидетельствует о том, что большинство местных газовых операторов всё ещё используют баллоны, выпущенные Первоуральским, Мариупольским и Бердичевским заводами во второй половине прошлого века. Характерным признаком этих баллонов является то, что они рассчитаны на рабочее давление 150 бар при значительной массе самого сосуда. Хотя стоит отметить, что иногда встречаются баллоны и на 200 бар.

Сравним типовой баллон, изготавливаемый в соответствии со стандартом [2] и используемый в СНГ, с баллоном нашего производства. Рассмотрим, например, наш баллон на 50 л с рабочим давлением 200 бар, весящий 46,5 кг. Баллон подобной ёмкости Первоуральского или Мариупольского заводов с рабочим давлением 200 бар весит минимум 63 кг (из легированной стали) и 93 кг (из углеродистой). При диаметре в 219 мм баллоны СНГ на 20-30 см выше наших баллонов с диаметром 229 мм. Большая высота неудобна при манипуляциях с баллонами и их заправках. Даже в ситуации, когда клиент решит, что ему необходимы баллоны с массой примерно 60 кг, тогда нами будет предложен баллон на 50 л с массой 64 кг, но с рабочим давлением 300 бар.

Компанией освоена технология, позволяющая производить баллоны с вогнутым дном, что исключает



Как только такой инвестор появляется на рынке, он приносит с собой не только новые технологии переработки газа, но и коммерческий опыт работы на

необходимость применения «башмака»-подставки на баллоне. Масса такого «башмака» на баллонах, используемых в СНГ, составляет 5,3 кг. Конкурентные преимущества наших баллонов дают экономию при их транспортировке, особенно при использовании облегченных баллонов в моноблоках. На их основе можно создавать эффективные ПАГЗ для заправки транспорта газовым топливом. Эта экономия связана не только с экономией топлива на перевозку более легкого груза, но также и с увеличением полезной массы транспортируемого продукта, т.е. газа.

На сегодняшний день срок службы баллонов, имеющихся в странах СНГ, ещё не является критическим, хотя в отдельных случаях они эксплуатируются 50-60 лет вместо положенных 40. По оценкам «Лентехгаза», потребность в активной замене газобаллонного парка может возникнуть к 2030 г. Поэтому западные компании, присутствующие на рынках СНГ и Прибалтики, уже сейчас применяют более совершенную газовую тару в своем бизнесе. Наглядные примеры тому — это компании «Linde AG», «Messer», «LMF», «Carlsberg» и др. Национальные газовые компании, работающие на узкоспециализированных рынках, тоже начинают использовать более совершенные баллоны, стремясь увеличить добавочную стоимость от предоставляемых ими услуг.

Проблема, связанная с оборотом баллонов, когда, передавая фирме-заправщику порожние ёмкости, клиент, как правило, получает обратно заправленные, но не те же самые, а другие, может и должна быть решена. Подтверждением этому служит опыт компаний «Messer» и «Linde AG» в Западной Европе. Для этого компании, эксплуатирующие баллоны, и фирмы-заправщики должны ускорять оборот и заправку баллонов без потери конкурентных преимуществ своего га-

зобаллонного парка. В долгосрочной перспективе решению этого вопроса может способствовать дальнейшая консолидация рынка, в процессе которой исчезнут мелкие игроки газового рынка. Для предотвращения указанного газовый трейдер должен разработать программы закрепления за каждым конечным потребителем постоянного парка баллонов, ввести разграничение зон заполненной и незаполненной тары, внедрить внешние отличительные черты баллонов (например, штрих-коды), привлекать покупателя гибкой системой аренды за пользование баллоном так, чтобы исключалась возможность перехода к другой фирме-заправщику, сокращать трудозатраты клиента за счёт транспортирования баллонов на поддонах и в моноблоках, внедрять поставку газов на долгосрочной основе с площадки заказчика по схеме on-site.

Организация производства совершенных баллонов, соблюдение экологических норм и обеспечение высокого уровня безопасности при эксплуатации изделий — отличительная черта «Worthington Cylinders GmbH», позволяющая революционизировать рынок, на котором успешно сотрудничают владельцы компаний, поставщики газов и их покупатели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Belloni A. Linde Group presentation// Goldman Sachs Global Industrial Gases Conference, London, April 14, 2005. — P. 23.
2. ГОСТ 949-73. Баллоны стальные малого и среднего объёма для газов на $P_r \leq 19,6$ МПа (200 кгс/см²). Технические условия (с изменениями и поправками 1976, 1981, 1982, 1986, 2001 и 2002 гг.)// Введены в действие с 01.01.1975.



Седьмая международная специализированная выставка

Криоген-Экспо

11-13 ноября 2008 г. Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР», пав.5

Проводится при содействии:

- Международного института холода
- Международной академии холода
- Украинской ассоциации производителей технических газов «УА-СИГМА»

Информационная поддержка:



ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ:

- Криогенное оборудование
- Гелиевое оборудование
- Вакуумное оборудование
- Холодильное и компрессорное оборудование
- Микрокриогенная техника
- Сжиженный природный газ
- Промышленные и редкие газы
- Применение криогенных технологий в промышленности
- Системы безопасности

- Применение криогенных технологий в медицине и биологии, научно-технических исследованиях
- Ёмкости для хранения и транспортировки
- Метрология и средства измерения при низких температурах
- Комплектующие, вспомогательное оборудование, системы управления и программное обеспечение
- Сертификация и технические регламенты в криогенной отрасли
- Образование и ярмарка вакансий

Деловая программа: 5-я международная научно-практическая конференция: «Криогенные технологии и оборудование. Перспективы развития»

Дирекция выставки:
 115533, Москва, пр-т Андропова, 22 | E-mail: info@mirexpo.ru | Сайт: www.mirexpo.ru
 Тел./факс: 8 499 618-05-65, 8 499 618-36-88, 8 499 618-36-83

ВНИМАНИЕ!
 Заявки на участие в выставке и конференции принимаются до 1 октября 2008 года