

С.И. Дабахов, Р.М. Завадских

ОАО «Уральский завод технических газов», ул. Монтажников, 3, г. Екатеринбург, РФ, 620050
e-mail: uztg@techgaz.ru

ОПЫТ РЕКОНСТРУКЦИИ НАПОЛНИТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

В связи с подъёмом экономики наблюдается рост потребления кислорода, азота, аргона и различных смесей технических газов. Это обусловило необходимость проведения реконструкции наполнительного отделения завода «Уралтехгаз» (г. Екатеринбург, Россия). Целью этой работы является повышение его производительности, безопасности проводимых работ и качества отпускаемых в баллонах газов. При реконструкции увеличено количество фронтов отгрузки с 2 до 14. Отделение оснащено современным оборудованием: криогенные ёмкости и насосы; наполнительные рампы; погрузчики; гидравлические тележки и др. Дан анализ проблем, с которыми пришлось столкнуться специалистам завода при проектировании нового отделения, выборе оборудования, проведении строительно-монтажных работ.

Ключевые слова: Технические газы. Продукты разделения воздуха. Наполнительное отделение. Реконструкция. Криогенная ёмкость. Баллоны. Безопасность.

S.I. Dabakhov, R.M. Zavadskikh

EXPERIENCE OF RECONSTRUCTION OF FILLING SHOP

Economic growth has caused increase of consumption of technical gases — oxygen, argon, nitrogen, and various gas mixtures which in turn determined the necessity of reconstruction of a gas filling plant at the Urals works of technical gases (Yekaterinburg, Russia). The aim was to make gas filling more efficient and safe and to improve the quality of cylinder gases. During modernization the number of loading platforms was increased from 2 to 14, new equipment was installed including cryogenic tanks and pumps, filling racks, forklifts, hydraulic trolleys etc. Herein the analysis of problems is given which Uraltechgaz engineers faced at different reconstruction stages such as design of facilities, choice of equipment, construction and assembling.

Keywords: Technical gases. Air separation products. Filling station. Reconstruction. Cryogenic tank. Cylinders. Safety.

1. ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на имеющуюся конкуренцию среди производителей технических газов, существуют несколько вопросов, которые, по нашему мнению, остаются за пределами коммерческой тайны. К ним относятся всё, что связано с безопасностью, опытом использования нового оборудования и технологий с учётом российских реалий. Последнее проявляется в виде противоречий и неоднозначного толкования нормативных документов, наличия обезличенного баллонного парка, отсутствия реального контроля за производителями технических газов.

Подъём экономики, в целом, приводит к увеличению ёмкости рынка технических газов. Соответственно, возникает необходимость в наращивании объёмов выпуска технических газов. Одновременно с этим из-за появления на рынке новых игроков и усиления конкуренции обостряются вопросы повышения качества продукции и снижения затрат на её производство. Оптимальный вариант решения возникающих

проблем — реконструкция предприятия с использованием современного оборудования.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Имеющаяся на заводе группа конструкторов, которая занимается разработкой технологической части проектов, в основном касающихся установки оборудования на территории заказчиков, разработала проект реконструкции заводского наполнительного отделения. Ими при выполнении проекта реконструкции учитывалось следующее:

1. Наполнение, перемещение и погрузка баллонов осуществляются в паллетах.

2. При перемещении баллонов используются погрузчики и пневматические тележки.

3. Действующее наполнительное отделение не останавливается на время реконструкции.

4. Создается максимальное количество фронтов отгрузки.

5. На всех рампах предусматривается вакуумиро-

вание баллонов.

6. Заполнение баллонов газовыми смесями производится в автоматическом режиме с использованием гравиметрического метода.

В процессе разработки проекта было выявлено много несоответствий между требованиями нормативных документов и существующей практикой ведущих европейских газовых компаний. К примеру, неоднозначно на наш взгляд можно трактовать допустимое расстояние от здания, где размещается наполнительное отделение или потребитель газа, до криогенных ёмкостей, где хранятся жидкости, подаваемые на газификацию. В п. 7 «Хранение и газификация жидких продуктов разделения воздуха» стандарта организации [1] нет чёткого ограничения данного расстояния, а в п. 22 «Генеральный план» этого же стандарта даётся ограничение расстояния только до противостоящих зданий и сооружений. В большинстве случаев при экспертизе проектов именно расстояние 9 м из п. 22 стандарта [1] и принимается за допустимое расстояние от криогенной ёмкости до здания, у стен которого располагается ёмкость. Подобные неоднозначности в нормативных документах недопустимы.

Необоснованными являются разделы этого же стандарта, устанавливающие условия хранения баллонов. Из них следуют требования, которые диктуют наличие несгораемых ограждений, возведение защитных стен и организацию отсеков в наполнительном отделении и на складе. Слепое следование этим условиям приводит к невозможности эффективного и безопасного транспортирования баллонов. К тому же, они явно не соответствуют общемировой практике газовых компаний.

3. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ

Основные элементы наполнительного отделения — криогенные емкости и насосы высокого давления.

Нами были выбраны криогенные хранилища термосифонного типа. Данный тип ёмкостей позволяет поддерживать насос высокого давления в захлаженном состоянии, что обеспечивается за счёт наличия в нём постоянного потока криогенной жидкости [2]. Поток возникает под действием гидравлического столба жидкости в ёмкости, который создается различной высотой труб внутри ёмкости. Так, одна из труб обеспечивает подачу жидкости на всасывание насоса, по другой же осуществляется возврат жидкости в ёмкость. Использование термосифонных ёмкостей даёт возможность захлаживать насос только перед началом работы. В случае же эксплуатации традиционных ёмкостей прекращение наполнения баллонов, по крайней мере, на 1 ч приводит к необходимости повторного захлаживания насоса оператором, что вызывает потери и времени, и жидкости.

При выборе производителя криогенных ёмкостей нами в качестве претендентов рассматривались чешская компания «Chart Fegox», итальянская VRV и китайская SHCV. С учётом стоимости и сроков поставки была выбрана китайская компания. Но, к сожа-

лению, сроки поставки оборудования компанией были существенно просрочены как из-за поздней готовности ёмкостей, так и, в большей степени, из-за проблем с транспортированием негабаритного груза из Китая.

Выбирая поставщика насосов, испарителей и рампы (между итальянской компанией «Vanzetti» и чешской компанией АРТ, которая также имеет хорошую репутацию среди газовых компаний), нами было отдано предпочтение «Vanzetti», в основном, из-за того, что данная компания помимо инжиниринга занимается и изготовлением большей части поставляемого оборудования. Необходимо отметить, что оборудование было поставлено итальянской компанией также со значительной задержкой. Таким образом, обнаруживается следующая тенденция: поставщики оборудования независимо от страны происхождения недостаточно серьёзно относятся к соблюдению сроков поставки, даже неся при этом определенные финансовые потери. Поэтому заявляемый срок поставки не может играть существенную роль при проведении тендеров.

Компания «Vanzetti» производит как насосы высокого давления, так и перекачивающие насосы для криогенных жидкостей. Анализ капитальных и эксплуатационных затрат на данные насосы в сравнении с лидером в этом направлении — французской компанией «Cryostar» — показал, что по затратам на заявляемые регламентные работы оборудование итальянского производителя более конкурентоспособно.

Для перекачивания криогенных жидкостей было предусмотрено использование центробежных насосов, которые позволяют минимизировать потери жидких продуктов при сливе их из цистерн типа ЦТК и ТРЖК.

4. СТРОИТЕЛЬНЫЕ И МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

При предпроектной проработке наполнительного отделения было принято решение использовать опыт ведущих европейских газовых компаний. Тем не менее, с самого начала возникли ограничения, вызванные тем, что наполнительное отделение не возводилось заново, а реконструировалось. В частности, оборудование наполнительного отделения осталось на отметке 1,2 м, поскольку строилось по типовому проекту 70-ых годов. Для увеличения объёма отгрузки баллонов к зданию наполнительного участка была пристроена крытая эстакада площадью 720 м², что позволило создать 12 дополнительных фронтов отгрузки (фото 1).

Отказ от использования кран-балок и ориентация на погрузчики привели к повышению требований к качеству полов. Были изготовлены наливные полы общей площадью 1700 м².

При монтаже наполнительной станции основные трудности возникли из-за поэтапной поставки оборудования. Первым пришло оборудование от компании «Vanzetti». Поэтому сначала были смонтированы и обвязаны новые рампы. Они были подключены к существующим насосам высокого давления и начата их эксплуатация (фото 2).



Фото 1. Эстакада наполнительного отделения



Фото 2. Новые рампы наполнительного отделения



Фото 3. Насосы высокого давления



Фото 4. Общий вид наполнительного отделения с размещёнными снаружи ёмкостями, испарителями и насосами

Второй поставкой были ёмкости для хранения жидкого азота и углекислоты. С учётом этого была пущена в эксплуатацию углекислотная часть станции. После поставки стационарных ёмкостей для жидких аргона и кислорода были установлены испарители, насосы высокого давления (фото 3) и завершён мон-

таж оборудования нового наполнительного отделения, показанного на фото 4.

5. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Для подсоединения рампового рукава к баллонному вентилю вместо традиционного замка используется гайка, которая затягивается вручную (фото 5). С первых дней наполнения на новых рампах начали проявляться отечественные «болезни»: «просаженные» вентиля и плохое качество резьбы бокового штуцера вентилях. Результатом этого становятся дополнительные затраты по замене вышедших из строя вентилях и гаек из-за износа резьбы.



Фото 5. Узел соединения рукава рампы с баллоном

Как показал наш опыт, эксплуатация нового оборудования требует повышения качества баллонного парка и даёт серьёзный толчок к переходу на работу с собственным, а не с безымянным обменным парком баллонов. Очевидно также, что только в случае использования собственного парка можно гарантировать декларируемое качество газа в баллоне и безопасность при его наполнении.

Также выявились недостатки использования центробежных насосов при сливе криогенных жидкостей из цистерн типа ЦТК или ТРЖК. Насос позволяет исключить сброс давления из ёмкости, в которую перекачивается жидкость, однако потери продукта всё равно имеются, поскольку при захлаживании насоса, к примеру, автоматика, разработанная компанией «Vanzetti», требует поддержания температуры среды на выходе из насоса не ниже $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 10 мин. В современных заправщиках возможна организация циркуляции жидкости через насос с возвратом в заправщик и соответственно с полным исключением потерь.

Паллеты на заводе начали использовать с 2004 г., когда было освоено их изготовление на самом предприятии и были реконструированы наполнительные рампы. К моменту завершения модернизации наполнительного отделения более 80 % баллонов уже доставлялись клиентам в паллетах. Однако применение паллет в условиях существующей в России практики использования безымянного оборотного парка и отсут-

-ствия автоматизированного учёта баллонов имеет и обратную сторону. Приёмка баллонов в паллетах менее удобна по сравнению с традиционными 8-баллонными контейнерами.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование современного оборудования приводит к повышению производительности только в том случае, если подкрепляется культурой производства со стороны обслуживающего и ремонтного персонала. Также необходимо добиться понимания со стороны потребителей, что понятие конкурентоспособности продукции не ограничивается уровнем цены, а в зна-

чительной степени это — соотношение цены, качества и безопасности, обеспечение которых всегда вызывает дополнительные затраты у производителя газа.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТО 002 099 64.01-2006. Правила по проектированию производств продуктов разделения воздуха. — М.: Гипроокислород, 2006.

2. Уткин В.И. Высокоэффективные криогенные насосы для технологий производства и использования технических газов// Технические газы. — 2007. — № 4. — С. 65-69.



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

“ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ”

**ВСЕ О НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗАХ
И ПРОДУКТАХ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА —
В ОДНОМ ЖУРНАЛЕ!**



**ИЗДАТЕЛЬ — УКРАИНСКАЯ АССОЦИАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ “УА-СИГМА”**

**ЖУРНАЛ ЗАРЕГИСТРИРОВАН В ГОСКОМИТЕТЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ
ПОЛИТИКИ, ТЕЛЕ- И РАДИОВЕЩАНИЯ УКРАИНЫ —
СВИДЕТЕЛЬСТВО КВ № 4943 ОТ 15.03.2001 Г.
С 2005 Г. — ОФИЦИАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ ВАК УКРАИНЫ.
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ИЗДАНИЯ — 6 ВЫПУСКОВ В ГОД.
ОБЪЁМ КАЖДОГО ВЫПУСКА — 72 СТР.
ПУБЛИКУЕМЫЕ СТАТЬИ РЕФЕРИРУЮТСЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЖУРНАЛАХ
И БАЗАХ ДАННЫХ ВАНИТИ РАН (Г. МОСКВА)**

**ЖУРНАЛ ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СОЗДАНИЕМ,
ИЗГОТОВЛЕНИЕМ И ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ХОЛОДИЛЬНЫХ И КРИОГЕННЫХ УСТАНОВОК,
СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ (ГЕЛИЯ, ВОДОРОДА,
ОКСИДА И ДИОКСИДА УГЛЕРОДА, СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА И ДР.),
ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА, А ТАКЖЕ НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ И СТУДЕНТОВ**

РУБРИКИ ЖУРНАЛА

<p>– ПРОБЛЕМЫ КРИОГЕННОГО, КИСЛОРОДНОГО, КОМПРЕССОРНОГО И УГЛЕКИСЛОТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ</p> <p>– ПРОЦЕССЫ, ЦИКЛЫ, СХЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ И КРИОГЕННЫХ СИСТЕМ</p> <p>– УСТАНОВКИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ РАЗДЕЛЕНИЯ ВОЗДУХА, КОМПРИМИРОВАННОГО И СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА; ДИОКСИДА УГЛЕРОДА И ДР. ТЕХНИЧЕСКИХ ГАЗОВ</p>	<p>– ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ</p> <p>– ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОВ И ИХ СМЕСЕЙ. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМАХ</p> <p>– ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЙ, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, БЕЗОПАСНОСТЬ</p> <p>– ПРАКТИКА, НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ</p>
---	--

Приглашаем к сотрудничеству производителей, учёных, аспирантов и докторантов

**Для оформления подписки и размещения рекламы
нужно связаться с редакцией журнала
по телефону или e-mail.**

**Адрес редакции: а/я 271, г. Одесса-26, Украина, 65026
Тел./факс: +380 (48) 777-00-87;
e-mail: uasigma@paco.net;
http://www.uasigma.odessa.ua**





