

УДК: 661.715.42

С.И. Дабахов, Р.М. Завадских, Н.Н. Лаптев, В.Н. Семёнов

ОАО «Завод Уралтехгаз», ул. Монтажников, 3, г. Екатеринбург, РФ, 620050

e-mail: dsi@techgaz.ru

РЕКОНСТРУКЦИЯ АЦЕТИЛЕНОВОЙ СТАНЦИИ ОАО «ЗАВОД УРАЛТЕХГАЗ»

Растворённый ацетилен в баллонах является востребованной продукцией даже в условиях снижения объёмов промышленного производства. Это обусловлено высокими температурой и мощностью пламени, скоростью его горения и другими свойствами, необходимыми в технологических процессах газопламенной обработки металлов. На заводе решили провести реконструкцию ацетиленовой станции. Обновление оборудования позволит существенно снизить расход газообразного азота на технологические нужды, потребление электроэнергии и трудовые затраты, повысить качество ацетилена и расширить возможности ацетиленовой станции. При её реконструкции будет внедрена многостадийная очистка ацетилена от агрессивных примесей, осушка его в адсорберах с регенерацией адсорбента обратным потоком сухого ацетилена. На предприятии также создадут участок ацетонирования и ремонта баллонов с управлением технологическими процессами с помощью электронной станции. Реконструкция ацетиленового производства обусловлена необходимостью повышения конкурентоспособности газобаллонной продукции. Для этого будет обеспечено повышение качества газа и безопасности, снижение себестоимости продукции и расширение возможностей ацетиленовой станции. Реконструкция ацетиленового производства потребовала приобретения современного оборудования, больших капитальных затрат и повышения квалификации персонала до уровня новой техники.

Ключевые слова: Ацетилен. Безопасность. Баллоны. Ацетонирование. Очистка. Осушка. Реконструкция.

S.I. Dabakhov, R.M. Zavadskikh, N.N. Laptev, V.N. Semenov

A RECONSTRUCTION OF THE ACETYLENE STATION BY «ZAVOD URALTECHGAZ»

Dissolved acetylene in cylinders is an in-demand product even in the conditions of decline of industrial production volumes. This is due to high temperature and power of flame, by speed of his burning and other properties, necessary in the technological processes of metal flame treatment. The plant decided to renovate the acetylene station. Updating of equipment will allow substantially to reduce the expense of gaseous nitrogen on technological needs, consumption of electric power and labour expenses, to improve quality acetylene and extend possibilities of the acetylene station. Upgrading equipment will significantly reduce the consumption of gaseous nitrogen for technological needs, the consumption of electricity and labor costs, improve quality and increase the capacity of acetylene plant. In its reconstruction will be introduced multi-stage purification of acetylene from aggressive impurities, drying it in the adsorbers with regeneration of the adsorbent reverse flow of dry acetylene. On the plant also will create the area of acetone and repair of cylinders with control of technological processes using electronic station. The reconstruction of acetylene production is due to the necessity of increase the competitiveness of gas cylinder production. This will improve the quality of gas and safety, reduce production costs and empowering acetylene plant. The reconstruction of acetylene production demanded acquisition of modern equipment, heavy capital costs and improve staff skills to new technology.

Keywords: Acetylene. Safety. Cylinders. Acetone. Cleaning. Drying. Reconstruction.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в производственных отделениях ОАО «Завод Уралтехгаз» завершается реконструкция и замена устаревшего и изношенного оборудования. Ранее нами сообщалось о замене оборудования в наполнительном отделении завода на современное автоматизированное, а также о монтаже эффективных современных вертикальных криогенных ёмкостей большого объёма на площадке хранения продуктов разделения воздуха [1], о расширении возможностей углекислотной станции за счёт ввода в эксплуатацию новых мощностей [2].

Ацетиленовое производство, введённое в эксплуатацию в 1981 г., также нуждается в реконструкции и обновлении оборудования. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что мировой опыт организации и оснащения подобного производства ушёл вперёд. Время же настоятельно требует его применения в России. Реконструкция ацетиленовой станции, несомненно, принесёт выгоду и даст определённые преимущества, заложенные в разрабатываемом проекте, при дальнейшем выпуске газобаллонной продукции.

В 2009 г. техническим персоналом завода с привлечением экспертов из Чехии было проведено комплексное обследование производства. С учётом этого были разработаны предложения по реконструкции и обновлению оборудования. Было решено реконструировать ацетиленовое производство поэтапно, а обновление оборудования провести без продолжительной остановки существующей технологической цепочки с тем, чтобы не прекращать выпуск продукции. Обновление технологического оборудования, как предусматривалось проектом, должно позволить существенно снизить расход газообразного азота, потребление электроэнергии и трудовых ресурсов, а также повысить качество ацетилена и расширить возможности ацетиленовой станции.

Растворённый ацетилен в баллонах сегодня является востребованной продукцией даже в условиях снижения объёмов промышленного производства. Это обусловлено прежде всего уникальными свойствами ацетилена. Высокие теплота и скорость сгорания, мощность пламени в сочетании с нейтральными свойствами пламени ацетилена вывели этот углеводородный газ в лидеры по применению в таких технологических процессах газопламенной обработки металлов, как резка, закалка, пайка и очистка, строжка поверхности и удаление дефектов в сварном шве, правка деталей и разогрев перед штамповкой и горячим формованием, наплавление износостойких и высокотемпературных материалов и многих других [3].

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА И ОБОРУДОВАНИЕ

Существующая технологическая схема получения газообразного ацетилена, его накопления в газгольdere и компримирования в баллоны, заполненные пористой массой, позволяет производить газобаллон-

ную продукцию и сегодня. При этом издержки на поддержание технологического оборудования в рабочем состоянии, обеспечение необходимого уровня безопасности производства в целом составляют существенную величину.

Производственные здания с оборудованием расположены на безопасном расстоянии друг от друга и соединены технологическими трубопроводами.

Физико-химические свойства газообразного ацетилена таковы, что при охлаждении он образует твёрдые кристаллогидраты. Для сохранения газообразного состояния и организации потока газа трубопровод требуется подогревать в холодное время года до температуры разложения кристаллогидратов ацетилена (выше 10 °С). Подогрев проводится теплоспутниками, проложенными рядом с трубопроводами ацетилена по эстакадам между зданиями (фото 1).



Фото 1. Технологические трубопроводы ацетиленовой станции

Технологическая цепочка производства ацетилена начинается со склада для хранения сырья — карбида кальция. Здесь его расфасовывают в бункеры для подачи в генераторное отделение. Перемещение барабанов и бункеров осуществляется электрогрузчиками во взрывозащищённом исполнении. Уровень механизации вполне обеспечивает подачу сырья в генераторное отделение. Требуется доработать и оснастить рабочие места по фасовке карбида кальция более эффективными местными отсосами карбидной пыли. Генераторное отделение выполнено по классическому проекту. Генераторы низкого давления ГНД-80 способны вырабатывать 80 м³/ч ацетилена при потреблении карбида кальция марки 25/80. Существенного обновления и оснащения эти отделения не требуют.

Далее ацетилен поступает в так называемый «мокрый» газгольдер (фото 2), где находится при давлении не выше 400 мм вод. ст. Плавающий колокол позволяет хранить различные объёмы газа практически при одном давлении.

Для наполнения баллонов ацетилен компримируют до 20...22 кгс/см² (фото 3). После осушки его по трубопроводу подают в наполнительное отделение, где он распределяется между наполнительными рампами.

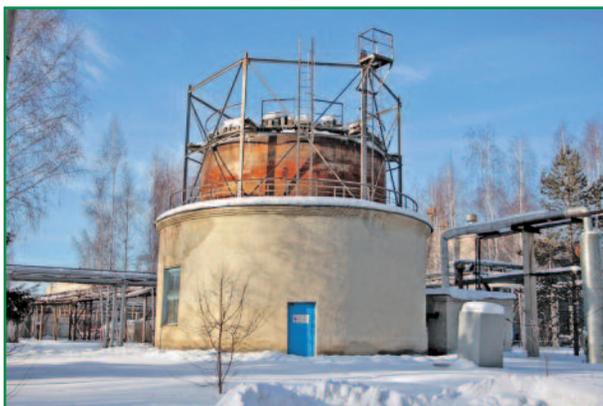


Фото 2. Газгольдер для хранения ацетилена



Фото 3. Компрессорное отделение

Выработка ацетилена двумя генераторами даёт возможность вести наполнение на 2-ух наполнительных линиях по 64 баллона на каждой (фото 4).



Фото 4. Наполнительное отделение

В это же время необходимо проводить подготовку баллонов, прошедших проверку на соответствие требованиям правил безопасности и допущенных в работу, под наполнение на других линиях. Важным этапом для дальнейшей работы с баллоном является проверка соответствия фактической массы баллона величине, выбитой в паспорте баллона. Меньшая масса баллона свидетельствует об уносе и потерях ацетона, большая — о наличии избыточной влаги в баллоне. В любом случае эти отклонения отрицательно сказываются на качестве газобаллонной продукции. Уменьшенное количество ацетона в баллоне приводит к

снижению газовбираемости и, как следствие, к меньшему количеству ацетилена в баллоне. Повышенная влажность ацетона в баллоне также вызывает снижение количества ацетилена, заправленного в баллон. Эти отклонения необходимо устранять. Удаление влаги и ацетона из баллона проводится на установке для регенерации баллонов с последующим восстановлением требуемого количества ацетона или освобождением баллона от пористой массы на участке промывки баллонов.

Ацетонирование — важный процесс подготовки баллонов к наполнению. Автоматическую установку, представленную на фото 5, планируем установить на участке баллонной линии наполнения. Преимущества такого размещения очевидны: контроль массы проходит каждый баллон, доливка ацетона до нормы осуществляется в каждый баллон по технически обоснованному методу.



Фото 5. Установка для автоматического ацетонирования ацетиленовых баллонов

Ацетиленовые баллоны с нормированным содержанием ацетона наполняются практически одинаковыми количествами ацетилена. Поэтому можно проводить только выборочный контроль массы баллонов, распространяя результат на всю партию. При этом полностью исключается необходимость проведения работ с отдельными баллонами по приведению величины заправки газом к одинаковой требуемой величине.

Дополнительная очистка ацетилена от примесей фосфористого водорода и других фосфинов, сероводорода и мышьяковистых соединений позволяет получать ацетилен высокого качества. Этот процесс является многостадийным и состоит из последовательных операций кислотной и щелочной очистки, осуществляемых в орошаемых скрубберах, с последующими операциями в каплеуловителях и подогревателях (охладителях) газа, отделителях реагентов и фильтров тонкой очистки (фото 6).



Фото 6. Технологическое оборудование для химической очистки ацетилена

Параметры технологического процесса контролируются и управляются специальной системой. Этот участок является совершенно новым для нашего производства и создается впервые. Решение о выпуске нового вида продукции — ацетилена марки А, обусловлено спросом на неё в Уральском регионе.

Участок осушки ацетилена расположен в здании его компримирования. Адсорбционная осушка проводится после компримирования ацетилена как двухпоточная: газ осушается по одной линии, а адсорбент регенерируется в параллельной линии. На ацетиленовых станциях для регенерации адсорбента используют горячие газы (азот или сухой воздух) с соблюдением правил безопасности. Такая организация процесса требует затрат электроэнергии или чистых газов.

Осушка ацетилена реализуется нами также в двухсекционном адсорбере, заполненном цеолитом, но с его регенерацией в одной секции обратным потоком 1/10 доли ацетилена с последующим сбросом потока в газгольдер. Такой процесс требует высокой степени автоматизации и контроля параметров технологического процесса. Представленную схему осушки ацетилена экономически целесообразно применять на автономных ацетиленовых станциях, для которых азот является закупаемой продукцией. Общий вид установки осушки представлен на фото 7.

Отметим преимущества, которые планируется получить при такой организации осушки ацетилена:

- Существенно снизится расход газообразного азота.
- Значительно уменьшатся затраты электроэнергии, ранее используемой для подогрева продувочного газа.
- Повысится безопасность процессов, поскольку будет исключено частично влияние человеческого фактора.
- Снизятся потери ацетилена при продувках после регенерации адсорбента.



Фото 7. Установка осушки ацетилена обратным потоком

3. НАПОЛНИТЕЛЬНОЕ И РЕМОНТНОЕ ОТДЕЛЕНИЯ

Операции наполнения баллонов определяет степень оперативности выпуска готовой продукции, готовность её к отгрузке и, конечно, качество товара. Обойти это отделение стороной и не заменить устаревшее и изношенное оборудование мы не могли. Замена подлежат наполнительные рампы, которые будут оснащены новыми стыковочными узлами к баллонам. От частой стыковки с баллонами повреждаются латунные штуцеры. Из-за этого не обеспечивается достаточная герметичность стыка при наполнении. Для постоянного контроля и устранения утечек газа требуются затраты времени и высокая квалификация наполнителей. Кроме того, продолжительная эксплуатация наполнительных рамп привела к накоплению отложений на внутренних стенках трубопроводов, несмотря даже на регулярные их промывки специальными растворами. Наполнение ацетиленом новых баллонов на таких рампах крайне нежелательно. Если учесть, что предприятие пополнило свой парк новыми ацетиленовыми баллонами производства фирмы «Vitkovice» (Чешская республика), обладающими повышенными эксплуатационными характеристиками, то становится понятна наша забота о чистоте газа и сохранении баллонного парка. Технические характеристики ацетиленовых баллонов, производимых в Чешской республике и РФ, представлены в таблице.

Технические характеристики ацетиленовых баллонов

Объём баллона, л	Масса баллона и ацетилена, кг	Показатель m
РФ		
10	21,1 (1,7)	0,080
40	81,7 (7)	0,085
«Vitkovice»		
10	17 (1,8)	0,110
20	33 (4)	0,120
50	72,6 (10)	0,140

Примечание: m — отношение массы ацетилена к массе баллона.

Пользователям следует обратить внимание на высокую эффективность использования тары у чешских баллонов, гарантированную многократную их заправку и эффективную газоотдачу.

Безусловно, использование собственного баллонного парка может гарантировать заявленное качество ацетилена и безопасную эксплуатацию баллонов. Наша задача заключается в сохранении этого парка в надлежащем виде как можно дольше, принимая на себя издержки по ремонту и освидетельствованию баллонов.

В ремонтном отделении предусмотрена реализация всех операций по освидетельствованию ацетиленовых баллонов. Их содержание и последовательность соответствуют требованиям правил безопасности [4]. Особое внимание при ремонте баллонов нами уделено проверке безопасности и восстановлению эксплуатационных характеристик.

Таким образом, реконструкция наполнительного и ремонтного отделений также приведёт к поддержанию высокого уровня безопасности при наполнении и эксплуатации ацетиленовых баллонов, существенной экономии трудовых ресурсов и восстановлению газоберируемости баллонов на одном уровне.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реконструкция ацетиленового производства продиктована необходимостью повышения конкуренто-

способности газобаллонной продукции, улучшения качества газа, обеспечения на более высоком уровне безопасности, снижения себестоимости и расширения возможностей ацетиленовой станции. Реконструкция ацетиленового производства с комплектацией его современным оборудованием требуют существенных капитальных вложений и повышения квалификации персонала до уровня новой техники. В ОАО «Завод Уралтехгаз» накоплен полезный опыт разработки проектов и ведения работ по созданию новых производств технических газов и расширению возможностей существующих мощностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дабахов С.И., Завадских Р.М. Опыт реконструкции наполнительного отделения// Технические газы. — 2008. — № 6. — С. 52-55.
2. Дабахов С.И., Завадских Р.М., Пермяков Н.П. Развитие производства жидкого диоксида углерода на ОАО «Завод Уралтехгаз»// Технические газы. — 2007. — № 3. — С. 60-64.
3. Кислородная и газоплазменная резка. Производство ацетилена// Труды ВНИИАВТОГЕН. Выпуск VII. — 1960. — 206 с.
4. ПБ 03-576-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.



ХТ
Химическая техника

Насосы
Компрессоры
Теплообменники
Резервуары
Арматура
Фильтры
Сепараторы
Центрифуги
Уплотнения
КИП
Автоматика
и другое
оборудование



КХТ
Компрессорная
техника и
Пневматика

Издаётся с 1991 года.

Межотраслевой журнал для главных специалистов предприятий

Специализированный ежемесячный журнал «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА» знакомит читателей с новейшим отечественным и зарубежным оборудованием для нефтехимической, нефтеперерабатывающей и газовой промышленности, для производства полимеров, минеральных удобрений, металлургической, горнодобывающей и других отраслей народного хозяйства; с лабораторными и измерительными приборами, средствами управления и автоматизации, уплотнительными системами и др.

В журнале также освещаются вопросы модернизации и ремонта, прочности и надёжности, борьбы с коррозией, методы контроля и диагностики, ресурсосбережения и другие актуальные проблемы.

www.chemtech.ru

Научно-технический и информационный журнал

«КОМПРЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ПНЕВМАТИКА» – не имеющий аналогов в России и других странах СНГ журнал, освещающий вопросы разработки, изготовления и эксплуатации компрессорной техники, пневматических систем и оборудования на их базе.

Журнал предназначен для руководителей, сотрудников отделов маркетинга, снабжения и сбыта, инженерно-технических и научных работников предприятий, организаций и фирм практически всех отраслей промышленности (газовой, газоперерабатывающей, нефтяной, нефтеперерабатывающей, химической, пищевой, холодильной техники и кондиционирования воздуха и др.), а также для студентов и аспирантов высших учебных заведений.

www.compressortech.ru

Вы можете подписаться на журналы во всех почтовых отделениях связи России и других стран СНГ «Химическая техника» по каталогу «Газеты, журналы» Агентства «Роспечать»: индекс 80830, по объединённому каталогу «Пресса России»: индекс 42961, а также через редакцию (с любого номера) «Компрессорная техника и пневматика» по каталогу «Газеты, журналы» Агентства «Роспечать»: индекс 79749; по объединённому каталогу «Пресса России»: индекс 38097, а также через редакцию (с любого номера).

Адрес редакции: 107258, г. Москва, ул. 1-я Бухвостова, 12/11, НИИ ДАР (ИИЦ «КХТ»)
Тел./факс: (495) 963-96-28; тел.: (495) 223-66-35, 748-78-39; e-mail: info@chemtech.ru, kht@telemost.ru; www.chemtech.ru

Журналы распространяются по подписке в России, других странах СНГ, Балтии и за рубежом, а также на выставках, симпозиумах, конференциях.

Интернет-подписка: www.presscafe.ru