



# ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Межотраслевой журнал для главных  
специалистов предприятий

Ноябрь  
11/2017

Оборудование | Технологии | Автоматизация | Энергоэффективность | Безопасность | Надежность | Ремонт | Модернизация | Экология | Защита от коррозии



Председатель Совета главных механиков  
**Борис Сергеевич Кабанов:** наш девиз  
«Высокая надежность и безопасность  
оборудования на основе сплоченности,  
профессионализма и взаимодействия»

Совету главных механиков 20 лет

# Современные отечественные решения для очистки природного газа от углекислоты перед сжижением

И.А. Лаврентьев, В.М. Александров (АО «Химтэк Инжиниринг»)

Группа компаний «Синтез ОКА» включает производственный комплекс с собственной теплоэлектростанцией, расположенный в г. Дзержинске Нижегородской области, научно-исследовательский центр и центр развития инвестиционных проектов в Санкт-Петербурге – АО «Химтэк Инжиниринг».

Производство и продажа аминов – ключевое направление бизнеса Группы компаний «Синтез ОКА». Лидирующая позиция на рынке аминов (доля рынка в России и СНГ до 60%) достигнута за счет многолетнего опыта работы предприятий Группы, а также разработки и внедрения инновационных для России технологий химического производства. Продукция ГК «Синтез-ОКА» востребована и в Европе.



Установка получения этаноламинов

Общая мощность производств – более 50 000 т различных аминов в год. Выручка в 2017 г. планируется на уровне 5 млрд. руб.

В 1994 г. было построено уникальное производство МДЭА – единственное в РФ и ближайшем зарубежье. Производство построено последним в мире, что позволило аккумулировать опыт предшественников – установок синтеза МДЭА, разработанных ведущими мировыми химическими компаниями. В 2009 г. производство было полностью модернизировано.

В настоящее время производятся следующие марки МДЭА:

- Индивидуальный МДЭА (ТУ 2423-005-11159873–2010) – применяется как селективный амин, удаляет из газа весь сероводород, оставляя достаточное количество углекислоты.

- Различные смесевые композиции на основе МДЭА: МДЭА модифицированный специальный (МДЭАмс) (ТУ 2423-001-11159873–2008) различных марок, позволяют решать и другие задачи:

- МДЭАмс марки А с физическим растворителем – для удаления соединений серы, таких как меркаптаны, наряду с сероводородом;

- МДЭАмс марки Б с физическим растворителем и активатором не селективного действия – для дополнительного удаления соединений серы;

- МДЭАмс марки Г с активатором – для удаления сероводорода и углекислоты;

- МДЭАмс марки В с повышенным содержанием активатора – для подпитки рабочего раствора марки Г, для коррекции концентрации активатора.

Выпускаются также новые амины:

- МДЭАмс марки Д с повышенной селективностью по сероводороду, содержащий специальный активатор;
- МДЭАмс марки Е с повышенной термостабильностью – для замены ДЭА в процессах очистки природного газа.

Основные отрасли потребления этаноламинов и алкилэтанолламинов: газовая промышленность (переработка природного газа и попутного нефтяного газа, сжижение природного газа; нефтеперерабатывающая промышленность; азотная промышленность и установки получения углекислоты (см. таблицу).

Ведущие компании России всегда отдавали приоритет самым передовым технологиям и продуктам. В связи с известными событиями часть из них стала труднодоступной. Для поставок самой современной химической продукции ГК «Синтез Ока» ведет активную работу с зарубежными партнерами по локализации производства ряда продуктов в России.

В 2013 г. по лицензии компании BASF был выпущен высокоселективный абсорбент МДЭАмс марки Д. В течение 2014–2015 гг. были проведены опытно-промышленные испытания абсорбента на установке ЗУ370 третьей очереди Оренбургского ГПЗ. МДЭАмс марки Д показал себя с положительной стороны при очистке газа Карача-



Блок очистки природного газа от углекислоты КПСГ (г. Псков)

Амины		Природный газ			Технологические газы	
		Сжижение природного газа	Переработка попутного нефтяного газа	Переработка газа	Нефтепереработка	Получение аммиака, углекислоты
МДЭА			✓	✓	✓	
МДЭА модифицированный специальный	Марка А		✓	✓	✓	
	Марка Б			✓		
	Марка В	✓		✓		✓
	Марка Г	✓		✓		✓
	Марка Д			✓		
	Марка Е			✓		
МЭА			✓		✓	✓
ДЭА			✓	✓		

ганакского месторождения: увеличился объем перерабатываемого газа; увеличилась селективность по сероводороду.

В 2017 г. заключен лицензионный договор с компанией PROSERMAT, на основании которого будет выпускаться еще один новый абсорбент на основе МДЭА – МДЭАмс марки Е. Этот абсорбент будет испытываться на одной из установок Астраханского ГПЗ как замена ДЭА, обладающего рядом отрицательных свойств – в первую очередь недостаточной термостабильностью и высокой степенью деградации.

В кооперации с компанией Clariant производится ряд присадок: депрессорные, депрессорно-диспергирующие, противознозные, используемые на предприятиях ПАО «Газпром».

В настоящее время одним из наиболее активно развивающихся направлений, где применяется МДЭА, является очистка природного газа от CO<sub>2</sub> для целей сжижения. ГК «Синтез-ОКА» стала обладателем уникального опыта по применению МДЭАмс для этих целей на объектах различной мощности: от локальных малотоннажных установок до средне- и крупнотоннажных.

Исторически первым успешным опытом применения нового МДЭАмс стала поставка абсорбента на проект «Сахалин-2». Технология активированного МДЭА на этапе проекта разработана фирмой Shell.

В 2016 г. был открыт завод по сжижению природного газа, построенный ЗАО «Криогаз» (Группа компаний АО «Газпромбанк») в городе Пскове. Комплекс сжижения природного газа с автогазонаполнительной (КСПГ с АГНКС) представляет собой малотоннажный завод производительностью 23 000 т сжиженного природного газа в год.

В технологической цепочке завода важное место занимает блок очистки природного газа от углекислоты,

который построен по технологии и по исходным данным АО «Химтэк Инжиниринг». Специалисты предприятия осуществляли научно-техническое сопровождение проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию блока очистки.

Мощность установки – 14 000 м<sup>3</sup>/ч. В качестве амина в блоке очистки используется метилдиэтанолламин модифицированный специальный, производимый ЗАО «Химсорбент». В январе 2017 г. при участии специалистов АО «Химтэк Инжиниринг» блок очистки введен в постоянную эксплуатацию. Качество очистки превышает требования технического задания заказчика. Содержание углекислоты в очищенном газе составляет менее 0,005% об.

В настоящее время АО «Химтэк Инжиниринг» принимает участие в создании еще нескольких установок очистки. Наиболее значимый – это проект «Арктик СПГ 2»



Специалисты АО «Химтэк Инжиниринг» осуществляют авторский надзор на блоке очистки КСПГ (г. Псков)

компании «Новатэк». Проект представляет собой интегрированный комплекс по сжижению природного газа.

На завод будет поступать газ, добываемый на нефтегазоконденсатном месторождении Салмановское (Утреннее), расположенном на Гыданском полуострове в Ямало-Ненецком автономном округе. Скважинный флюид с месторождения будет доставляться через объекты обустройства месторождения и перерабатываться на заводе, состоящем из технологических линий производства СПГ и сопутствующих хранилищ.

АО «Химтэк Инжиниринг» для проекта «Арктик СПГ» предложил технологию очистки природного газа от углекислоты.

На всех установках в разном масштабе решается одна техническая задача – необходимо снизить содержание углекислоты в природном газе с 2,5–1% мольных до требуемых для сжижения газа значений.

Применение МДЭАмс позволяет гарантированно снизить содержание углекислоты до значения не более 50 ppm и при этом дать значительную экономию энергоресурсов: экономия пара по сравнению с применением диэтанолamina (ДЭА) может достигать 10–30% и более (в зависимости условий работы установки, прежде всего давления очищаемого газа).

Применение МДЭАмс позволяет получить абсорбент с высокими эксплуатационными свойствами: длительным сроком использования, малой деградацией, низкой коррозионной активностью.

Следует особо отметить, что при создании блока очистки КСПГ «Псков» использовались только отечественные технологические разработки, применяются отечественные химические компоненты и оборудование. Для проекта «Арктик СПГ» использование отечественных разработок и материалов является также приоритетным.

**ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!**

## **Борису Андреевичу Спектору 80 лет**



18 ноября исполнилось 80 лет Председателю Ассоциации компрессорных заводов Борису Андреевичу Спектору.

После окончания Астраханского технологического университета Борис Андреевич был направлен на Калужский турбинный завод, где работал сначала инженером-конструктором, а затем начальником экспериментального цеха, принимал непосредственное участие в создании передвижных компрессорных станций высокого давления для Министерства обороны. Проводил испытания компрессорных станций на 40 МПа на всех ракетных полигонах нашей страны.

В 1965 г. он был назначен главным конструктором вновь созданного специализированного завода по производству самодействующих клапанов в г. Укмерге (Литва).

В 1972 г. он был переведен в объединение «Союзкомпрессормаш» Минхиммаша СССР на должность начальника технического отдела, где проработал 18 лет на должностях заместителя начальника Союзкомпрессормаша, начальника Союзкомпрессормаша, первого заместителя начальника Главного экономического управления Минхиммаша СССР.

После ликвидации Минхиммаша работал вице-президентом Международного объединения «Нефтеком», генеральным директором ООО «Фирма «Уником».

В 1970 г. Б.А. Спектор защитил диссертацию и ему была присуждена ученая степень кандидата технических наук. Имеет семь авторских свидетельств на изобретения, им опубликовано более 40 работ.

За участие в разработке космического комплекса «Буран» Борис Андреевич был награжден орденом «Знак почета». В 1990 г. ему было присвоено звание «Заслуженный машиностроитель РФ», он награжден Золотой и Серебряной медалями ВДНХ, а также в разное время медалями СССР и Болгарии, «Почетными грамотами» Минхиммаша СССР.

В 2009 г. был избран Председателем правления Ассоциации компрессорных заводов, где ведет активную работу.

**Уважаемый Борис Андреевич!  
Поздравляем Вас со столь знаменательным юбилеем  
и желаем здоровья и успехов во всех Ваших начинаниях!**

Коллеги, друзья