

А.Р. Мустафин, ООО «ГЕА Рефрижерейшн РУС»

## Опыт компании ГЕА в России по производству и реализации модульных компрессорных установок для распределенного компримирования

Международный машиностроительный концерн GEA, основанный в 1881 г., объединяет более 250 инженеринговых компаний и заводов, производящих оборудование и инженерные решения для нефтегазовой, нефтехимической, обрабатывающей и других отраслей промышленности. Продукция концерна используется во многих отраслях, поскольку может применяться в различных технологических процессах и средах. К примеру, винтовые компрессоры используются как для сжатия различных газов, так и для компримирования хладагентов в промышленных холодильных установках, которые, в свою очередь, могут применяться для охлаждения различных сред практически во всех видах промышленности – от нефтегазовой до пищевой. Такое же применение находят поршневые компрессоры, центробежная разделительная техника, вакуумсоздающие системы (эжекторы) и другое оборудование, выпускаемое концерном GEA.

Винтовые компрессоры GEA Grasso хорошо известны во всем мире и экспортируются во множество стран для применения в промышленных холодильных установках и дожимных компрессорных станциях. Конструктивные и технологические особенности обуславливают ряд преимуществ компрессоров GEA, в числе которых:

- защищенный патентами профиль винтовой пары с отношением зубьев ведущего и ведомого ротора 5 к 6;
- простота конструкции и сервисного обслуживания;
- защита от пульсаций. Применение проточек для сброса масла в золотниковом механизме регулирования производительности. Диапазон регулирования производительности компрессора – от 10 до 100 %. Проточки в золотнике позволяют значительно снизить шум и вибрации при работе компрессора со сниженной производительностью;
- оптимизированный канал всасывания в форме диффузора, обеспечивающий более высокий коэффициент подачи, значительное снижение шума;
- применение высококачественных материалов и сплавов при изготовлении

корпусов компрессора и винтовой пары, надежная работа при высокой скорости вращения (до 3600 об/мин);

- объемная производительность компрессоров GEA – до 11,5 тыс. м<sup>3</sup>/ч. Массогабаритные характеристики самых больших компрессоров GEA до 2 раз меньше по сравнению с конкурентами

за счет применения высококачественных сплавов и конструкции, а также возможности работы с большей производительностью при высокой скорости вращения (3600 об/мин);

- уплотнительные кольца (прокладки) круглого сечения на стыкуемых частях корпуса, фланцах всасывания и нагне-



Рис. 1. Применение винтовых компрессоров GEA

тания. Обеспечение надежной герметичности стыкуемых частей. Компрессоры GEA и промышленные холодильные установки применяются для сбора и транспортировки газов, утилизации биогаза, охлаждения газов и контроля точки росы, в процессах подготовки, переработки и хранения углеводородов, судовых установках, тепловых насосах и на многих других производствах, где требуются низкие температуры или компримирование газов.

Стоит отметить, что в области производства одним из основополагающих принципов GEA является использование максимально возможного количества материалов и комплектующих, производимых в странах, в которых концерн ведет свою деятельность (более того, практически 100 % сотрудников подразделений GEA составляют граждане той страны, в которой действует подразделение; к примеру, в России в GEA работает более 350 человек). Потому к развитию деловых связей с российскими производителями комплектующих и оборудования концерн GEA относится очень серьезно, ведь долгосрочные отношения с поставщиками позволяют значительно снизить совокупную долю импортных компонентов в составе продукции. К тому же помимо компрессоров для холодильных и газовых установок необходимы еще тысячи деталей и компонентов, и здесь многое зависит от пожеланий заказчика.

В целях расширения присутствия GEA в России в 2015 г. в г. Климовске (Московская обл.) было открыто производство компрессорных агрегатов, холодильных машин, а также блочно-модульных решений – компрессорных станций, установок подготовки газа и получения СПГ. Производство в Климовске организовано в соответствии с международными стандартами и оснащено самым современным оборудованием. Все работы на российском заводе выполняются в соответствии со схемами технологического процесса и работ на участках, по разработанным операционным картам. На производстве действуют система входного контроля, зона карантина и складирования деталей и оборудования, внедрены ярлыки соответствия и



Рис. 2. Производственная площадка GEA в г. Климовске (Московская обл.)

несоответствия, системы рекламаций и пооперационного контроля, маршрутные карты, сварочные журналы, система учета замечаний, ресурсное планирование выполнения работ в зоне производства. Для повышения качества производства составляются графики и диаграммы Ганта, персонал проходит обучение бережливому производству, внедряются LEAN-проекты, получен сертификат «Желтый пояс. Концепция GEA 6 Сигм», каждый участок оснащен стендом для чертежей, стеллажом и верстаком, введена система контроля доступа и т. д. В 2015–2016 гг. российским подразделением GEA было разработано и произведено в России семь компрессорных станций для добычи низконапорного газа, две ДКС для подачи топливного газа на ГТЭС, несколько холодильных машин (чиллеров), блок испарения CO<sub>2</sub>, установка подготовки ПНГ, компрессорный гелиевый агрегат, блочный пункт

подготовки газа, два блока отсекающей арматуры, модернизирована мобильная установка для подготовки нефти на базе саморазгружающегося сепаратора и реализованы многие другие решения. На заводе оборудована отдельная зона для производства оборудования из нержавеющей стали, где производятся автоматические пастеризаторы.

В 2015 г. GEA поставила для проекта системы распределенного компримирования Вынгапуровского газового промысла ООО «Газпром добыча Ноябрьск» семь модульных компрессорных установок (МКУ). Каждая установка состоит из двух модулей: компрессорного и сепарационного, а также блока АВО. Основными требованиями к МКУ являлись автономность работы (для этого каждая установка оборудовалась необходимыми системами жизнеобеспечения, причем некоторые виды оборудования резервировались), а также надежность и длительный межсервисный интервал. Несмотря на ограниченность пространства модуля, российские специалисты GEA совместно со специалистами ПАО «Газпром» разработали модульную установку, практически не имеющую аналогов в мире: она работает без постоянного присутствия обслуживающего персонала в условиях Крайнего Севера, имеет межсервисный интервал 8 тыс. часов и управляется удаленно с пульта оператора.



Рис. 3. Основные технические решения МКУ



Рис. 4. Компрессорный модуль МКУ



Рис. 5. Сепарационный модуль МКУ

Компрессорный модуль МКУ (рис. 4) включает: винтовой компрессор с электродвигателем, систему смазки и охлаждения, систему тонкой очистки газа, отсек управления, вспомогательные системы.

В сепарационный модуль МКУ (рис. 5) входят: сепаратор-пробкоуловитель, сепаратор тонкой очистки газа, система откачки пластовой воды, дизель-генератор с топливным баком, ЧРП для главного двигателя компрессора.

Проект распределенного компримирования Вынгапуровского газового промысла – первый проект по внедрению МКУ в таких масштабах в России, поэтому многие решения не имели аналогов и применялись впервые. Опыт, полученный специалистами GEA при производстве, шефмонтаже и пусконаладке МКУ, позволит уверенно реализовывать проекты такого типа в будущем.

Из числа новых проектов GEA большой интерес потребителей вызывает также компрессорная установка КУ GEA Сириус, предназначенная для компримирования газов на газовых месторождениях, а также перед ГТУ на электростанциях. КУ GEA Сириус обеспечивает производительность в диапазоне от 228 до 32 тыс.  $\text{м}^3/\text{ч}$  в зависимости от применяемых компрессоров и может создавать конечное давление 5,2 МПа при давлении всасывания до 1,8 МПа. В настоящее время GEA получила сертификат соответствия Таможенного союза на КУ GEA Сириус, что позволяет предлагать предприятиям стандартное изделие.

При этом немаловажно, что представительство GEA в России обеспечивает качественный сервис своих объектов и поставку запасных частей. С учетом того, что компрессоры GEA работают на государственных объектах, объектах нефтегазовых и нефтехимических компаний и многих других предприятиях, GEA располагает в РФ складами запасных частей с неснижаемым запасом, позволяющими оперативно проводить их доставку.

Оборудование и инженерные решения концерна GEA широко представлены во всем мире. Глобальный центр компетенции GEA в нефтегазовом секторе расположен в г. Болонья (Италия), где производятся технологические установки и разрабатываются нестандартные инженерные решения для отрасли. Подразделение GEA в Италии тесно взаимодействует с дочерними компаниями в России, Германии, США, Китае, где также производятся инженерные решения и технологические установки. За последние два десятилетия концерн GEA реализовал в мире более 600 крупных проектов в нефтегазовом, нефтехимическом, энергетическом секторах. Компания имеет реализованные проекты на газоперерабатывающих заводах (контроль точки росы, криогенное охлаждение, дезтанизация), химических и нефтехимических заводах (охлаждение воды и гликолей, сжижение хлора, переработка углеводородов, охлаждение теплоносителей), заводах по производству удобрений (хранение аммиака, холодная загрузка и разгрузка, компримирование

отпарного газа), хранилищах СУГ (хранение пропана и бутана, захлаживание загрузки и разгрузки, отпарной газ), заводах СПГ (отпарной газ, охлаждение воздуха перед ГТД, подача топливного газа), ГТЭС и ТЭС (охлаждение воздуха перед ГТД, подача топливного газа), фармацевтических предприятиях (охлаждение воды/гликоля, теплоносителей, низкотемпературное охлаждение), на морских сооружениях добычи, хранения и разгрузки (компримирование углеводородных смесей, охлаждение в технологических процессах, утилизация отпарного газа), полигонах и заводах по производству биогаза (компримирование технологических газов и углеводородных смесей, водорода и кислых газов), решения в области промышленных газов (охлаждение и конденсация технологических газов, охлаждение азота, воздуха), а также экологических систем (испытательные камеры, утилизация факельного газа, компримирование и сжижение  $\text{CO}_2$ , поглощение углерода и методы повышения нефтеотдачи, установки рекуперации паров).

**GEA** engineering for a better world

GEA в России  
105094, РФ, г. Москва,  
ул. Семеновский Вал, д. 6а  
Тел.: +7 (495) 787-20-20  
Факс: +7 (495) 787-20-12  
e-mail: sales.russia@gea.com  
www.geaenergy.ru, www.gea.com