

Гелиевые поршневые компрессоры Краснодарского компрессорного завода: Сохраняя традиции, внедряем инновации

Гелий – одноатомный инертный газ, относится к группе редких или благородных газов, в которую кроме самого гелия входят: неон, криптон, ксенон, аргон, а также радиоактивный радон. Гелий характеризуется как бесцветный газ без вкуса и запаха. Он широко применяется в науке и технике благодаря своим уникальным качествам.

Впервые гелий был обнаружен в 1868 году в спектре солнечного излучения французским ученым Пьером Жансеном. Гелий является одним из наиболее распространенных газов во Вселенной, при этом на планете Земля он встречается не часто. Получить в земных условиях гелий удалось лишь в 1895 году. Шотландский химик Уильям Рамзай выделил его из радиоактивного минерала клевеита.

По приблизительной оценке мировые природные запасы этого инертного газа на сегодняшний день составляют порядка 41 млрд. м³.

В настоящее время наиболее распространенным путем получения гелия для использования в науке и технике является его извлечение из природного газа. Современным способом извлечения гелия из природных гелийсодержащих газов считается метод фракционной конденсации или метод глубокого охлаждения, где используется одно из уникальных свойств этого газа – самая низкая температура кипения по сравнению с другими веществами. Это

позволяет конденсировать все составляющие компоненты природного газа, сохраняя гелий в газообразном состоянии.

В России предприятие по производству гелия расположено в Оренбургской области и использует в качестве сырья газ, поступающий из Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения, считающегося «бедным» по содержанию гелия. В подаваемом с месторождения сырьевом газе объемная доля гелия составляет лишь 0,055%. «Богатыми» месторождениями считаются те, в которых содержание гелия превышает 0,5%.

Наиболее многообещающими российскими месторождениями называют месторождения Восточной Сибири и Дальнего Востока. Содержание гелия в этих слабо освоенных месторождениях очень высокое: 0,2-0,8%. Поскольку к 2030-му году прогнозируется увеличение потребления гелия до 230-300 млн. м³ в год, промышленность может столкнуться с дефицитом этого инертного газа.

Для покрытия прогнозируемого дефи-

цита к 2022 году будут созданы центры по производству гелия на базе Чаяндинского, Ковыктинского и других месторождений Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Перспективной технологией получения гелия в будущем является его мембранное газоотделение из потока природного газа, транспортируемого от мест добычи по магистральному трубопроводу. Промышленная группа «ТЕГАС» работает над созданием комплекса технологического оборудования по мембранному газоотделению гелия из потока природного газа в привязке к Чаяндинскому и Ковыктинскому месторождениям. Строительством мембранного газоразделительного завода, использующего природный газ с этих месторождений в качестве сырья для получения гелия, позволит России к 2030 году стать одним из лидирующих производителей и поставщиков гелия на мировом рынке.

При использовании гелия необходимо обеспечить его подачу на объект потребления под давлением. Для компримирования и подачи газа в технологическую цепочку используются специальные гелиевые компрессоры. Гелий является дорогим дефицитным газом и обладает целым рядом уникальных свойств, поэтому к гелиевым компрессорам предъявляются особо строгие требования. В таких компрессорных агрегатах должны быть сведены к минимуму утечка газа и возможность подсоса воздуха. Так, для компрессоров, применяемых в рефрижераторных и ожигательных установках, утечка гелия в атмосферу не может превышать 0,001% от часовой производительности компрессора. Не допускается загрязнение гелия воздухом и другими газами, жидкостями и механическими примесями.

Для обеспечения этих требований в компрессорах простого действия герметизируется выход коленчатого вала. Для машин двойного действия с промежуточной камерой между цилиндрами и крейцкопфом обязательно предусматривается устройство специальных сальников поршневого штока. Очистка сжатого гелия от масла производится при помощи маслоотделителей.

Наиболее часто для сжатия гелия используются трех- или четырехступенчатые компрессорные машины. При проектировании гелиевых компрессоров конструкторы обычно стремятся увеличивать мертвое пространство на первой ступени и снижать степень сжатия по ступеням. Поскольку загрязнение гелия смазочным маслом недопустимо, отдается предпочтение моделям без смазки цилиндров и сальников. Компрессоры, в которых необходимо смазывать цилиндры, дополнительно оборудуются компактной высокоэффективной системой очистки от масла.

Монтаж гелиевых компрессоров также производится с соблюдением правил строгой герметичности всех элементов установки: цилиндров, сальников, фонарей, трубопроводов, сосудов и пр. Количество разъемных соединений на межступенчатых трубопроводах гелиевых компрессоров сводят к минимуму. В основном применяют сварные соединения, а в случае необходимости использования разъемных, используют соединения типа «выступ – впадина». Устанавливаются герметичные сальфонные фонари с отсосом газов в полость всасывания и арматура с сальфонным уплотнением.

Традиционно гелиевые компрессорные агрегаты изготавливаются на базе вертикальных и угловых компрессоров производительностью от 3 до 20 м³/мин. с давлением нагнетания от 30 до 350 атмосфер.

Наиболее востребованные на рынке гелиевые компрессоры – это стационарные поршневые компрессоры Краснодарского компрессорного завода на угловой прямоугольной базе моделей ЗГП-12/35 и 5ГП-20/31 (305ГП-20/31).

Компрессор ЗГП-12/35 – трехступенчатый крейцкопфный компрессор без смазки цилиндров и сальников, предназначен для сжатия гелия ГОСТ 20461-75. При объемной производительности данной модели 12 м³/мин. обеспечивается нагнетание гелия на выходе установки под давлением 35 атмосфер. Привод установки осуществляется от асинхронного электродвигателя. Используется жидкостная система охлаждения сжимаемого газа.

Компрессор 5ГП-20/31 – трехступенчатый крейцкопфный компрессор, предназначен для сжатия гелия марки А. При объемной производительности данной модели 20 м³/мин. обеспечивается нагнетание гелия на выходе установки под давлением 31 атмосфера. Привод установки осуществляется от односкоростного асинхронного электродвигателя, встроенного в раму компрессора. Используется жидкостная система охлаждения сжимаемого газа.

Преимущества компрессорных установок ЗГП-12/35 и 5ГП-20/31:

- Экономичность – достигается за счет малых газодинамических сопротивлений коммуникаций и развитых поверхностей теплообмена;
- Легкость и удобство монтажа – обеспечиваются безразборной консервацией и высокой степенью заводской готовности;
- Надежность – базируется на применении прогрессивных материалов и современных технических решений;
- Безопасность – гарантируется современной электроникой и высокой степенью автоматизации.


В комплект такого оборудования входят:

- Стационарный гелиевый поршневой компрессор;
- Электродвигатель в комплекте с пускорегулирующей аппаратурой;
- Автоматизированная система управления;
- Холодильники промежуточные;
- Фильтр всасывающий;
- Холодильник концевой.

Конструкторское бюро завода постоянно работает над совершенствованием существующих моделей и созданием новых, отслеживает появляющиеся технические новшества и внедряет их в собственные разработки.

Благодаря наличию научно-исследовательской и учебной базы у предприятия есть возможность на ежегодной основе проводить обучение конструкторов, знакомить сотрудников предприятия с последними достижениями компрессорного машиностроения. Традиционно летнюю серию лекций по теме «Теоретические основы работы компрессорных машин» для технического департамента Краснодарского компрессорного завода проводит доктор технических наук, профессор кафедры «Криогенная техника и технологии сжиженного природного газа» Санкт-Петербургского национального университета информационных технологий, механики и оптики, Советник Генерального директора по научно-техническим вопросам промышленной группы «ТЕГАС» Прилуцкий Игорь Кирович.

Монтаж и запуск сложной компрессорной техники, в особенности чувствительных к обеспечению герметичности соединений гелиевых компрессорных агрегатов, требует высокой квалификации персонала и глубоких знаний специфики выпускаемой предприятием продукции. Собственная сервисная служба завода производит шеф-монтаж и пуско-наладку оборудования, предлагает услуги по ремонту и обслуживанию гелиевых компрессоров и другого компрессорного оборудования.

Приобретая компрессорную технику Краснодарского компрессорного завода, заказчики гарантированно получают высокотехнологичный современный продукт и комплексное сервисное сопровождение, что помогает увеличить срок эксплуатации оборудования, повысить эффективность и рентабельность приобретенной компрессорной техники, обеспечить безопасность ее функционирования. 



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кеезом В. Гелий / Е.М. Лифшиц, Э.Л. Андроникашвили, А.И.Шальникова - М.: Издательство иностранной литературы, 1949. – 542 с.
2. Прилуцкий И.К. Расчет и проектирование поршневых компрессоров и детандеров на нормализованных базах: учеб. для вузов / Прилуцкий И.К., Прилуцкий А.И. - СПб.: СПбГАХПТ, 1995. – 193 с.
3. Соколов В.Н. Монтаж, эксплуатация и ремонт кислородных и криогенных установок: учеб. для техникумов / Соколов В.Н., Семенов Л.Г. - М.: Машиностроение, 1984. – 269 с.
4. Микулин Е.И. Криогенная техника - М.: Машиностроение, 1969. – 272 с.
5. Флюгге С.Н. Физика низких температур - М.: Издательство иностранной литературы, 1956. – 940 с.
6. Информаторий Газпром. – Режим доступа: <http://www.gazprominfo.ru/>
7. 305ГП 20/3 (ВГ16/70) ПМ 123 853 - Компрессор поршневой четырехступенчатый с прямоугольным расположением цилиндров [Текст]: пат. 123853 Рос. Федерация: МПК F04B25/00/ Эмха Е.Н., Ворошилов И.В., патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Тегас"- № 2012131653, заявл. 23.07.2012, опубл. 10.01.2013 Бюл. № 1.
8. ЗГП12/31 ПМ 127 411 - Компрессор поршневой угловой трехступенчатый [Текст]: пат. 127411 Рос. Федерация: МПК F04B25/00/ Эмха Е.Н., Ворошилов И.В., патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Тегас"- № 2012133784, заявл. 07.08.2012, Бюл. № 12.
9. ПМ 124 331 - Компрессор поршневой угловой сухой [Текст]: пат. 124331 Рос. Федерация: МПК F04B25/00/ Ворошилов И.В., патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Тегас" - № 2012135992, заявл. 21.08.2012, опубл. 20.01.2013, Бюл. № 2
10. ПМ 129 165 - Компрессор поршневой угловой трехступенчатый без смазки цилиндров и сальников [Текст]: пат. 129165 Рос. Федерация: МПК F04B25/00/ Ворошилов И.В., патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью "Тегас" - № 2012155037, заявл. 18.12.2012, опубл. 20.06.2013, Бюл. № 17.

АВТОРЫ СТАТЬИ

Ворошилов И.В., К.ф.-м.н.;
Анисимов К.В.; Шулекин П.Б.