

Г.С. Баткис, 1-й заместитель управляющего директора, ОАО «Казанькомпрессормаш»;
А.М. Ахметзянов, заместитель генерального директора по научной работе; **А.Н. Колочков**, начальник отдела научно-технической информации, ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа», Группа ГМС;
А.Г. Бикетов, технический директор, ОАО «СибурТюменьГаз», ОАО «СИБУР»

УТИЛИЗАЦИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ КОМПРЕССОРАМИ С ПРИВОДАМИ ОТ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК: ОПЫТ ОАО «КАЗАНЬКОМПРЕССОРМАШ» (ГРУППА ГМС) В ПОСТАВКЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОАО «СИБУРТЮМЕНЬГАЗ»

Ключевое оборудование в технологических процессах газоперерабатывающего комплекса – центробежные компрессоры. При выборе поставщика компрессорных установок газоперерабатывающие предприятия в первую очередь обращают внимание на наличие у производителя опыта и ресурсов для разработки и производства уникальных компрессорных установок согласно индивидуальным требованиям. В данной статье рассматривается опыт завода-изготовителя ОАО «Казанькомпрессормаш» и конструкторского института ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа» в области реализации сложных проектов по поставкам компрессорных агрегатов для одного из крупнейших операторов газоперерабатывающего комплекса России – ОАО «СИБУР».

Производственное предприятие ОАО «Казанькомпрессормаш» и научно-исследовательский институт ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа» входят в крупный маши-

ностроительный и инжиниринговый холдинг **Группа ГМС** и работают как единый научно-технический комплекс. «Казанькомпрессормаш» имеет 20-летний опыт производства компрессорного

оборудования с приводом от газотурбинных установок (ГТУ) мощностью от 6 до 25 МВт, а также полнокомплектных компрессорных станций. Тесная интеграция с лидирующим в РФ разработчиком «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа» дает возможность поставлять высокоэффективное и надежное компрессорное оборудование согласно технологическим особенностям объекта заказчика. Важное место в проектных решениях уделяется вопросам, связанным с энергосберегающими технологиями, снижением потерь невозобновляемых энергоресурсов, улучшением экологической обстановки в районах добычи газа и нефти.

В период с 2008 по 2012 г. в рамках генерального соглашения с ОАО «СИБУР» о разработке, производстве и поставке оборудования «Казанькомпрессормаш» поставил ОАО «СибурТюменьГаз» шесть компрессорных установок с приводом от ГТУ: 4ГЦ2-124/14-79 ГТУ (2 шт.), 66ГЦ-1162-1,3-38 ГТУ (3 шт.), 6ГЦ2-375/4-77 ГТУ (1 шт.).



Фото 1. Турбоприводный компрессорный агрегат для ОАО «СибурТюменьГаз» (комплексный поставщик – ОАО «Казанькомпрессормаш», Группа ГМС)

Два турбоприводных компрессорных агрегата 4ГЦ2-124/14-79 ГТУ было поставлено на дожимную компрессорную станцию (ДКС) Южно-Балыкского ГПК. При создании турбоприводного компрессорного агрегата были применены прогрессивные технические решения, используемые в настоящее время в мировой практике создания газоперекачивающих агрегатов.

Компрессорные агрегаты имеют газотурбинный привод мощностью 8 МВт и выполнены в ангарном исполнении. Центробежный компрессор для сжатия попутного нефтяного газа и дальнейшей переработки выполнен в «сухом» (безмасляном) исполнении, укомплектован магнитными подшипниками фирмы «S2M» (Франция) и сухими газодинамическими уплотнениями, разработанными и изготовленными «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа». Корпус сжатия – десятиступенчатый с одним промежуточным охлаждением.

Основные параметры компрессорной установки 4ГЦ2-124/14-79 ГТУ:

- производительность, приведенная к нормальным условиям (20 °С и 0,101 МПа), $\text{м}^3/\text{час}$ ($\text{м}^3/\text{мин.}$) – 100000 (124,05)
- давление начальное, номинальное, МПа – 1,34
- давление конечное, номинальное, МПа – 7,7

В агрегате компрессорном применена современная система автоматического управления, обеспечивающая функции управления и регулирования всеми системами агрегата, в т.ч. газотурбинным двигателем (на базе контроллера Yokogawa (Япония) и Allen Bradley (США)). Таким образом, эксплуатация агрегата стала возможной без постоянного присутствия оперативного персонала.

В холодное время года предусмотрено отопление укрытия и блоков агрегата, что позволяет осуществлять запуск агрегата менее чем за 1 час, даже в тяжелых условиях сибирского климата. Противопомпажная система компрессора обеспечивает автоматическое регулирование и защиту компрессора от помпажа, а противоаварийная защита (ПАЗ) компрессора защищает оборудование от любых случайностей и ошибок персонала.



Фото 2. Компрессорный агрегат 4ГЦ2-124/14-79 ГТУ для Южно-Балыкского ГПК, «СибурТюменьГаз» (комплексный поставщик - «Казанькомпрессормаш», Группа ГМС)

Разработка, испытания и поставка агрегатов 4ГЦ2-124/14-78 ГТУ на Южно-Балыкский ГПК были осуществлены в короткие сроки – в течение 15 месяцев с момента подписания договора. В 2009 г. головные образцы агрегатов прошли приемочные испытания и были приняты в промышленную эксплуатацию. В агрегате 4ГЦ2-124/14-79 ГТУ был установлен приводной газотурбинный двигатель авиационного типа АИ-336-2-8 (производитель – «Мотор Сич», Украина). Но в связи с возникшей потребностью «СибурТюменьГаза» по повышению расхода перекачиваемого газа было принято согласованное решение по замене приводного двигателя на газотурбинный двигатель НК-14СТ-10 (производитель – ОАО «Кузнецов», Самара) мощность 10 МВт, что также обеспечило расширение диапазона регулирования производительности агрегата по сравнению с исходным. В 2012 г. был выполнен комплекс работ по разработке конструкторской документации, комплектации оборудования, проведению модернизации головного агрегата и пусконаладочным испытаниям. Технологические особенности утилизации попутного нефтяного газа с Мамонтовского нефтяного месторождения потребовали создания компрессорного агрегата большой производительности – 700 млн $\text{м}^3/\text{год}$.

Компрессорный агрегат типа 6БГЦ-1162/1,3-38ГТУ на такие параме-

тры был разработан и изготовлен в ОАО «Казанькомпрессормаш», смонтирован и успешно эксплуатируется с 2010 г. в ОАО «Южно-Балыкский ГПК» (Пыть-Ях).

Компрессорный агрегат поставлен блоками максимальной заводской готовности. Блоки корпуса сжатия низкого и высокого давления, система смазки, система уплотнений, стойки приборов, часть газовых коммуникации. Блоки двигателя, маслообеспечения двигателя, топливного и пускового газа размещены в легкообъемном здании, также входящем в объем поставки агрегата. В компрессорной установке использован газотурбинный двигатель НК-16СТ производства ОАО «Казанское производственное моторостроительное объединение» (ОАО «КМПО»).

Основные параметры компрессорной установки 6БГЦ-1162/1,3-38ГТУ:

- производительность, приведенная к нормальным условиям (0 °С и 0,101 МПа), $\text{м}^3/\text{час}$ ($\text{м}^3/\text{мин.}$) – 83340 (1162)
- давление всасывания, МПа – 0,13
- давление конечное, МПа – 3,7
- диапазон изменения давления всасывания, МПа – 0,13–0,17
- диапазон изменения производительности, $\text{м}^3/\text{мин.}$ – 1162–859

Легкообъемное здание поставлялось комплектно с системами отопления, приточно-вытяжной вентиляции (рабочей и аварийной), освещения, обнаружения загазованности, системой



Фото 3. Компрессорная установка 6ГЦ2-375/4-77 ГТУ для Вынгапуровской КС ООО «Ноябрьский ГПК», «СибурТюменьГаз» (комплексный поставщик - «Казанькомпрессормаш», Группа ГМС)

автоматического пожаротушения. Для проведения ремонтных работ здание оснащено кран-балкой грузоподъемностью 16 т во взрывозащищенном исполнении.

Компрессор, входящий в состав компрессорного агрегата, состоит из двух корпусов сжатия по две секции в каждом. Корпус низкого давления двухпоточный состоит из параллельно работающих секций по три ступени сжатия в каждой. Привод компрессора осуществляется через трансмиссию и мультипликатор с передаточным отношением 1,36 мощностью 16 МВт.

Концевые уплотнения – «сухие» щелевого типа с графитовыми плавающими кольцами. Такие уплотнения отличаются от других типов простотой конструкции, а следовательно, высокой надежностью, небольшим временем на проведение ремонта и замены. В качестве запорного газа используется очищенный азот.

В обоих корпусах используются подшипники и концевые уплотнения одного типоразмера, благодаря чему обеспечена их унификация и взаимозаменяемость.

В конце 2011 г. еще два аналогичных агрегата смонтированы и сданы в эксплуатацию на Вынгапуровской КС ООО «Ноябрьский ГПК» и КС «Нижневартовского ГПК»

В 2011 г. «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа» выполнило проект, а в 2012 г. «Казанькомпрессормаш» изготовило и поставило компрессорную установку с газотурбинным приводом 6ГЦ2-375/4-77 ГТУ на Вынгапуровскую КС Ноябрьского ГПК.

Агрегат предназначен для компримирования попутного нефтяного газа, поступающего с месторождений ООО «Газпромнефть» до давления 7,6 МПа для дальнейшей его переработки на установке низкотемпературной конденсации и ректификации. Турбоприводной компрессорный агрегат поставлен в блочно-контейнерном исполнении.

Основные параметры компрессорной установки 6ГЦ2-375/4-77 ГТУ:

- производительность, приведенная к нормальным условиям (20 °С и 0,101 МПа), $\text{м}^3/\text{час}$ ($\text{м}^3/\text{мин.}$) – 90000 (364,06)
 - давление в ГПА, МПа (абс.) – 0,4
 - давление из ГПА, МПа (абс.) – 7,6
- Тип компрессора – двухсекционный центробежный с масляными подшипниками и «сухими» газодинамическими уплотнениями. Каждая секция сжатия имеет по пять колес, расположенных по схеме «спина к спине». Между секциями выполнено промежуточное охлаждение газа. На выходе из второй секции имеется концевой газоохладитель.

Привод компрессора – газовая турбина НК-16-18СТД через мультипликатор между приводом и корпусами сжатия компрессора.

Компрессорная установка 6ГЦ2-375/4-77 ГТУ для Вынгапуровской КС изготовлена и поставлена менее чем за один год. Осенью 2012 г. компрессорная линия была принята в промышленную эксплуатацию.

Все турбоприводные компрессорные агрегаты поставлялись комплектно, включая агрегат компрессорный, агрегат двигателя, сепараторы, теплообменное оборудование, площадки обслуживания и другие элементы, необходимые для успешной эксплуатации агрегатов. Благодаря успешному сотрудничеству компании ОАО «СИБУР» и ОАО «Казанькомпрессормаш» промышленники и переработчики Сибири получили качественное и надежное отечественное компрессорное оборудование, не уступающее и даже превосходящее по ряду показателей лучшие зарубежные аналоги. Более глубокая переработка нефти и сбор попутного газа, применение нового компрессорного оборудования открывают возможности эффективного использования природных ресурсов и снижения факторов загрязнения окружающей среды, что позволяет газоперерабатывающим предприятиям улучшать экологическую ситуацию в Сибирском регионе.



КАЗАНЬКОМПРЕССОРМАШ

ОАО «Казанькомпрессормаш» (Группа ГМС)

Республика Татарстан, 420029,
г. Казань, ул. Халитова, д. 1
Тел.: +7 (843) 291-79-09
e-mail: compr@kazan.ru;
www.compressormach.ru
www.grouphms.ru

