

## НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ

# Современные центробежные компрессоры для транспорта и переработки ПНГ: новые технические решения и возможности

Ш.Ш. Биктимеров, Ф.Н. Альмяшов, А.М. Моисеев, А.П. Харитонов – ЗАО «НИИтурбокомпрессор им.В.Б.Шнеппа» (Группа ГМС)  
Д.В. Пашинкин – бизнес-единица «ГМС Компрессоры» (Группа ГМС)

**В статье представлен опыт ОАО «Казанькомпрессор-маш» и ЗАО «НИИтурбокомпрессор», которые являются единым компрессоростроительным комплексом и входят в состав машиностроительного холдинга АО «Группа ГМС», в разработке высокотехнологичных и эффективных решений на базе компрессорного оборудования для процессов транспорта и переработки ПНГ.**

**В** обеспечении эффективности технологического процесса транспортировки и переработки попутного нефтяного газа (ПНГ) компрессорному оборудованию отводится одна из ключевых ролей. При транспортировке газа со сборных пунктов добычи до газоперекачивающих предприятий, а также для перекачки готовых продуктов конечному потребителю применяются преимущественно установки на базе компрессоров центробежного типа.

Основными особенностями сбора и транспортировки природного газа и ПНГ являются меняющийся состав компримируемых газов и широкий диапазон расхода и давления в разные годы эксплуатации, что в первую очередь обусловлено снижением дебита скважин. С учетом этих факторов при разработке конструкции центробежных компрессоров стоит задача обеспечения требуемых параметров работы компрессорной системы на разных режимах при ми-



*Фото. Компрессорный агрегат в сборочном цехе ОАО «Казанькомпрессормаш»*

нимальных капитальных и эксплуатационных затратах.

Одним из оптимальных конструктивных решений в таких условиях является применение компрессорных установок со сменными проточными частями (СПЧ) на меняющиеся параметры работы.

Классическая одновальная схема с последовательным расположением корпусов с вертикальным разъемом сильно усложняет работу компрессорного агрегата при замене СПЧ. Использование схемы двухкорпусной центробежной компрессорной установки с параллельным расположением корпусов сжатия позволяет охватить большое поле параметров работы и существенно сократить время на замену СПЧ компрессора.

Одним из примеров успешного проектного решения в данной области является опыт ОАО «Казанькомпрессормаш» в изготовлении и поставке компрессорных агрегатов для работы в составе ГПА-16 на дожимной компрессорной станции Юрхаровского месторождения (ОАО «НОВАТЭК»).

Поставленный в рамках проекта компрессорный агрегат 53ГЦ2-188/10-87 УХЛЗ.1 (табл.) изготовлен в полном соответствии с требованиями международного стандарта API 617 и выполнен в виде функционально завершенных блоков максимальной заводской готовности.

Агрегат предназначен для эксплуатации в закрытом отапливаемом помещении в температурном диапазоне +5...+45 °С (рабочее состояние) и полностью адаптирован для температурного воздействия в диапазоне -60...+ 45 °С при останове.

Компрессорный агрегат состоит из двух корпусов сжатия низкого и высокого давления (КНД и КВД) и мультипликатора с приводом от газотурбинной установки (ГТУ), которые смонтированы на общей раме (фото, рис.). Конструктивной особенностью агрегата является трехвальный мультипликатор с горизонтальным расположением валов (тихоходного и быстроходного).

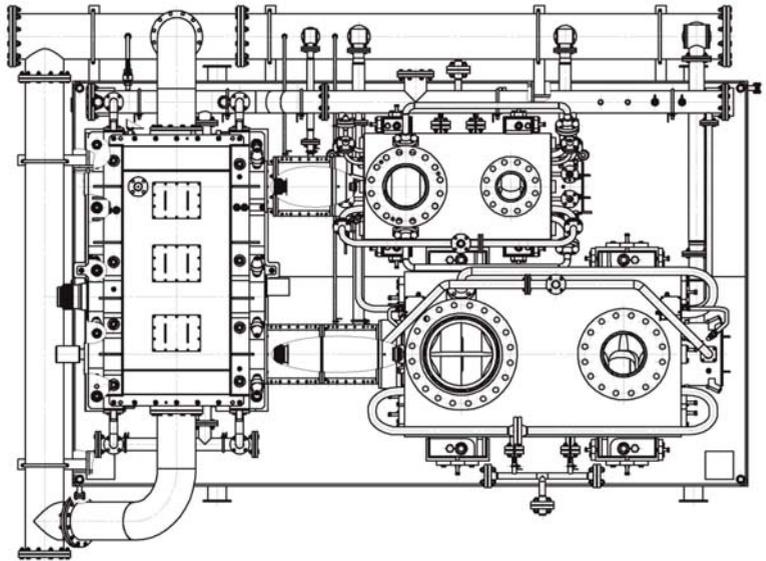


Рис. Компрессорный агрегат 53ГЦ2-188/10-87 УХЛЗ.1 (вид сверху)

<b>Технические характеристики компрессорного агрегата 53ГЦ2-188/10-87 УХЛЗ.1, изготовленного и поставленного ОАО «Казанькомпрессормаш» для ДКС Юрхаровского месторождения</b>	
Производительность, приведенная к нормальным условиям [температура 293 К (20 °С) и давление 0,101МПа (1,0333 кгс/см <sup>2</sup> )], млн м <sup>3</sup> /сут.	12,47-0,49
Производительность по условиям всасывания, м <sup>3</sup> /мин	212,98-8,52
Давление всасывания КНД, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	1,93 (19,68)
Давление нагнетания КНД, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	3,42 (34,818)
Давление всасывания КВД, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	3,31 (33,773)
Давление нагнетания КВД, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее	7,5 (76,478)
Температура газа на нагнетании КНД, °С, не более	64,2
Температура газа на входе КВД, °С, не более	26
Температура газа на нагнетании КВД, °С, не более	103,5
Мощность, потребляемая агрегатом, МВт	13,722±7,97
Политропный КПД агрегата на номинальном режиме, %	80
Мощность привода МВт, не менее	18
Частота вращения ротора КНД, об/мин	7723±115,84
Частота вращения ротора КВД, об/мин	11 584±173,76
Диапазон изменения рабочих частот вращения роторов агрегата, % от номинальной	70...105
Габаритные размеры (Д×Ш×В), м	4,82×2,9×2,56
Масса, кг, не более	36 000

Параллельно расположенные корпуса низкого и высокого давления соединены с двухпоточным мультипликатором посредством «сухих» пластинчатых муфт. Компрессорный агрегат приводится в действие газотурбинным двигателем НК-16–18 через тихоходный вал двухпоточного мультипликатора. В качестве трансмиссии между турбиной и мультипликатором используется «сухие» пластинчатые муфты, закрытые кожухами.

Подвод масла к подшипникам повышающего редуктора, корпусам сжатия агрегата и к зубчатому зацеплению мультипликатора производится единой системой смазки газоперекачивающего агрегата. Используется принудительная циркуляционная система смазки со свободным сливом масла в маслобак.

Современная система концевых сухих газодинамических уплотнений гарантирует надежную герметизацию ротора компрессора в динамическом и статическом режиме работы. Эффективная система вибро-

контроля обеспечивает постоянный контроль вибрации ротора относительно подшипников корпуса сжатия.

При пуске компрессорного агрегата в эксплуатацию предполагается, что первые четыре года в работе будет находиться только корпус низкого давления, в то время как корпус высокого давления будет законсервирован. По прошествии этого срока будет запущен корпус высокого давления, и два корпуса будут работать последовательно.

Конструкция компрессорного агрегата достаточно компактна, что обеспечивает удобство обслуживания корпусов сжатия, дает возможность минимизировать затраты на укрытие и позволяет практически скомпоновать основное и вспомогательное оборудование, что особенно актуально для климатических условий Крайнего Севера.

Параллельное расположение в компрессорных агрегатах корпусов сжатия, а также сменных проточных частей дает ряд значительных преимуществ, среди которых:

- большой диапазон параметров (расход, давление всасывания, давление нагнетания) при замене СПЧ;
- удобство монтажа и обслуживания;
- низкие эксплуатационные затраты;
- уменьшение массогабаритных размеров компрессора за счет оптимальной загрузки корпусов по газодинамическим параметрам.

Обеспечение высокого уровня технологичности, надежности и эффективности компрессоров для процессов транспорта и переработки ПНГ – одно из ключевых требований к поставщикам оборудования. Значительный опыт ОАО «Казанькомпрессормаш» и ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В. Б. Шнеппа» в разработке, производстве и полнокомплектной поставке компрессорного оборудования для нефтегазовой отрасли позволяет предлагать оптимальные технические решения в соответствии с требованиями заказчика и с учетом всех особенностей эксплуатации компрессорных систем. 