

УДК 621.51

О модернизации дожимного центробежного компрессора 4ГЦ-2-109-18/76 с целью повышения производительности

Кучуркин Владимир Сергеевич^(*) KuchurkinVS@stg.sibur.ru

Филиал АО «СибурТюменьГаз» — «Няганьгазпереработка», Нягань, Россия

Аннотация. В настоящее время на предприятии филиала АО «СибурТюменьГаз» — «Няганьгазпереработка» эксплуатируются дожимные центробежные компрессора 4ГЦ-2-109-18/76 в количестве трех единиц, предназначенные для сжатия сухого отбензиненного нефтяного попутного газа и подачи его в магистральный трубопровод, участвующие в последней цепочке технологического процесса. После проведения комплекса работ по модернизации турбодетандерных агрегатов БДКА-2, а также модернизации статического оборудования блоков НТК-1,2, модернизации внутренних контактных устройств колонн К-302, изменился технологический режим на установках, улучшилось качество продукции и увеличилось извлечение целевых продуктов. Рассмотрены варианты модернизации центробежного компрессора 4ГЦ-2-109-18/76 с целью стабилизации технологического режима, а также возможности повышения производительности и сокращения удельной нормы расхода электроэнергии.

Ключевые слова: центробежный компрессор, повышение производительности, энергоэффективность, проточная часть, модернизация

Введение. В настоящее время центробежные компрессоры 4ГЦ-2-109-18/76 работают неэффективно, что сказывается на ведении технологического режима блоков НТК-1,2, а также на потреблении электроэнергии [1, 2]. На стороне всасывания компрессоров наблюдается повышенное давление, в связи с чем создается подпор на компрессорной части турбодетандерных агрегатов, являющимися основными источниками холода в технологической цепочке. Также на основании имеющегося опыта модернизации проточных частей компрессоров К-890-121-1 сделан вывод о возможности повышения производительности и снижения потребления электроэнергии. В связи с этим были проработаны возможные варианты повышения производительности компрессоров, рассмотрены наиболее экономически целесообразные.

Методы и материалы. С учетом опыта замены проточных частей компрессорного оборудования на предприятии принято решение о замене проточной части компрессора на более производительную, с использованием штатных узлов, присоединительных поверхностей агрегата: корпусов, подшипников, уплотнений, смазочной системы, системы управления, трубопроводной обвязки и арматуры.

Повышенная производительность и экономичность достигаются за счет проектирования проточной части компрессора на новые заданные параметры. Основными элементами модернизации являются рабочие колеса, диафрагмы,

диффузоры, лабиринтные уплотнения. Проектирование осуществляется с использованием методики трехмерного моделирования и оптимизации проточной части в программном обеспечении NUMECA.

Возможные варианты решения задач модернизации сведены в табл. 1.

Таблица 1

Возможные варианты решения

Решение	Достоинства	Недостатки
Замена компрессора на аналогичный с большей производительностью	1. Увеличение производительности; 2. Новое оборудование	Высокая стоимость оборудования. Затраты на замену вспомогательного оборудования. Необходимость переобвязки нового компрессора подводящими\отводящими трубопроводами, вспомогательным оборудованием; Затраты на новые ЗИП + пополнение новыми МТР перечня АТЗ
Модернизация компрессора до двухступенчатого 4ГЦ2-184/13,5-76	1. Увеличение производительности; 2. Положительная практика Губкинского ГПЗ	Необходимость переобвязки нового компрессора подводящими\отводящими трубопроводами, вспомогательным оборудованием. Затраты на новые ЗИП + пополнение новыми МТР перечня АТЗ. Необходимость изменения системы уплотнений с масляного типа на газомасляные
Замена СПЧ, увеличение производительности	1. Самая низкая стоимость относительно других предложенных решений. 2. Отсутствие затрат на замену вспомогательного оборудования. 3. Присутствие положительного опыта в выполнении подобного вида работ. 4. При положительных результатах есть возможность замены проточной части на остальных дожимных компрессорах, не только на нашем предприятии, на других заводах компании	Выполнение большого объема работ по расчету проточной части. Длительный срок изготовления

В табл. 2 предоставлены параметры режима работы центробежного компрессора до модернизации и после замены проточной части, полученные в результате проведенных расчетов.

Таблица 2

Параметры режима работы компрессора

Параметры	Штатный компрессор	После замены проточной части	
	Фактический режим	При работе на фактическом режиме (штатный компрессор)	Гарантийный режим
Объемная производительность на всасывании (приведенная к 20 °С, 1,033 кгс/см ² абс.), м ³ /ч	117820 (103461)	170 500	143 000
Давление на входе, кгс/см ² абс. (МПа изб.)	12,9 (1,17)		12,0 (1,07)
Давление на выходе, кгс/см ² абс. (МПа изб.)	65,5 (6,32)		
Температура на входе, °С	12,3		15,0
Температура на выходе, °С	198,2	~195	~203
Частота вращения, об/мин	11419		
Политропный КПД	0,62	0,785	0,8
Активная мощность электродвигателя, МВт	11,1	13,5	12,0
Потребляемая мощность компрессора, МВт	10,8	13,2	11,7
Удельная мощность, кВт·ч/нм ³	0,092	0,077	0,082

Заключение. Рассмотрев возможные варианты решения, наиболее экономически целесообразно, принять в проработку вариант замены проточных частей дожимных компрессоров 4ГЦ-2-109-18/76. Получены предварительные расчеты от потенциальных контрагентов, имеющих опыт модернизации проточных частей центробежных компрессоров.

Сделаны следующие выводы: после замены проточной части компрессора возможно добиться увеличения производительности до 45 %, при этом удельное энергопотребление компрессора снизится не более чем на 16,3 %.

Список источников

- [1] Техническая документация на центробежный компрессор 4ГЦ-2-109-18/76. Руководство по эксплуатации, формуляр.
- [2] Технологический регламент на производство продукции блока компремирования и осушки газа на установке переработки газа № 1,2 0189.2013-ТР-2, 0189.2013-ТР-3.