

А. П. Харитонов, Е. Н. ИONOва, Е. А. Бусарев,  
О. Л. Кузьмин, Ю. А. Кравченко

## РАЗРАБОТКА, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ИСПЫТАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКИ 32ГЦ-115/2-38 К.У1 ДЛЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ НЕФТЯНОГО ГАЗА, СОДЕРЖАЩЕГО СЕРОВОДОРОД

*Ключевые слова: компрессорная установка, сероводород в составе попутного нефтяного газа.*

*Представлены особенности разработки компрессорной установки (КУ) 32ГЦ-115/2-38 К.У1, связанные с наличием сероводорода в составе попутного нефтяного газа. Отмечены положительные результаты испытаний и отгрузки КУ.*

*Key words: compressor plant, hydrogen sulfide in the oil-well gas composition.*

*The article sets forth a specific approach to the development of 32ГЦ-115/2-38 К.У1 compressor plant related to the presence of hydrogen sulfide in the oil-well gas composition. Positive results of the testing and shipping of compressor plant have been noted.*

Важным направлением деятельности ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б.Шнеппа» являются работы, связанные с энергосберегающими технологиями, снижением потерь невозобновляемых энергоресурсов, улучшением экологической обстановки в районах добычи нефти и газа.

В рамках разработанных мероприятий по утилизации попутного нефтяного газа, реконструкции и модернизации Усинского ГПЗ ООО «Лукойл-Коми» в составе изготовленной и поставленной ОАО «Казанькомпрессормаш» компрессорной станции была разработана компрессорная установка 32ГЦ-115/2-38 К.У1 (рис. 1), предназначенная для компримирования низконапорного попутного нефтяного газа, содержащего сероводород (0,3901...0,4051% (об.)), с объектов нефтегазодобычи.



**Рис. 1 - Компрессорная установка 32ГЦ-115/2-38 К.У1**

Основные технические параметры компрессорной установки 32ГЦ-115/2-38 К.У1 представлены в таблице.

Регулирование производительности (компрессора) при работе компрессорной установки обеспечивается изменением числа оборотов электропривода в пределах от 60 до 110% в комбинации с перепуском газа через байпасную линию.

**Таблица 1 - Основные технические параметры**

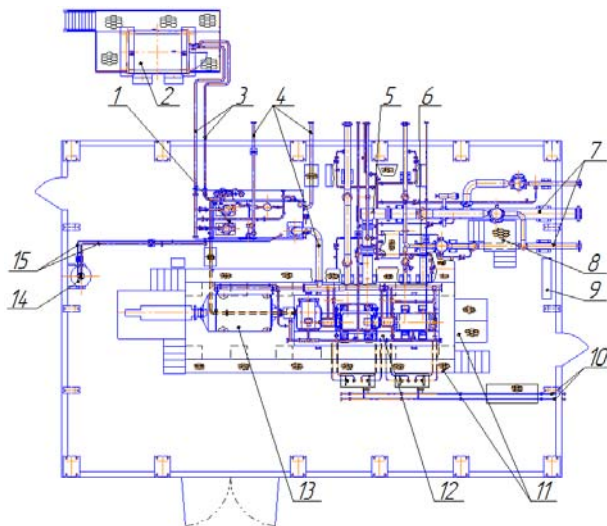
| Наименование параметра                                                                                                                                        | Значение         |                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|
|                                                                                                                                                               | Номинальное 100% | Максимальное 110 % |
| Объемная производительность (номинальная): при стандартных условиях ( $t=20^{\circ}\text{C}$ и $p=1,033 \text{ кгс/см}^2$ ), млн. ст. $\text{м}^3/\text{год}$ | 100              | 110                |
| Объемная производительность при условиях всасывания, $\text{м}^3/\text{мин}$                                                                                  | 96,024           | 105,62             |
| Давление газа на входе, МПа ( $\text{кгс/см}^2$ ), изб.                                                                                                       | 0,1 (1,04)       |                    |
| Давление газа конечное, МПа ( $\text{кгс/см}^2$ ), изб.                                                                                                       | 3,67 (37,47)     |                    |
| Температура газа на входе, К ( $^{\circ}\text{C}$ )                                                                                                           | 286 (13)         |                    |
| Температура газа конечная, К ( $^{\circ}\text{C}$ ), не более                                                                                                 | 431 (158)        | 433 (160)          |
| Частота вращения ротора компрессора, $\text{с}^{-1}$ (об/мин)                                                                                                 | 225,22 (13513)   | 229,87 (13792)     |
| Частота вращения вала электродвигателя, $\text{с}^{-1}$ (об/мин)                                                                                              | 48,39 (2903,6)   | 49,39 (2963,6)     |
| Мощность потребляемая (max), кВт                                                                                                                              | 1940             | 2115               |

Компрессорная установка представляет собой двухкорпусную машину с промежуточным охлаждением между корпусами (рис. 2).

В состав компрессорной установки входят:

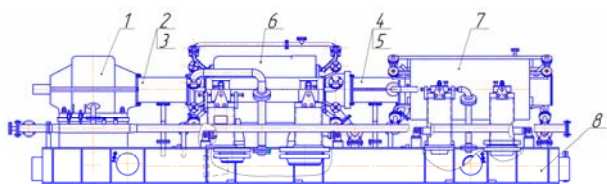
- агрегат смазки 1;
- маслоохладитель 2;
- трубопроводы системы маслообеспечения 3, 4, 15;
- коммуникация газовая 7 (с газовыми фильтрами 5 и 6);
- комплект лестниц, ограждений и площадок обслуживания 8, 11;
- стойка приборов 9;
- трубопроводы системы уплотнений 10;
- электродвигатель 13;
- бак 14;

- агрегат компрессорный 12.



**Рис. 2 - Установка компрессорная центробежная 32ГЦ-115/2-38 К.У1**

Агрегат компрессорный (рис. 3), в свою очередь, включает в себя мультипликатор 1, упругие пластинчатые муфты 2, 4, закрытые кожухи 3, 5, корпус сжатия низкого давления 6 и корпус сжатия высокого давления 7. Оборудование агрегата компрессорного смонтировано на общей раме 8 и обвязано масляными трубопроводами.



**Рис. 3 - Агрегат компрессорный**

Исключение выхода сжимаемого взрывоопасного и токсичного газа из корпуса сжатия в окружающее пространство обеспечивается применением сухих газодинамических уплотнений (СГУ) с наддувом инертного газа (азота). СГУ полностью исключают контакт сжимаемого газа с маслом, подаваемого на смазку подшипников корпусов сжатия, позволяют избежать применения

громоздкого оборудования масляной системы уплотнений, снизить эксплуатационные затраты.

Наличие в составе газа сероводорода и других коррозионно-активных и опасных компонентов обусловило повышенные требования к компрессорной установке, как в части материального исполнения, так и в части обеспечения безопасной эксплуатации.

По разработанному проекту на ОАО «Казанькомпрессормаш» было изготовлено две электроприводные компрессорные установки, которые прошли испытания в следующем объеме:

- механические испытания;
- газодинамические испытания;
- определение габаритных размеров и массы

установки;

- проверка маркировки, комплектности, упаковки и консервации.

Механические испытания проводились на рабочей частоте вращения, при этом контролировались все необходимые параметры. Механические испытания позволили проверить качество изготовления и сборки, устранить выявленные дефекты и подготовить установку к газодинамическим испытаниям.

Газодинамические испытания проводились на модельной частоте вращения, определялись объемная производительность, приведенная к начальным условиям, и отношение давлений.

Положительные результаты испытаний были оформлены протоколами и занесены в формуляр установки. Утвержденный акт, свидетельствующий об успешно пройденных испытаниях, служил основанием для отгрузки двух компрессорных установок максимальной заводской готовности заказчику в составе компрессорной станции.

## Литература

1. Максимов В.А. К вопросу классификации "сухих" газодинамических уплотнений компрессорных машин, особенности конструирования / Максимов В.А., Хайсанов В.К., Новиков Е.А., Деменьтьев В.А., Серазутдинов М.Н. // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - №16. - С.136-139.

© А. П. Харитонов - гл. конструктор ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа», доц. каф. компрессорных машин и установок КНИТУ niitk@kazan.ru; Е. Н. Ионов - инженер-конструктор ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа»; Е. А. Бусарев - зам. нач. отдела ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа»; О. Л. Кузьмин - нач. отдела ЗАО «НИИтурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа»; Ю. А. Кравченко - дир. ЗЦБК, ОАО «Казанькомпрессормаш», compm@kazan.ru.