

В.Е. Кузьмин, исполнительный директор; С.В. Тутов, старший менеджер отдела по развитию бизнеса; Е.А. Комиссаров, старший научный сотрудник, ЗАО «НПФ «Невинтермаш»

Центробежные компрессорные машины для нефтехимических и газоперерабатывающих предприятий



КОНСТРУКТОРСКИЕ РАЗРАБОТКИ, ПРОИЗВОДСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ И МОДЕРНИЗАЦИЯ

ЗАО «НПФ «Невинтермаш» изготавливает и поставляет центробежные компрессорные машины, комплекты запасных частей, а также проводит техническое руководство ревизией и ремонтом, реконструкции или модернизации эксплуатируемого компрессорного оборудования.

За 20 лет деятельности ЗАО «НПФ «Невинтермаш» накоплен солидный опыт реконструкций и модернизаций центробежных компрессорных машин, и мы предлагаем несколько вариантов по повышению их эксплуатационных качеств:

- доводка компрессоров до паспортных параметров сжатия за счет устранения дефектов и недостатков проточных частей компрессоров;
- модернизация проточных частей с целью значительного повышения их КПД, т.е. существенного уменьшения расхода электроэнергии, потребляемой приводными электродвигателями компрессоров;

ЗАО «НПФ «Невинтермаш» специализируется в области создания и эксплуатации центробежных компрессорных машин (ЦКМ) общего и специального назначения с 1993 г. Успешно работает на российском рынке и является коллективным членом международной Ассоциации компрессорщиков и пневматиков (АСКОМП). Мы являемся одной из немногих компаний, работающих на рынке центробежных машин, которая предлагает комплексную поставку оборудования с учетом всех требований заказчика. Постоянное изучение рынка ЦКМ и запросов потребителей позволяет быстро принимать как инженерные, так и коммерческие решения, индивидуально подходить к каждому заказу. Мы оснащены современной компьютерной техникой и необходимым программным обеспечением, которые позволяют решать самые сложные технические задачи, быстро разрабатывать конструкторско-технологическую документацию.

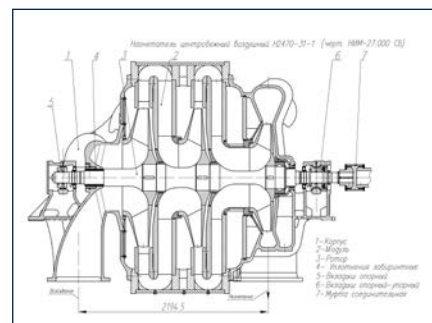
- реконструкция компрессоров для изменения производительности и/или напора с целью приведения их в соответствие с потребностями технологической установки, на которую работают компрессоры.

Ряд наиболее значимых работ, выполненных нашей фирмой в последнее время, представлен ниже:

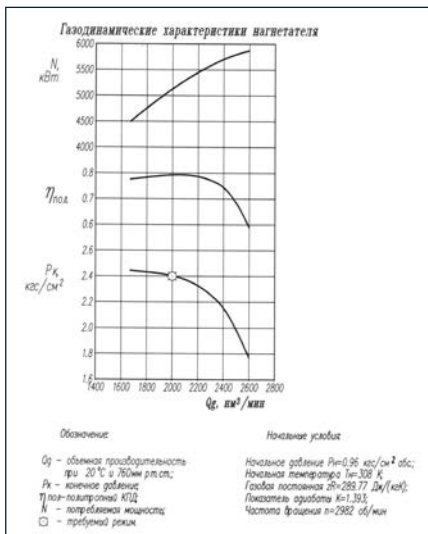
- 1. Монтаж и пусконаладка нового воздушного нагнетателя Н2470-31-1 для установки каталитического крекинга 1А/1М на ОАО «Уфанефтехим»**



Н2470-31-1 – крупный воздушный нагнетатель заменил нагнетатель Хабаровского завода «Дальэнергомаш» 1200-26-1, который перестал удовлетворять потребности технологической установки каталитического крекинга как по производительности, так и по конечному давлению. Нагнетатель представляет собой одноцилиндровую 3-ступенчатую центробежную машину, приводимую напрямую от асинхронного электродвигателя 4А3М-6300/6000 УХЛ4.



Помимо прямого привода особенностью Н2470-31-1 является малый радиальный габарит, что позволило разместить



нагнетатель на месте эксплуатировавшегося 1200-26-1 с небольшими переделками фундамента и обвязки.

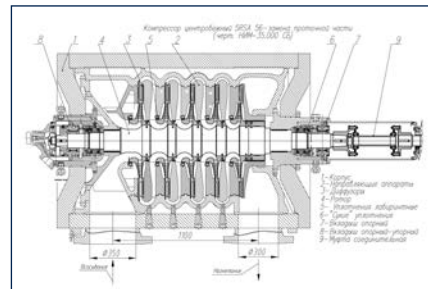
Относительно малые радиальные размеры получены в результате применения в Н2470-31-1 сравнительно коротких лопаточных диффузоров и использования для корпуса нагнетателя передней и задней частей корпуса нагнетателя типа 1200, содержащих соответственно входной патрубков и выходную улитку. Технические данные Н2470-31-1:

- $Q_g = 2000$ м³/мин. (при 20 °С и 760 мм рт. ст.);
- $Q = 2330$ м³/мин.;
- $P_k = 2,4$ кгс/см², абс.;
- $P_n = 0,96$ кгс/см², абс.;
- $t_n = 35$ °С;
- $t_k = 154$ °С
- $\eta_{пол} = 0,79$;
- $u_2 = 250-194$ м/с;
- $D_2 = 1600-1240$ мм.

2. Реконструкция, монтаж и пусконаладка центробежного компрессорного агрегата 5RSA-56 для установки Л-35/11-300 на ОАО «Саратовский НПЗ»



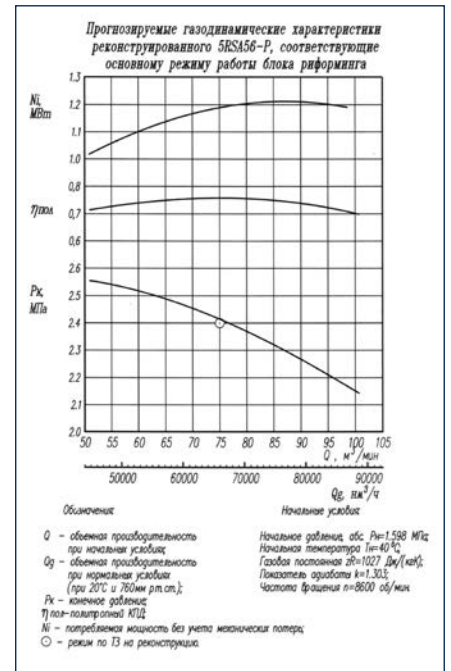
Реконструкции подвергся имевшийся на ОАО «Саратовский НПЗ» запасной экземпляр центробежного компрессора данной марки. Цель реконструкции – приспособление **5RSA-56** для замены двух недостаточно надежных поршневых компрессоров, задействованных в блоке малого риформинга. Чтобы замена была эквивалентной, требовалось уменьшить производительность 5RSA-56 вдвое, а напор – в 1,16 раза.



Выполненные фирмой расчеты показали, что прибегнуть к простому способу снижения параметров сжатия путем понижения частоты вращения нельзя, т.к. требующаяся рабочая точка оказалась бы в зоне помпажа. Поэтому реконструкция заключалась в замене ротора новым, с менее расходными и напорными колесами. Дополнительно к этому штатные диффузоры были заменены более эффективными и согласованными с новыми колесами. Наряду с реконструкцией проточной части компрессора осуществлена замена штатных масляных концевых уплотнений сухими газодинамическими. Заказчику поставлены не только ротор, диффузоры и сухие уплотнения, но и система автоматического управления компрессором. Технические данные компрессора после реконструкции:

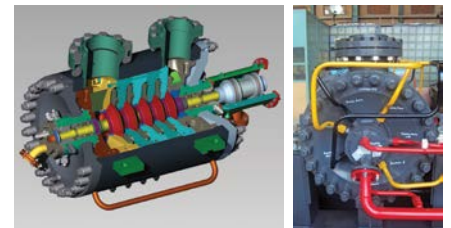
- сжимаемый газ – смесь водорода с углеводородами;
- объемная производительность по условиям всасывания – 75 м³/мин.;
- конечное давление – 2,4 МПа, абс.;
- начальное давление – 1,6 МПа, абс.;
- начальная температура – 40 °С;
- конечная температура – 84 °С;
- политропный КПД – 0,76;
- потребляемая мощность без учета механических потерь – 1,2 МВт;
- частота вращения ротора компрессора – 8600 об./мин.;

- окружная скорость колес – 252 м/с;
- диаметр колес – 560 мм.

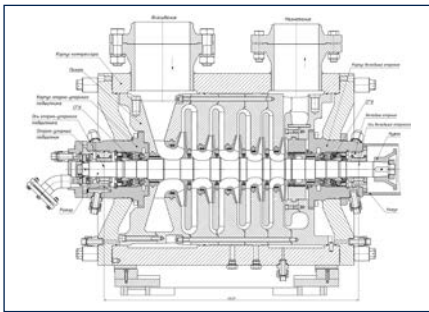


Газодинамически реконструированный компрессор не испытывался, но, по информации заказчика, он обеспечивает требующиеся параметры сжатия и успешно эксплуатируется с 2011 г. Замечаний по надежности компрессора у заказчика также нет.

3. Изготовление и поставка новых компрессорных установок поз. М148 для БК4 и поз. ТК3-107 для БК8 на ООО «Тольяттикаучук»



Н70-51-1 (поз. М148) – данный компрессор создан в дополнение к двум поршневым компрессорам, компримирующим изобутилен в технологической установке БК-4. Компрессор одноцилиндровый, пятиступенчатый, без промежуточного охлаждения, надобности в котором нет по причине сравнительно небольшого повышения температуры газа благодаря малой величине показателя адиабаты изобутилена.



Концевые уплотнения компрессора – сухие газодинамические. Соединительные муфты агрегата – упругие, пластинчатые.

Компрессор должен обеспечивать следующие параметры назначения:

$$G = 2,78 \text{ кг/с};$$

$$Q = 70 \text{ м}^3/\text{мин.};$$

$$P_k = 7,1 \text{ ата};$$

$$T_k = 120 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$N = 380 \text{ кВт}.$$

Указанные величины параметров назначения соответствуют следующим начальным условиям:

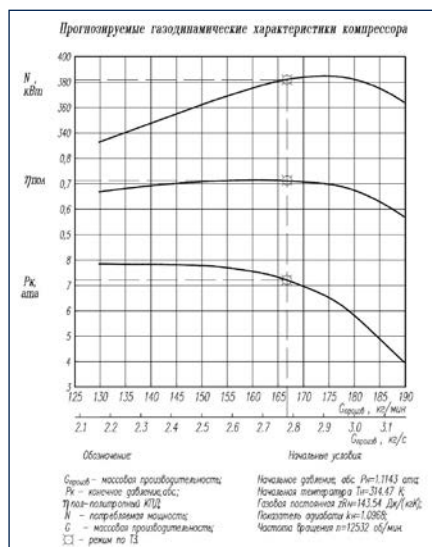
$$P_n = 1,1 \text{ ата};$$

$$T_n = 40 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$N = 12 \text{ 532 об./мин.}$$

Заказчику поставлен не только собственно компрессор, но и все остальные элементы компрессорной установки:

- приводной электродвигатель типа 2АЗМВ1-500/6000-У2.5 мощностью 500 кВт при 2980 об./мин.;
- мультипликатор;
- система смазки;
- автоматическая система контроля и управления установкой.

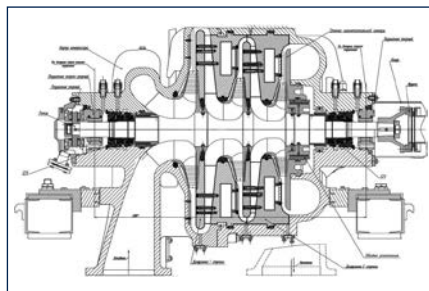


H-304-31-1 (поз. ТКЗ-107) – этот компрессор создан в дополнение к двум центробежным компрессорам фирмы Vörsig, задействованным в технологической установке БК-8.

Компрессор одноцилиндровый, трехступенчатый, без промежуточного охлаждения, которое не потребовалось по причине сравнительно небольшого повышения температуры газа благодаря малой величине его показателя адиабаты.



Концевые уплотнения компрессора – сухие газодинамические. Соединительные муфты агрегата – упругие, пластинчатые.



Компрессор должен обеспечивать следующие параметры назначения:

$$G_{\text{произв.}} = 15 \text{ кг/с};$$

$$Q = 304 \text{ м}^3/\text{мин.};$$

$$P_k = 4,5 \text{ кгс/см}^2\text{абс.};$$

$$T_k = 87 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$N = 1050 \text{ кВт}.$$

Указанные величины параметров назначения соответствуют следующим начальным условиям:

$$P_n = 1,214 \text{ кгс/см}^2\text{абс.};$$

$$T_n = 40 \text{ }^\circ\text{C};$$

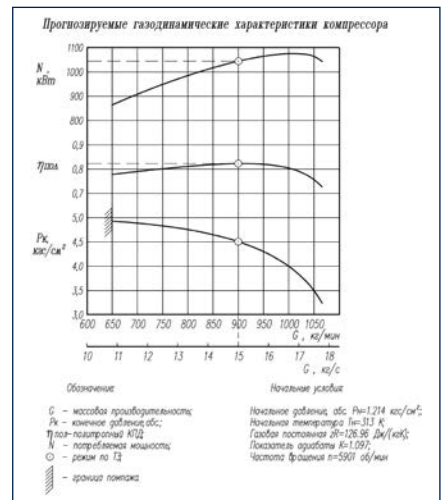
$$(zR)_n = 126,96 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$$

$$k_n = 1,097;$$

$$n = 5901 \text{ об./мин.}$$

Заказчику поставлен не только собственно компрессор, но и все остальные элементы компрессорной установки:

- приводной электродвигатель типа АЗВ-1250/6000-4УХЛ1 мощностью 1250 кВт при 1492 об./мин.;



- мультипликатор;
 - система смазки;
 - автоматическая система контроля и управления установкой.
- В настоящее время компрессорные установки монтируются на площадках ООО «Тольяттисинтез» под руководством специалистов ЗАО «НПФ «Невинтермаш».
- Наряду с вышеописанными работами наша фирма готова предоставить решение любой поставленной заказчиком задачи по проектированию и изготовлению новых образцов центробежных компрессорных машин, а также осуществить:
- инженерные работы по оснащению «сухими» газовыми уплотнениями (СГУ);
 - проведение газодинамических испытаний;
 - экспертизу промышленной безопасности;
 - сервисное обслуживание любого компрессорного оборудования.



ЗАО «Научно-производственная фирма «Невинтермаш»
197198, г. Санкт-Петербург,
пр-т Добролюбова, д. 16, корп. 2,
литера А, оф. 222
Тел.: +7 (812) 677-07-71
Факс: +7 (812) 677-34-44
e-mail: mail@ninturbo.ru
www.ninturbo.ru



СБЕРБАНК ЛИЗИНГ

**Надежный
партнер в
реализации
любых
инвестиционных
проектов**

ЗАО «Сбербанк Лизинг»
119285, г.Москва, Воробьевское шоссе, д. 6
+7 (495) 780-73-00 / www.sberleasing.ru