



ОАО «КОМПРЕССОР»

Дожимная компрессорная установка буферного газа для СГУ ГПА

Санкт-Петербург
2009 г.

Область применения оборудования ОАО «Компрессор»

ОАО Компрессор (Санкт-Петербург) было основано в 1877 году и на протяжении более 130 лет является производителем компрессоров и компрессорного оборудования.

ОАО «Компрессор» является головным поставщиком специализированных компрессоров и компрессорной техники для ВМФ, МЧС, ракетно-космических войск, ОАО «Газпром», кроме того, продукция предприятия применяется и в других отраслях промышленности и поставляется, в том числе в РАО ЕЭС, РАО «РЖД» и другие организации.

Предприятием выпускается большая номенклатура компрессоров, установок осушки и очистки воздуха, природного газа, азота, гелия, кислорода с рабочим давлением до 39,2 МПа (400 кгс/см²).

География поставок оборудования:

Россия, страны СНГ, Германия, Финляндия, Норвегия, Индия, Иран, КНР, Корея, Алжир, Ливия, ОАЭ, Куба и др.

Оборудование ОАО «Компрессор» для газовой промышленности

- **Установки подготовки импульсного газа УПИГ**
осушка и очистка природного газа для привода пневмоуправляемой арматуры на объектах газовой промышленности;
- **Блочные воздушные компрессорные станции (БВКС)** предназначены для обеспечения осушенным и очищенным сжатым воздухом сухих газовых уплотнений и магнитных подвесов центробежных нагнетателей газоперекачивающих агрегатов (ГПА).
- **Блоки подготовки топливного пускового и импульсного газа (БПТГ)** предназначены для обеспечения работы ГПА и пневмоуправляемой арматуры на компрессорных станциях магистральных газопроводов;
- **Автомобильные газонаполнительные станции АГНКС (на 75 и 150 заправок в сутки)** предназначены для сжатия природного газа и подготовки его для использования в качестве топлива в автомобильном транспорте.
- **Блочная дожимная компрессорная станция (БК200) природного газа,** предназначенная для обеспечения технологических нужд при подготовке подземных хранилищ газа (ПХГ) к закачке природного газа

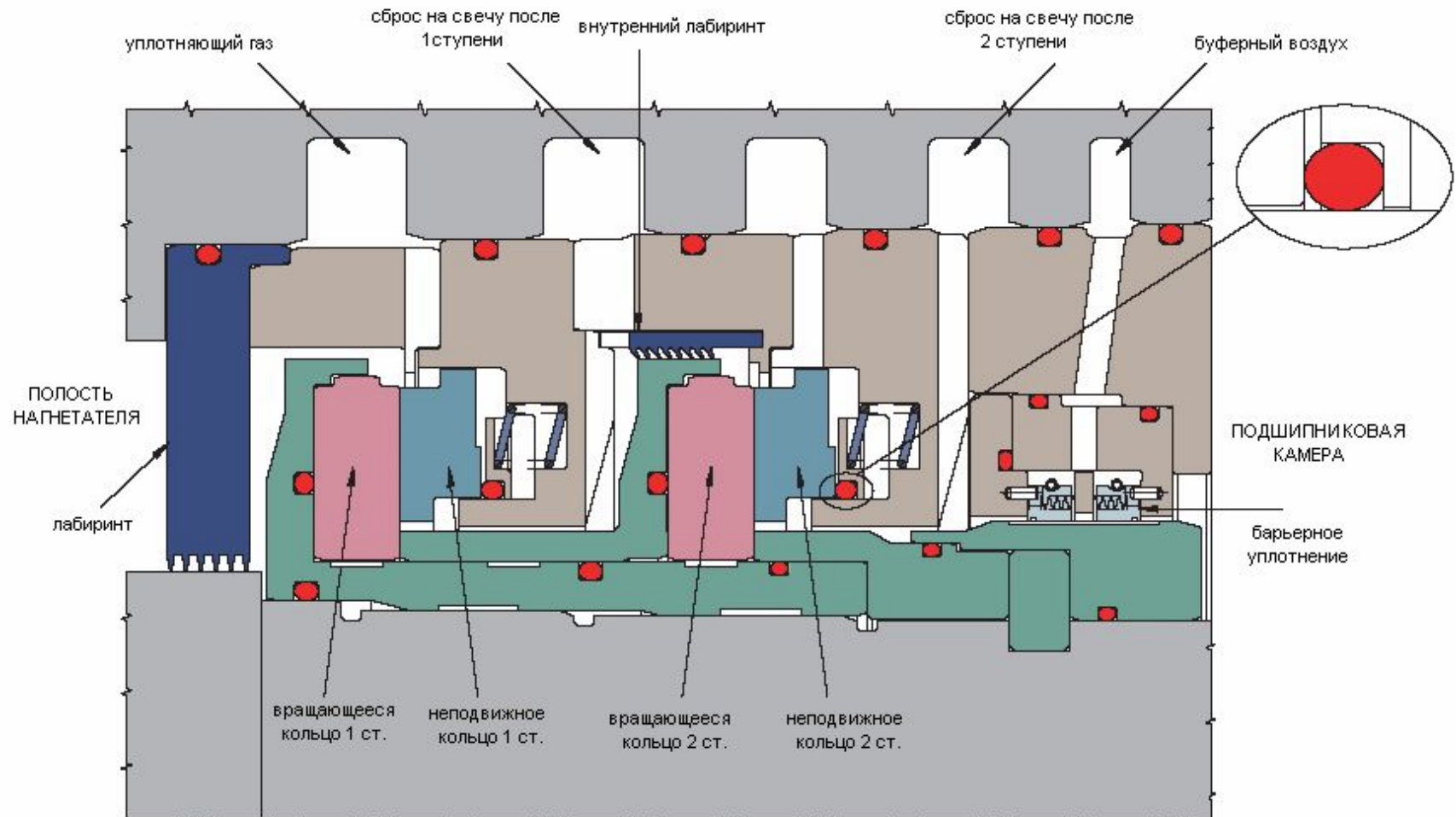
Применение сухих газодинамических уплотнений (СГУ)

В настоящее время в газовой промышленности для транспортировки природного газа на дожимающих и линейных компрессорных станциях магистральных газопроводов используются газоперекачивающие агрегаты, имеющие в своем составе нагнетатели с сухими газодинамическими уплотнениями (СГУ). Большинство новых нагнетателей создаются с применением СГУ. Кроме того СГУ включаются в состав нагнетателей при реконструкции и модернизации ГПА.

СГУ могут быть одиночными, либо двойными. Наиболее широкое распространение в промышленности получили торцевые уплотнения типа «Тандем», конструктивно состоящие из двух СГУ, расположенных в одном картридже.

СГУ типа «Тандем» идеально подходит с точки зрения надежности и безопасности при магистральном транспорте природного газа. Первичный газовый затвор действует как основной, а вторичный является резервным.

Схема работы СГУ типа «Тандем»



Работа СГУ

Отфильтрованный природный газ (уплотняющий или буферный) подается в полость между картриджем уплотнения и внутренним лабиринтом.

Большая часть этого газа будет перетекать обратно в компрессор по внутреннему лабиринту, обеспечивая отсутствие жидкости и механических частиц в уплотняющей полости, которые могут повредить газовый затвор.

Небольшая часть подаваемого газа будет перетекать через уплотняющий зазор в полость между картриджами первой и второй ступени. Эта полость вентилируется, и утечка отводится на свечу.

Картридж второй ступени будет уплотняться газовой утечкой из первой ступени или разделительным газом (опционально, если предъявляются повышенные требования к безопасности процесса) и функционирует как резервное уплотнение.

Для изоляции газового уплотнения от подшипниковых камеры и предотвращения попадания масла на уплотнительные поверхности служит барьерное уплотнение. Оно также выполняет функцию уплотнения "последнего шанса" на случай катастрофических разрушений газовых затворов 1 и 2 ступени. Конструктивно обычно выполняется в виде лабиринтного уплотнения или сегментного графитового кольца. Уплотнение достигается за счет подачи буферного воздуха.

Графитовое кольцо дает некоторое преимущество, в основном за счет более низких требований к расходу буферного воздуха, по сравнению с лабиринтными барьерными уплотнениями, т.к. имеет меньший зазор с валом компрессора.

Технологические стандарты и требования к системам СГУ

Использование СГУ в составе ГПА требует установки оборудования, выполняющего следующие задачи:

- обеспечение подачи уплотняющего (буферного) газа с заданными параметрами к картриджам СГУ на всех режимах работы ГПА.
- обеспечение подачи барьерного воздуха с заданными параметрами к барьерным уплотнениям.

Требования к источнику уплотняющего (буферного) природного газа:

- Система подачи уплотняющего газа должна обеспечить превышение давления уплотняющего газа над расчетным давлением ($P1 + \Delta$) на величину не менее чем 3,5 кгс/см² на всех режимах работы ГПА, включая аварийный и нормальный останов, запуск ГПА, работа на режиме «Кольцо», режимы с малыми степенями сжатия, в точке подключения для обеспечения адекватного регулирования величины перепада «газ-газ».
- Система фильтрации должна обеспечивать отсутствие в уплотняющем газе механических примесей более 10 мкм, 99.7 % фильтрацию по влаге в точке подключения.
- Не допускается конденсация влаги внутри полости установки картриджа и на самой уплотняющей паре из-за эффекта Джоуля-Томпсона при последовательном прохождении уплотняющего газа через запорную арматуру, уплотнительный зазор и свечи.

Решения для подготовки буферного газа для СГУ

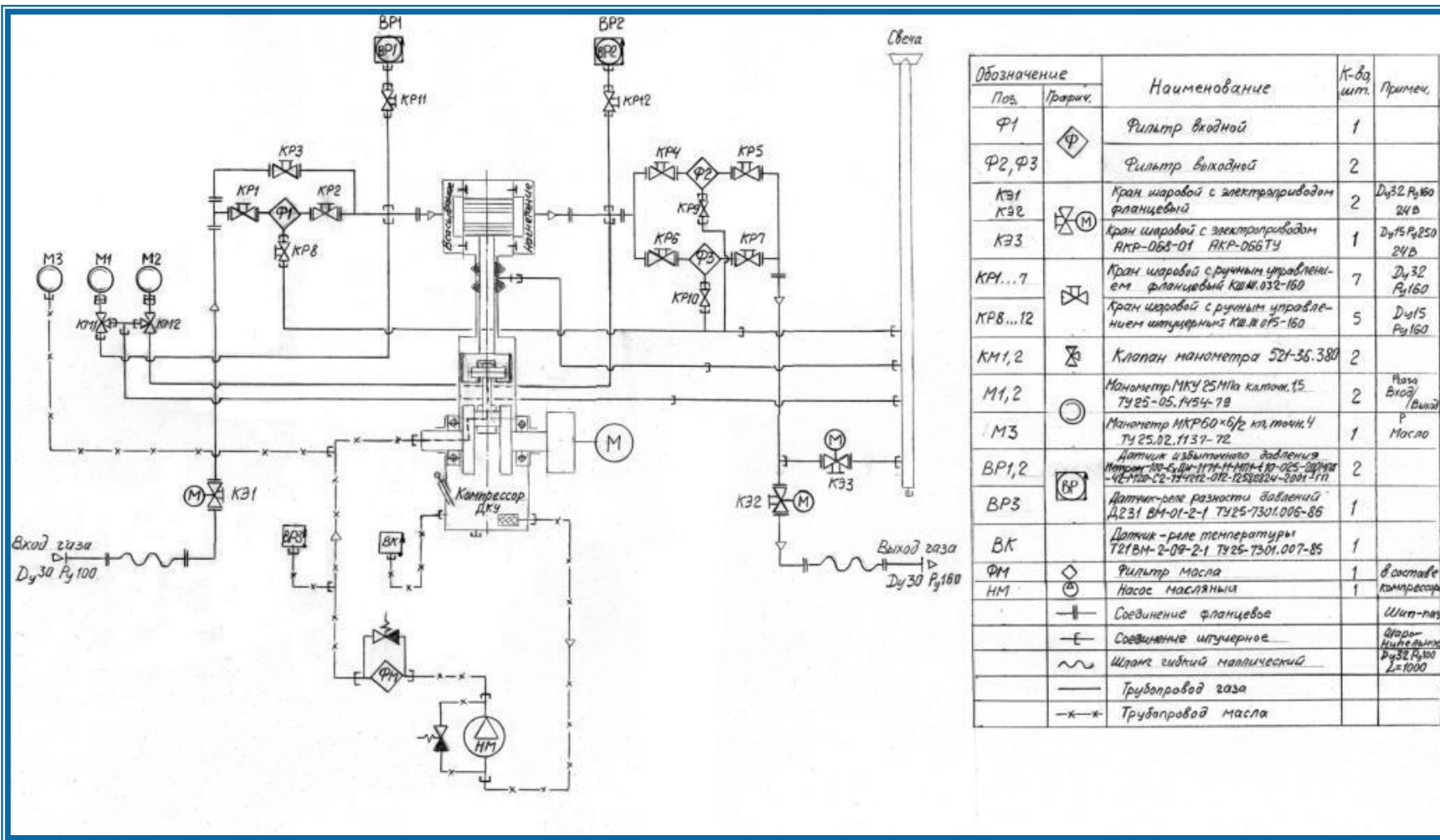
В настоящее время в системах СГУ применяемых на объектах газовой промышленности на нагнетателей ГПА для обеспечения требуемого перепада между давлением буферного газа и полостью всасывания буферный газ отбирается из коллектора нагнетания (если по крайней мере один ГПА на КС работает), иначе природный газ отбирается на входе в ГПА. Снижение требуемого перепада давления или его отсутствие во всех режимах работы ГПА вызывает прорыв неочищенного газа с нагнетания компрессора к СГУ и вывод его из строя.

ОАО «Компрессор» предлагает изготовить и поставлять для подготовки буферного природного газа дожимную компрессорную установку (ДКУ) для подачи газа требуемого давления и расхода в полость буферного газа и обеспечивающую необходимый перепад давления во время запуска, без использования посторонних источников. Применение ДКУ является предпочтительным также вследствие повышения автономности ГПА, надежности работы СГУ и увеличения ресурса ГПА.

Требования, предъявляемые к системе подготовки буферного природного газа

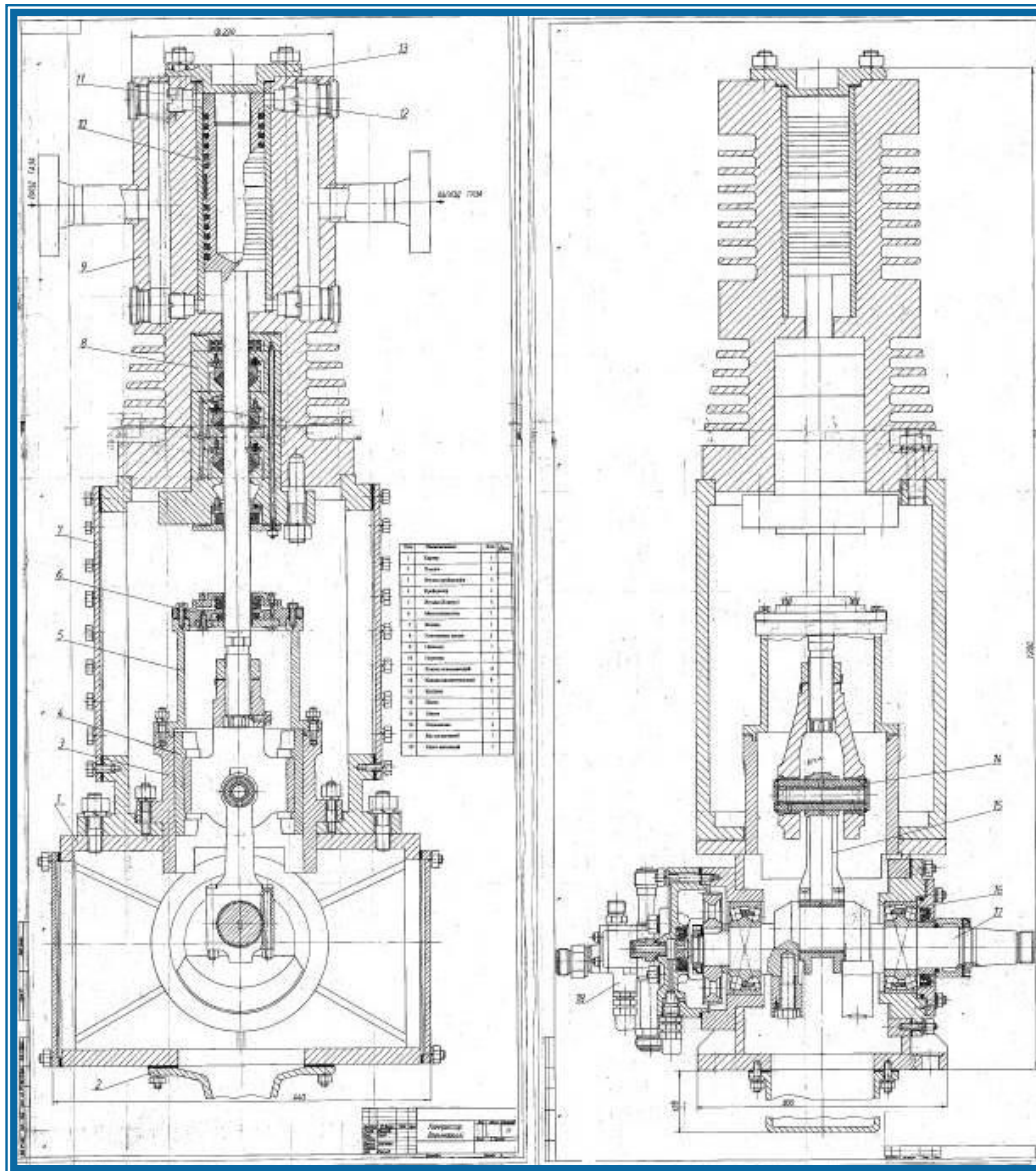
- **Повышение давления природного газа от рабочего давления в газопроводе $P_{\text{раб}}=5,5 - 9,8$ МПа на $1,0$ МПа до требуемого давления буферного газа $P_{\text{бг}}=6,5 - 10,8$ МПа, требуемый перепад давления «газ-газ» на СГУ – не менее $0,35$ МПа, дополнительный перепад закладывается для преодоления гидравлического сопротивления технологических трубопроводов;**
- **Очистка природного газа от механических частиц размером более 10 мкм и капельной влаги, окончательная очистка буферного газа после подачи по технологическим трубопроводам перед СГУ проводится на стойке СГУ;**
- **Отсутствие масла в буферном газе;**
- **Обеспечение подачи на СГУ буферного газа требуемого расхода от 800 до 1600 нм³/ч, фактический расход буферного газа при рабочем перепаде обычно не превышает $200 - 600$ нм³/ч;**
- **Обеспечение возможности регулирования расхода буферного газа;**
- **Обеспечение автоматизации процессов запуска останова и сброса газа из компрессора на свечу;**
- **Размещение оборудования в автономном контейнере полной заводской готовности, либо на единой раме для размещения в ангаре ГПА;**

Принципиальная схема ДКУ (газовая и масляная)



Обозначение		Наименование	К-во шт.	Примеч.
Поз.	График.			
Ф1	◇	Фильтр входной	1	
Ф2, Ф3	◇	Фильтр выходной	2	
К31 К32	◇	Кран шаровой с электроприводом фланцевый	2	Dy 32 Py 160 24В
К33	◇	Кран шаровой с электроприводом АКР-068-01 АКР-066ТУ	1	Dy 15 Py 250 24В
КР1...7	◇	Кран шаровой с ручным управлением фланцевый КШМ.032-160	7	Dy 32 Py 160
КР8...12	◇	Кран шаровой с ручным управлением штуцерный КШМ.015-160	5	Dy 15 Py 160
КМ1,2	◇	Клапан манометра 521-36.380	2	
М1,2	○	Манометр МКУ 25МПа катож.15 ТУ 25-05.1454-79	2	Насос Выход Выход
М3	○	Манометр МКР60x6/2 кат.точн.4 ТУ 25.02.1137-72	1	Масло
BP1,2	BP	Датчик избыточного давления Метран-100-5-04-1174-1174-025-201008-02-11720-02-11720-02-1253024-2001-110	2	
BP3	BP	Датчик-реле разности давлений Д231 ВМ-01-2-1 ТУ 25-7301.006-86	1	
ВК	◇	Датчик-реле температуры Т21ВМ-2-09-2-1 ТУ 25-7301.007-85	1	
ФМ	◇	Фильтр масла	1	в составе компрессора
НМ	○	Насос масляный	1	
		— —		Шт-нас
		— —		Шт-нас
		~		Шланг гибкий металлический Dy 32 Py 160 L=1000
		—		Трубопровод газа
		-x-x-		Трубопровод масла

Дожимной компрессор. Общий вид



Отсутствие масла на выходе ДКУ обеспечивается конструкцией компрессора.

В полости сжатия (на поршне) применяются самосмазывающиеся поршневые кольца, масло подается только в картер, где омывает подвижные части компрессора (коленчатый вал, подшипники, шатун) и циркулирует посредством шестеренного насоса.

Дополнительно для предотвращения попадания масла в полость сжатия используется сальниковое уплотнение. Применяемые в компрессоре технические решения и основные детали хорошо себя зарекомендовали за годы надежной работы в серийных изделиях ОАО «Компрессор».

Технические характеристики ДКУ ОАО «Компрессор»

Наименование параметра	Значение		
Сжимаемый газ	Природный газ по ГОСТ		
Давление на входе в ДКУ, МПа (изб.), номинальное	6,9 ⁵⁵⁴²	8,35	9,8
Давление на выходе из ДКУ, МПа (изб.), номинальное	7,9	9,35	10,8
Объемная производительность компрессора, нм ³ /ч	1099	1334	1570
Температура газа на входе, °С, не более	30		
Температура газа на выходе, °С, не более	80		
Тип поршневого компрессора	однорядный, одноцилиндровый, вертикальный, сухого сжатия (без подачи масла в полость сжатия)		
Тип привода	Электродвигатель ВА200М6 22 кВт, 1000 об/мин		
Масса, (на раме/в контейнере) кг	600 / 4000		
Длина, (на раме/в контейнере) мм	1500 / 4200		
Ширина, (на раме/в контейнере) мм	1100 / 2500		
Высота, (на раме/в контейнере) мм	1600 / 2500		

Преимущества ДКУ ОАО «Компрессор»

- Обеспечивает автономность запуска первого агрегата в работу (без подвода буферного газа от посторонних источников), увеличивается надежность ГПА и КС в целом;
- Обеспечивает необходимые параметры буферного газа требуемого качества, в СГУ не попадает грязный газ, увеличивается срок службы СГУ;
- Имеет исполнение для размещения в ангаре (контейнере) с ГПА,
- Имеет исполнение для размещения в собственном контейнере, полной заводской готовности, имеющим собственные системы отопления вентиляции, управления, контроля загазованности и пожаробнаружения;
- Возможность управления параметрами компрессора (расход, давление) в процессе работы;
- Малые габаритные размеры;
- Низкая потребляемая мощность;
- Отсутствие в буферном газе механических частиц (окалины, ржавчины) и капельной влаги;
- Отсутствие в буферном газе масла (вследствие применения компрессора «сухого» сжатия);
- Имеет высокую надежность, обусловленную применяемой схемой и оборудованием;
- Не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала, операции запуска и останова автоматизированы, объем работ по обслуживанию минимальный;
- Низкая стоимость в сравнении с иностранными аналогами (на базе компрессоров Ariel);

ОАО «КОМПРЕССОР»

ОАО «Компрессор» готово изготовить и поставить дожимные компрессорные установки буферного газа в контейнерном, либо безконтейнерном исполнении для комплектации КС, КЦ, либо ГПА.

ОАО «Компрессор» имеет высококвалифицированное конструкторское бюро и хорошую производственную базу для создания современного компрессорного оборудования, а также монтажно-сервисную службу.

ОАО «КОМПРЕССОР» открыто для сотрудничества и готово разработать, изготовить и поставить надежные компрессоры и компрессорное оборудование на необходимые параметры по требованиям заказчика.



ОАО «КОМПРЕССОР» (г. Санкт-Петербург)

Факс: (812) 596-33-97

Телефон: (812) 295-50-90

E-mail: office@compressor.spb.ru,

Web: <http://www.compressor.spb.ru>