

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОМОТОКОМПРЕССОРОВ ЗА СЧЕТ КОНТРОЛЯ РАСКРЕПА

*О.А. Игнатченко<sup>1)</sup>, В.С. Ефимов<sup>2)</sup>, А.Н. Черницкий<sup>3)</sup>*

1) аспирант Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», инженер по эксплуатации оборудования газовых объектов II категории газомоторной службы Краснодарского УПХГ филиал ООО «Газпром ПХГ», [o.ignatchenko@krs.phg.gazprom.ru](mailto:o.ignatchenko@krs.phg.gazprom.ru)

2) студент Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, [qwr850@mail.ru](mailto:qwr850@mail.ru)

3) студент Армавирского механико-технологического института (филиала) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Армавир, Россия, [cheralex796@gmail.com](mailto:cheralex796@gmail.com)

**Аннотация:** в данной статье рассматривался метод по повышению надежности и эксплуатационных характеристик газомоторных компрессоров за счет контроля раскрепа

**Ключевые слова:** Раскреп, газоперекачивающий агрегат, газомоторный компрессор, вкладыш коренной, коленчатый вал, ремонт.

## IMPROVING THE RELIABILITY AND PERFORMANCE OF GAS COMPRESSORS BY CONTROLLING THE RELEASE

*Oleg A. Ignatchenko<sup>1)</sup>, Vladislav S. Efimov<sup>2)</sup>, Alexander N. Chernickiy<sup>3)</sup>*

1) post-graduate student of the Armavir Institute of mechanics and technology (branch) Kuban state technological University, engineer for operation of equipment for gas facilities of category II of the gas compressor service of the Krasnodar UPHG branch of Gazprom UGS LLC, [o.ignatchenko@krs.phg.gazprom.ru](mailto:o.ignatchenko@krs.phg.gazprom.ru)

2) the student of the Armavir Institute of mechanics and technology (branch) Kuban state technological University, Armavir, Russia, [qwr850@mail.ru](mailto:qwr850@mail.ru)

3) the student of the Armavir Institute of mechanics and technology (branch) Kuban state technological University, Armavir, Russia, [cheralex796@gmail.com](mailto:cheralex796@gmail.com)

**Abstract:** this article discusses a method for improving the reliability and performance of gas-compressor systems by controlling the release

**Keywords:** Raskep, gas pumping unit, gas compressor, root insert, crankshaft, repair.

Проектирование высокопроизводительных компрессорных установок (КУ), цехов (КЦ) и станций (КС) является длительным и трудоемким процессом. Однако, его стоимость не сопоставима со стоимостью строительства и реконструкции объектов. На стадии проектирования закладываются основные технические решения по их структуре, составу и выбору характеристик элементов и узлов, определяющие уровень капитальных затрат. При этом ставится задача сокращения сроков и повышения качества проектирования за счет предложенных на базе научных исследований инженерных решений.

Газомотокомпрессор типа МК-8 и МК-8М предназначается для сжатия и перекачивания природных и попутных нефтяных газов различного химического состава, не содержащих агрессивных примесей, в системе магистральных газопроводов на перерабатывающих заводах, дожимных компрессорных станциях, для закачки газа в подземные хранилища газа и других объектах.



Рисунок 1 – Силовая часть ГМК МК - 8М

В зависимости от условий применения, назначения, давлений на всасывании и нагнетании, вида сжимаемого агента газомотокомпрессоры МК8М выпускаются в различных модификациях.

Модификации газомотокомпрессоров отличаются друг от друга числом ступеней сжатия, диаметрами компрессорных цилиндров и их конструкцией или изменениями в конструкции агрегата в соответствии с требованиями каждой конкретной модификации.

Газомотокомпрессор МК8М стационарный агрегат, включающий в себя поршневой газовый двигатель и поршневой компрессор двойного действия.

Цилиндры двигателя, размещенные в блоке цилиндров, и компрессорные цилиндры смонтированы под прямым углом на фундаментной раме. Коленчатый вал – общий для двигателя и компрессора.

Узлы и детали газомотокомпрессора смонтированы на основных деталях остова – фундаментной раме и блоке цилиндров.

Газомотокомпрессор устанавливается на специальном фундаменте. Фундаментная рама, направляющие крейцкопфов и опоры компрессорных цилиндров к фундаменту крепятся фундаментными болтами.

Двигатель блочной конструкции. Втулки цилиндров двигателя съемные, имеют водяную рубашку для охлаждения, сверху втулки закрыты стальными охлаждаемыми крышками. В правой части блока цилиндров, если смотреть со стороны масляного насоса, размещен ресивер наддувочного воздуха. Над ресивером размещен лоток распределительного вала. К левой стороне блока подводится вода для охлаждения втулок силовых цилиндров и выхлопных патрубков блока. К правой стороне блока подсоединен коллектор наддувочного воздуха; фундаментная рама и блок цилиндров скреплены между собой шпильками, ввернутыми в верхнюю полку рамы. Поперечная жесткость остова в направлении движения поршней компрессора обеспечивается поперечными стяжными шпильками, расположенными над каждым рамовым подшипником (кроме десятого).

Причины выхода из строя подшипников скольжения:

1. Материалы изготовления коренных вкладышей

Коренные вкладыши двигателя предназначены для размещения коленчатого вала двигателя в блоке цилиндров двигателя и обеспечения вращения коленчатого вала.

Коренные вкладыши двигателя являются по своей сути подшипниками скольжения и обеспечивают надежное вращение коленчатого вала при наличии значительных скоростей и нагрузок. Конструкция коленчатого вала и вкладышей предусматривает подачу

масла в места сопряжения вкладыша и шеек коленчатого вала с целью образования масляной пленки и снижения трения.

Сам вкладыш остается неподвижным относительно двигателя, поскольку зафиксирован в специально подготовленных для этого местах, называемых постелями. Дополнительно, на поверхность вкладыша наносится специальное антифрикционное покрытие.

## 2. Выход из строя коренных вкладышей

Во время эксплуатации судовых (поршневых) двигателей газоперекачивающих агрегатов (ГПА) типа ГМК или ГКН, которые устанавливаются как на подземных хранилищах газа (ПХГ) и компрессорных станциях (КС), дожимных компрессорных станциях (ДКС), существуют ряд проблем по выходу из строя коренных вкладышей подшипников коленчатого вала, вследствие выкрашивания баббитовой заливки. Данная проблема в свою очередь приводит, в лучшем случае, к преждевременной нормальной остановке ГПА на техническое обслуживание (ТО), а в худшем случае, к вынужденным и аварийным остановкам ГПА на уже внеплановые ремонты (ВР). Проблема в том, что каждая остановка ГПА приводит к простоям, стравливания газа из контура и затратам на ТО, а следствием несвоевременной остановки ГПА является разрушение сначала одного вкладыша, а затем других следующих из-за увеличения нагрузки и забивания маслосканалов баббитом.

Во время проведения ТО или ВР персонал, обслуживающий ГПА проводит замеры по расхождению щёк коленчатого вала (раскеп), а уже затем производит замену вышедшего из строя узла, в нашем случае коренных вкладышей. Раскеп позволяет увидеть место на коленвале (шейки коленвала), где возможны отклонения от заданных (заводский) значений и определить какой именно вкладыш необходимо заменить.

Раскепом называют разность расстояний между щеками кривошипа в двух диаметрально противоположных положениях шатунной шейки. Разность расстояний между щеками кривошипа в вертикальной плоскости принято считать вертикальным раскепом, а в горизонтальной плоскости — горизонтальным, или бортовым раскепом.

Если расстояние между щеками кривошипа в верхней мертвой точке (ВМТ) больше, чем в нижней (НМТ), то ось вала изгибается выпуклостью вниз. В этом случае раскеп принято считать положительным, и пишется он со знаком плюс (+). Если расстояние между щеками кривошипа в нижней мертвой точке больше, чем в верхней, то ось вала изгибается выпуклостью вверх - раскеп отрицательный и имеет знак минус (-). Если раскеп имеет положительный знак, то подшипники данной шейки кривошипа должны быть подняты, если отрицательный - опущены.

Принцип работы оборудования для измерения

Был проведён анализ отечественного и мирового опыта по выбору специальных измерительных датчиков, которые могут выполнять линейные замеры с точность до сотых (0,01) во взрывобезопасном исполнении, которые будут устанавливаться на щёки коленчатого вала и тем самым измерять раскеп. Мною был произведен подбор необходимого оборудования для дистанционной и бесконтактной передачи данных по измеренным параметрам раскепа и выносом данных показаний на табло (монитор) эксплуатирующего персонала или диспетчера с указанием предельных значения и выдачи сигнализации о их превышении, а в некоторых случаях к самоостанову ГПА для предотвращения критических значений параметров раскепа и тем самым заблаговременной остановки ГПА, что не приведёт к большим разрушениям вкладышей и тем самым больших затрат на ремонт и изготовление новых вкладышей.

Данная система контроля раскепа во время работы ГПА выполняет следующие функции:

1) Позволит наблюдать за показателями раскепа ГПА в динамике на мониторе эксплуатирующего персонала или диспетчера на своём рабочем месте;

2) Позволить сократить существенные материальные затраты на ремонт и изготовление новых вкладышей в связи с своевременной остановки ГПА и не допущения к более глобальным повреждениям узлов и аварийной остановки ГПА.

3) Подает сигнализацию о превышении раскепа заданных (заводских) значений, а при необходимости – самоостановке ГПА при критических значениях раскепа.

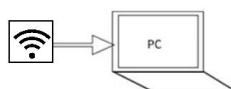
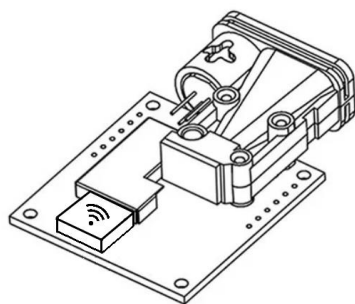


Рисунок 3 - Схема датчика и передача его на монитор

**Список использованных источников:**

1. Газомотокомпрессоры МК8. Техническое описание и инструкция по эксплуатации 8201-1000 ТО 1975г; С. 313.
2. Орлин А. С. Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей.
3. ПАО «Газпром» Общество с ограниченной ответственностью «Газпром ПХГ» // Выписка из технологического регламента Подземного хранилища газа филиала ООО «Газпром ПХГ» «Краснодарского УПХГ».с. Успенское, 2019 г.; С. 199.
4. Марков Н. Н., Ганевский Г. М.Конструкция, расчет и эксплуатация контрольно-измерительных инструментов и приборов.