

АКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОДШИПНИКИ



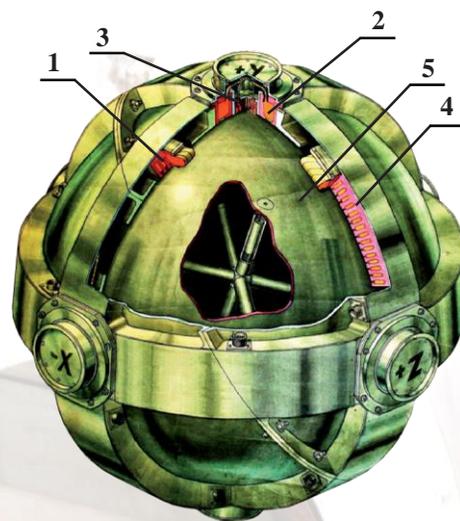
ВВЕДЕНИЕ

История развития отечественной технологии активных электромагнитных подшипников насчитывает около пятидесяти лет. Толчком для ее практического применения послужила необходимость создания систем высокоточной ориентации космических аппаратов в условиях многолетней эксплуатации орбитальных объектов.

Первой в мировой практике разработкой, заложившей научно-практическую основу в данной области, стала созданная в 1972 году в ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» уникальная трехосная электромеханическая система ориентации и стабилизации космических аппаратов, главным исполнительным органом в которой являлся шаровой двигатель-маховик (ШДМ) с электромагнитным подвесом ротора.

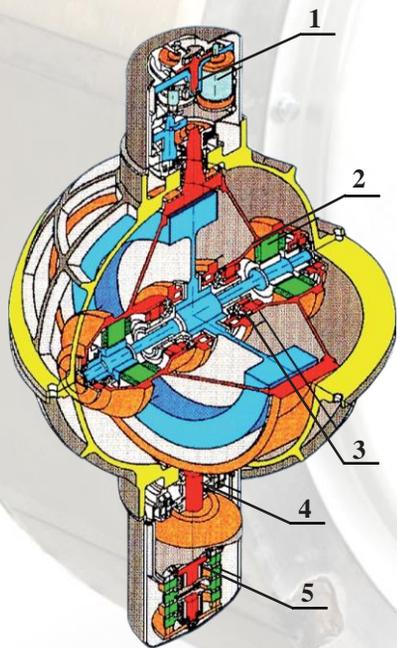
Ротор двигателя представлял собой шар массой 60 кг, вращающийся в магнитном поле в трех плоскостях с различной скоростью в зависимости от программы управления ориентацией.

Такая система ориентации была применена на космических аппаратах серии «Алмаз» и орбитальных станциях «Салют».



Шаровой электродвигатель-маховик:

- 1 – тахометрическая обмотка
- 2 – электромагнит
- 3 – индуктивный датчик зазора
- 4 – статорная обмотка
- 5 – шаровой ротор-маховик



Двухстепенной гироскоп-гиродин:

- 1 – привод прецессии
- 2 – электромагнитный подшипник
- 3 – привод ротора
- 4 – датчик угла
- 5 – токосъёмник

Позднее, для ориентации и стабилизации орбитального комплекса «Мир», в ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» был создан высокоскоростной двухстепенной силовой гироскоп-гиродин с ротором на электромагнитных подшипниках. Система ориентации, состоявшая из двенадцати гиродинов, была установлена на ОК «Мир» в 1987 году и проработала около пятнадцати лет. Применение гиросиловой системы на базе гиродинов позволило провести уникальные астрофизические исследования с помощью рентгеновского телескопа и выполнить большой объем других научных наблюдений, требующих высокоточной ориентации.

Общая наработка машин с магнитным подвесом ротора для космических аппаратов составила около трех миллионов часов.

Результаты успешной эксплуатации магнитных опор в космических электромеханических устройствах создали предпосылки к расширению исследований и проведению разработок, направленных на применение активных электромагнитных подшипников в различных отраслях промышленности.



НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Активные электромагнитные подшипники (ЭМП) предназначены для бесконтактного подвеса и центрирования роторов вращающихся машин различного назначения и парирования внешних нагрузок на ротор в режимах эксплуатации.

Радиальные электромагнитные подшипники состоят из неподвижной части – статора, закрепленного в корпусе машины, и представляющего собой многополюсный пакет из листов специальной электротехнической стали с обмотками возбуждения на полюсах, которые в целом образуют четыре зоны электромагнита, оси которых взаимно перпендикулярны, и вращающейся части – ротора, устанавливаемого непосредственно на вал машины и представляющего собой шихтованный пакет электротехнической стали той же марки.



Осевой электромагнитный подшипник состоит из двух электромагнитов торцевого типа, представляющих собой два неподвижных статора в виде стальных цилиндров, закрепленных в корпусе машины, в которых уложена кольцевая обмотка возбуждения, и находящегося между ними общего вращающегося ротора, выполненного в виде сплошного стального диска, устанавливаемого непосредственно на вал машины.

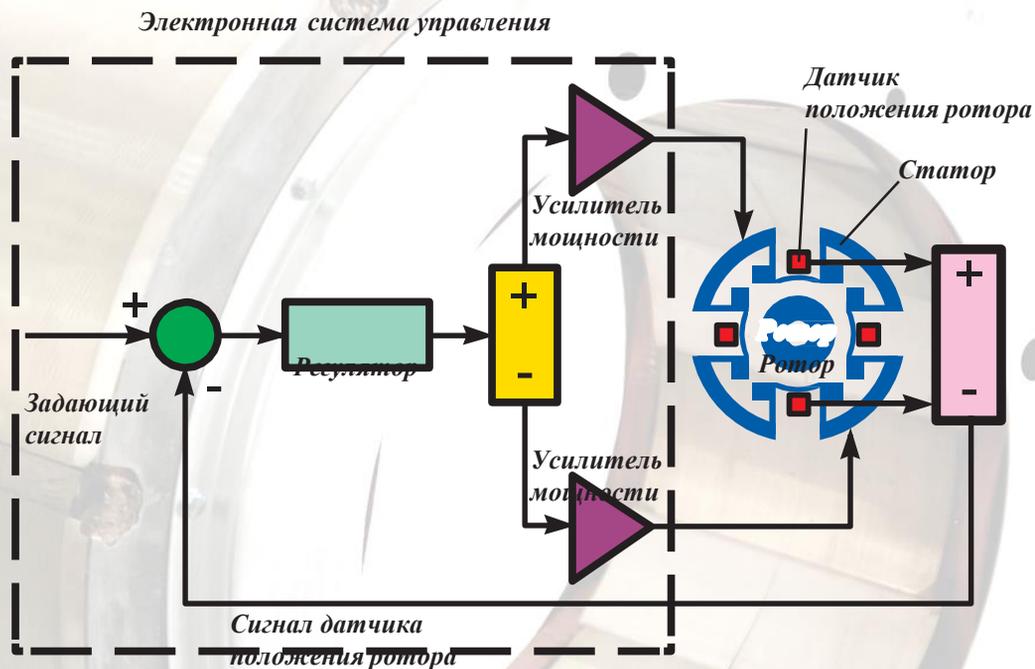
Блоки датчиков положения ротора состоят из четырех индуктивных датчиков, соединенных по дифференциальной схеме и размещенных в корпусе, имеющего форму кольца, закрепленного в неподвижной части машины в зоне установки электромагнитов. Измерительные поверхности датчиков представляют собой втулки из алюминиевого сплава, устанавливаемые непосредственно на вал машины.





НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

По принципу действия активные электромагнитные подшипники являются замкнутой системой автоматического регулирования и представляют собой комплект магнитного подвеса ротора (КМП), состоящий из электромеханических устройств (электромагниты, блоки датчиков положения ротора, согласующие устройства), устанавливаемых непосредственно на машине, электронного блока управления и жгутов, соединяющих электромагниты и блоки датчиков с электронным блоком управления. Объектом регулирования является ротор вращающейся машины. Электромагниты и датчики положения ротора являются соответственно исполнительными и измерительными органами системы.



Работа ЭМП в составе машины осуществляется следующим образом.

Перемещение ротора машины в зазоре между роторами и статорами электромагнитных подшипников отслеживается с помощью датчиков положения. Датчики радиального положения ротора расположены по осям радиальных электромагнитов, датчики осевого положения – по оси вращения ротора. Датчики положения ротора вырабатывают сигналы, пропорциональные отклонению ротора от центрального положения, которые вводятся в электронную систему управления. Система управления модулирует сигналы датчиков положения ротора в импульсы, управляющие усилителями мощности, нагруженные на обмотки электромагнитов соответствующего направления. При протекании токов в обмотках между статором и ротором электромагнитов возникают силы магнитного взаимодействия, препятствующие отклонению ротора машины и возвращающие его в центральное положение.

В отличие от обычных, электромагнитные подшипники представляют собой активную систему, позволяющую влиять на положение ротора за счёт введения в контур регулирования корректирующих звеньев, изменяющих коэффициенты жёсткости и демпфирования.



НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» и ООО «ЭМПР-ГАЗ» совместно с ОАО «Газпром» разработан унифицированный ряд электромагнитных подшипников для компрессоров газоперекачивающих агрегатов мощностью от 2,5 Мвт до 25 Мвт.

Основные характеристики ряда электромагнитных подшипников

Грузоподъемность

Мощность ГПА, МВт	2,5	4	6,3	8	10	12	16	25
Грузоподъемность радиальная (на два ЭМП), кН	3	6	10	15	20	25	30	40
Грузоподъемность осевая, кН	10	20	30	40	50	60	70	80

Геометрические размеры радиальных ЭМП

Мощность ГПА, МВт	2,5	4	6,3	8	10	12	16	25
Наружный диаметр статора, мм	260	300	350	400	450	500	550	600
Внутренний диаметр статора, мм	140	180	220	260	300	340	380	420
Длина пакета статора, мм	50	75	100	120	140	160	180	200
Воздушный зазор между ротором и статором, мм	0,5	0,75	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Внутренний диаметр пакета ротора, мм	80	122	164	206	248	290	332	374

Геометрические размеры осевых ЭМП

Мощность ГПА, МВт	2,5	4	6,3	8	10	12	16	25
Наружный диаметр статора, мм	250	300	350	400	450	500	550	600
Внутренний диаметр статора, мм	150	145	140	135	130	125	120	115
Длина статора, мм	50	54	58	62	66	70	74	78
Воздушный зазор между ротором и статором, мм	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
Длина ротора (осевого диска), мм	20	30	40	50	60	70	80	90



НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Электронная система управления электромагнитными подшипниками конструктивно выполнена в виде шкафа блочного исполнения, имеющего доступ как с лицевой, так и с задней стороны. Блочное исполнение позволяет, в случае необходимости, оперативно выполнять ремонтные работы путем простой замены субблоков и осуществлять модернизацию системы управления без кардинального изменения конструкции шкафа.

До 2007 года активные электромагнитные подшипники комплектовались аналоговыми системами управления. После успешно проведенных в декабре 2007 года на КС Шатровская ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» приемочных испытаний комплекта магнитного подвеса ротора с цифровой системой управления в составе центробежного компрессора 398-23-1ЛСМ газоперекачивающего агрегата ГПА-16УТГ-02 «Урал» ст. № 1, ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» и ООО «ЭМПр-ГАЗ» было организовано производство по серийному выпуску цифровых блоков управления.

С 2010 года поставка комплектов магнитного подвеса осуществляется с блоками управления исключительно в цифровом исполнении.



*Аналоговый шкаф
управления СУМП-М2*



*Цифровой блок
управления КТМ-1С*

Цифровая система управления построена на базе современных специализированных быстродействующих цифровых сигнальных процессоров (DSP – Digital Signal Processor) фирмы «Texas Instruments» – признанного лидера на рынке DSP.

Преимущества цифровых систем управления

- высокая стабильность параметров регулирования;
- гибкость алгоритмов управления;
- удобство настройки регулятора;
- цифровая телеметрия;
- дистанционный мониторинг рабочего состояния ЭМП;
- возможность настройки параметров регулятора с удаленного терминала;
- архивирование параметров работы ЭМП.

Все электронные системы управления совместимы с любым типоразмером электромагнитных подшипников из унифицированного ряда.



НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В 2011 году ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» и ООО «ЭМПР-ГАЗ» завершили отработку цифрового блока управления электромагнитными подшипниками второго поколения. Сигнальный образец блока установлен в комплект магнитного подвеса ротора компрессора 398-23-1ЛСМ агрегата ГПА-16УТГ-02 «Урал» ст. № 2 на КС Шатровская ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург» вместо аналогового шкафа СУМП-М-220 и в октябре 2012 года запущен в опытно-промышленную эксплуатацию. На апрель 2014 года безотказная наработка блока составляет более 7000 часов.

Основные преимущества цифрового блока управления ЭМП второго поколения

- одноплатный контроллер, обеспечивающий одновременное централизованное управление всеми каналами электромагнитного подвеса ротора с возможностью автобалансировки;
- программно-аппаратный комплекс виртуальных приборов: измеритель АЧХ и ФЧХ, спектроанализатор, генератор, осциллограф;
- встроенный бортовой модем для связи с удаленным терминалом;
- анализ предаварийной ситуации;
- экспорт собранных данных для последующего анализа в стороннем ПО.



Цифровой блок управления второго поколения КТМ-2СМ с блоком аккумуляторов

В 2013 году начато внедрение цифровых блоков управления с модернизированной силовой частью, позволяющей поднять напряжение питания электромагнитов с 220В до 300 ÷ 450В. Увеличение питающего напряжения повышает быстродействие электромагнитов и улучшает демпфирующие свойства системы электромагнитного подвеса. Для модернизированных блоков управления организация резервного питания реализована от автономного источника, выполненного в виде отдельного блока аккумуляторных батарей.



Картриджное исполнение механических узлов ЭМП



Новый блок радиальных датчиков



Измерительная втулка с шихтованной поверхностью

В 2013 году внедрено конструктивное исполнение электромагнитов и блоков датчиков положения ротора в виде картриджного пакета. Одновременно начато внедрение новых блоков датчиков, обладающих рядом преимуществ за счет перехода на чувствительные элементы принципиально новой конструкции и расширения зон измерения, и измерительных втулок с рабочей поверхностью, выполненной в виде шихтованного пакета из тонколистовых магнитомягких материалов.



ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА

ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» и ООО «ЭМПР-ГАЗ» обладают научно-техническим потенциалом и всем необходимым современным оборудованием и технологиями, обеспечивающими полный технологический цикл изготовления активных электромагнитных подшипников – от разработки до поставки готовой продукции Заказчикам.



Механическое производство



Цех механообработки

Изготовление механических узлов и деталей электромагнитных подшипников осуществляется на импортном станочном парке. Контроль параметров изготовленных изделий производится при помощи координатно-измерительной машины со специализированным программным обеспечением.



Фрезерно-токарный ОЦ DMU 80FD



Токарные ОЦ Shaublin 125, 140



Фрезерные ОЦ DMU 60, DMU 100



*Координатно-измерительная машина
Karl Zeiss*



ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА

Монтажное и сборочное производства электромагнитов, блоков датчиков положения ротора, кабельной продукции и электронных блоков управления, а также испытательная база, территориально сосредоточены на одной площадке. Это позволяет подразделениям разработчиков и конструкторов, расположенным непосредственно в этом же монтажно-сборочном испытательном комплексе, оперативно контролировать процесс изготовления электромагнитных подшипников по всей технологической цепочке.



Монтажно-сборочный испытательный комплекс



Участок монтажа электронных блоков и блоков датчиков



Участок лазерной сварки



Участок намотки



Участок монтажа и сборки электромагнитов



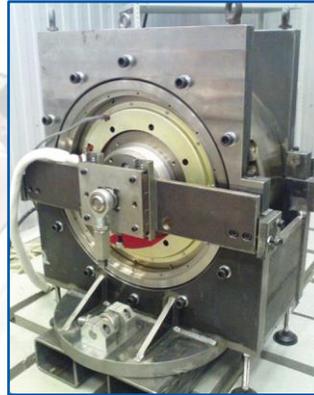
Участок электромонтажа и сборки блоков управления



ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ БАЗА

ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» и ООО «ЭМПР-ГАЗ» располагают испытательной базой, оснащенной специальным стендовым оборудованием, позволяющим проводить исследования, автономные и комплексные приемо-сдаточные испытания как отдельных компонентов активных электромагнитных подшипников, так и комплектов магнитного подвеса в целом, а также испытания на механические и климатические внешние воздействующие факторы.

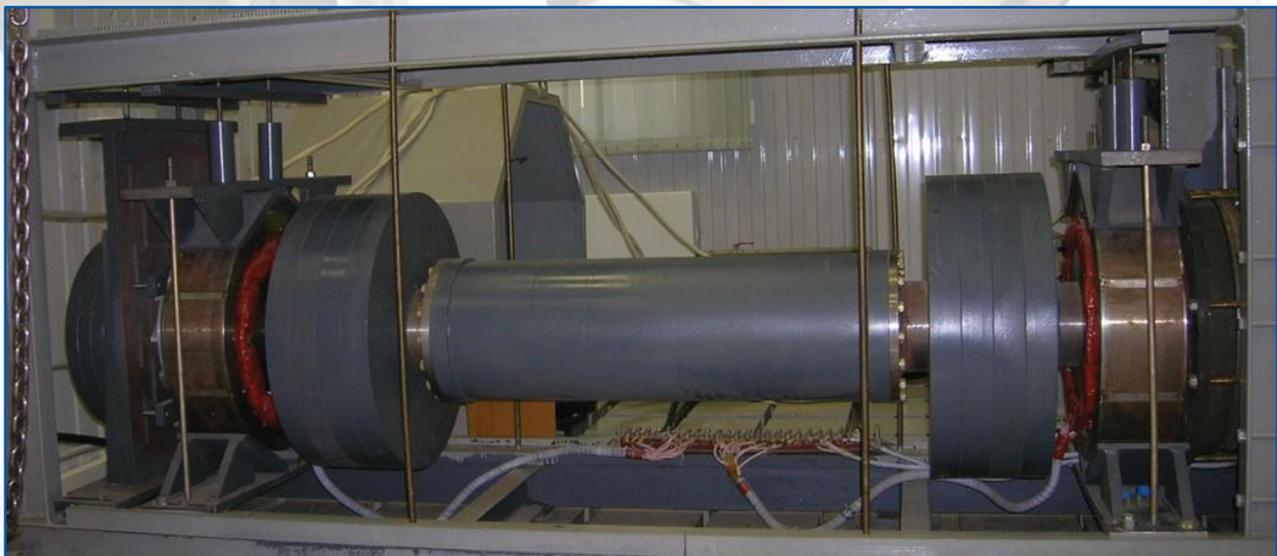
Каждая составная часть комплектов магнитного подвеса – электромагниты, блоки датчиков положения ротора, согласующие трансформаторы, блоки управления – перед отгрузкой Заказчику подвергается приемо-сдаточным испытаниям по соответствующим нормативным документам.



Стенды для проверки грузоподъемности радиальных и осевых электромагнитов



Блоки датчиков положения ротора регулируются и настраиваются на специальном аттестованном стенде-калибраторе вместе с поставляемыми с ними в комплекте согласующими трансформаторами, сигнальными кабелями и блоками управления.



Статический стенд для исследований и автономных проверок компонентов электромагнитных подшипников

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ БАЗА

Блоки управления подвергаются тренировкам при пониженной (от 0°C до +5°C), нормальной (от +20°C до +25°C) и повышенной (от +45°C до +50°C) температурах и термоциклированию с реальной нагрузкой на электромагниты, поставляемые с ними в комплекте.



Участок термоиспытаний



Тренировка блока управления в термокамере



Стенд для испытаний на механические воздействия

Каждый блок управления проходит испытания в составе динамического стенда, в котором установлен ротор от компрессора газоперекачивающего агрегата мощностью 16 МВт массой 1200 кг, с вращением от приводного электродвигателя.



Динамический стенд



Испытания блока управления в составе динамического стенда

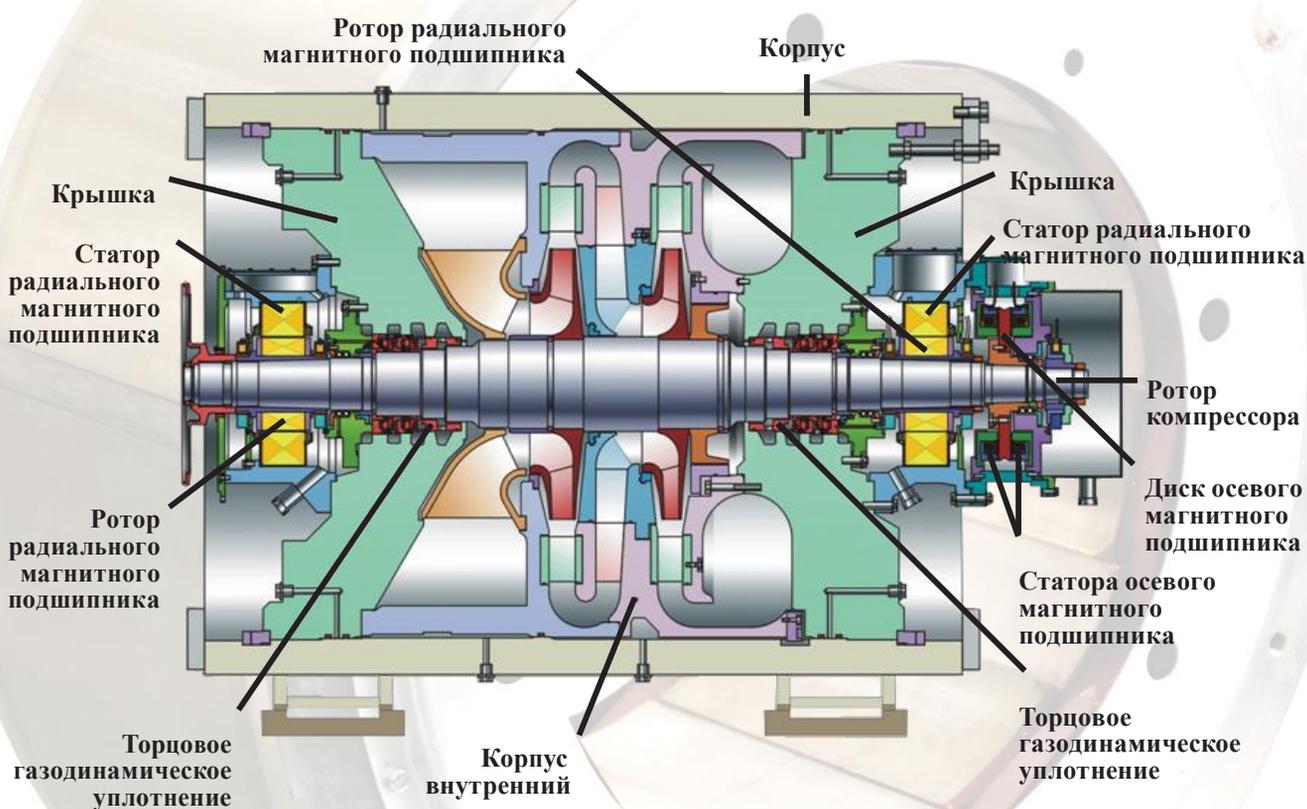


ПРИМЕНЕНИЕ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В конце 80-х годов прошлого столетия в ОАО «Газпром» начало формироваться отдельное направление по внедрению современных бессмазочных технологий при создании роторных машин для газовой промышленности.

Практическая реализация этой задачи нашла свое отражение в применении активных электромагнитных подшипников и торцовых газодинамических уплотнений в центробежных компрессорах природного газа газоперекачивающих агрегатов.

Центробежный компрессор с электромагнитными подшипниками и торцовыми газодинамическими уплотнениями



В ОАО «Газпром» первый центробежный компрессор с магнитным подвесом ротора и «сухими» газодинамическими уплотнениями был разработан ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» и ОАО «Сумское НПО им. М.В. Фрунзе» и сдан в эксплуатацию в июне 1992 года на ОЭГКЦ Тольятинского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Самара» в составе газоперекачивающего агрегата ГПА-Ц-16/76. В течение последующих двух лет на КС-23А Сызранского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Самара» были поэтапно введены в эксплуатацию еще четыре агрегата ГПА-Ц-16/76 с аналогичными компрессорами в «сухом» исполнении.

Положительный опыт эксплуатации первых бессмазочных компрессоров положил начало серийному внедрению активных электромагнитных подшипников в оборудование для газовой промышленности.



ПРИМЕНЕНИЕ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Применение электромагнитных подшипников вместо традиционных масляных обусловило целый ряд преимуществ «сухих» компрессоров:

- значительное увеличение ресурса работы за счет отсутствия механического контакта между движущейся и опорной частями компрессора, т.е. отсутствие износа;
- возможность работы на высоких скоростях вращения;
- повышение производительности компрессора;
- повышение надежности за счет исключения сложной инфраструктуры системы маслообеспечения компрессора;
- экологическая чистота;
- значительное снижение капитальных затрат при строительстве объектов газотранспортной системы за счет отсутствия агрегатного и общестанционного вспомогательного оборудования для подачи, очистки и хранения масла;
- значительное снижение эксплуатационных расходов за счет отсутствия затрат на смазочные материалы и их доставку, уменьшения энергопотребления и упрощения технического обслуживания.

Благодаря унифицированному ряду электромагнитных подшипников ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» и ООО «ЭМПР-ГАЗ» серийно поставляют комплекты магнитного подвеса для различных типов компрессоров разных производителей.

Предприятие-изготовитель компрессора	Количество компрессоров, оснащенных ЭМП
ОАО «Сумское НПО им. М.В. Фрунзе», г. Сумы, Украина	166
ОАО НПО «Искра», г. Пермь, Россия	64
ОАО «Компрессорный комплекс», г. С.-Петербург, Россия	43
ОАО «Казанькомпрессормаш», г. Казань, Россия	10
Фирма «Mitsubishi Heavy Industries Ltd.», г. Хиросима, Япония	4
Фирма «Nuovo-Pignone», г. Флоренция, Италия	1
ИТОГО:	288



ПРИМЕНЕНИЕ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Газоперекачивающие агрегаты ГПА-Ц-16 мощностью 16 МВт с центробежными компрессорами НЦ-16 производства ОАО «Сумское НПО им. М.В. Фрунзе» для линейных компрессорных станций.



ООО «Газпром трансгаз Самара»: КС-23А Сызранского ЛПУ МГ, ОЭГКЦ Тольятинского ЛПУ МГ

Газоперекачивающие агрегаты ГПА-12М «Урал» мощностью 12 МВт с центробежными компрессорами НЦ-12М производства ОАО «Казанькомпрессормаш» и НЦ-12М-01 производства ОАО НПО «Искра» для линейных компрессорных станций.



ООО «Газпром трансгаз Чайковский»: КС «Пермская»
ООО «Газпром трансгаз Ухта»: КС Мышкино

Газоперекачивающие агрегаты ГПА-16 «Волга» мощностью 16 МВт с центробежными компрессорами УНЦ16М различных модификаций производства ОАО «Казанькомпрессормаш» для линейных компрессорных станций.



ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород»: КС Помарская
ООО «Газпром трансгаз Югорск»: КС Приполярная

Газоперекачивающие агрегаты ГПА-16М «Урал» и ГПА-25М «Урал» мощностью 16 МВт и 25 МВт с центробежными компрессорами НЦ-16М и НЦ-25М различных модификаций производства ОАО НПО «Искра» для линейных и дожимных компрессорных станций.



ООО «Газпром трансгаз Самара»: КС Соковка
ООО «Газпром трансгаз Кубань»: КС Каменск-Шахтинская
ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»: КС Долгодеревенская
ООО «Газпром трансгаз Ухта»: КС Яринская, КС Байдарацкая, КС Урдома, КС Шекснинская, КС Усинская, КС Воркутинская
ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург»: КС Пикалевская, КС Елизаветинская (2-я очередь)
ООО «Газпром трансгаз Сургут»: ГКС Заполярного НГКМ
ООО «Газпром трансгаз Томск»: ГКС Сахалин



ПРИМЕНЕНИЕ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Газоперекачивающие агрегаты ГПА-Ц1-16, ГПА-Ц3-16 и ГПА-16М «Урал» мощностью 16 МВт с центробежными компрессорами 16ГЦ2, 291ГЦ2, 322ГЦ2 и 323ГЦ2 различных модификаций производства ОАО «Сумское НПО им. М.В. Фрунзе» для линейных и дожимных компрессорных станций.



ОАО «Белтрансгаз»: КС Слонимская, КС Оршанская
ООО «Газпром трансгаз Ухта»: КС Мышкино, КС Приводино, КС Урдома, КС Нюксеница
ООО «Газпром трансгаз Нижний Новгород»: КС Новоарзамасская, КС Лукояновская, КС Ивановская, КС Вязниковская, КС Ярославская
ООО «Газпром трансгаз Югорск»: КС Перегребнинская
ООО «Газпром трансгаз Сургут»: ГК Заполярного НГКМ

Газоперекачивающие агрегаты ГПА-16М «Урал» мощностью 16 МВт с центробежными компрессорами Н-398 различных модификаций производства ОАО «Компрессорный комплекс» для линейных компрессорных станций.



ООО «Газпром трансгаз Екатеринбург»: КС Шатровская
ООО «Газпром трансгаз Сургут»: КС Пуртазовская
ООО «Газпром трансгаз Казань»: КС Арская

Газоперекачивающие агрегаты PGT-21 мощностью 16 МВт с центробежными компрессорами PCL-603 производства фирмы «Nuovo-Pignone» (Италия) для линейных компрессорных станций.



ООО «Газпром трансгаз Чайковский»: КС Алмазная

Газоперекачивающие агрегаты ЭГПА-6,3 и ГПА-6,3РМ мощностью 6,3 МВт с центробежными компрессорами Н-208 и Н-238 производства ОАО «Компрессорный комплекс» для линейных компрессорных станций.



ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург»: КС Смоленская
ООО «Газпром трансгаз Самара»: КС Красноармейская



ПРИМЕНЕНИЕ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Газоперекачивающие агрегаты ГПА-Ц-25, ГПА-25М «Урал» и ГПА-Ц-25НК мощностью 25 МВт с центробежными компрессорами 321ГЦ2, 323ГЦ2, 352ГЦ2 и 25ГЦ2 различных модификаций производства ОАО «Сумское НПО им. М.В. Фрунзе» для линейных компрессорных станций.



ООО «Газпром трансгаз Ухта»: КС Юбилейная, КС Грязовецкая, КС Микунь, КС Сосногорская, КС Новонюксеница, КС Новоурдомская, КС Новомикуньская, КС Гагарацкая, КС Новопровидинская, КС Новосиндорская

ООО «Газпром трансгаз Казань»: КС Арская

Газоперекачивающие агрегаты ГПА-16М «Урал» мощностью 16 МВт с центробежными компрессорами Н-498 различных модификаций производства ОАО «Компрессорный комплекс» для дожимных компрессорных станций.



ООО «Газпром добыча Надым»: ДКС (2-я очередь) Юбилейного НГКМ, ДКС (2-я очередь) Ямсовейского НГКМ

Газоперекачивающие агрегаты ГПА-16М «Урал» мощностью 16 МВт с центробежными компрессорами 295ГЦ2 производства ОАО «Сумское НПО им. М.В. Фрунзе» для дожимных компрессорных станций.



ООО «Газпром добыча Ноябрьск»: ДКС (2-я очередь) Западно-Таркосалинского ГП

Газоперекачивающие агрегаты ГПА-16М «Урал» мощностью 16 МВт с центробежными компрессорами 7V-3 производства фирмы «Mitsubishi Heavy Industries Ltd.» (Япония) для линейных компрессорных станций.



ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург»: КС Елизаветинская



СЕРТИФИКАЦИЯ И РАЗРЕШИТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» и ООО «ЭМПР-ГАЗ» имеют все сертификационные и разрешительные документы, необходимые для проектирования, разработки, производства, ремонта и выполнения пусконаладочных работ активных электромагнитных подшипников.

Поставляемые ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» и ООО «ЭМПР-ГАЗ» комплекты магнитного подвеса сертифицированы в системе сертификации ГОСТ Р для серийного выпуска и имеют Разрешения на применение от Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Качество выпускаемой продукции и соответствие производственной базы современным требованиям подтверждено Сертификатами соответствия систем менеджмента качества ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» и ООО «ЭМПР-ГАЗ» стандартам ИСО 9001:2008 и СТО Газпром 9001-2006.

ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ» является членом Саморегулируемой организации Некоммерческое партнерство «Межрегиональное объединение организаций специального строительства» с правом выполнения пусконаладочных работ на сооружениях нефтегазового комплекса.



**ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ»
ПРЕДЛАГАЕТ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, РАЗРАБОТКУ И
ИЗГОТОВЛЕНИЕ АКТИВНЫХ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОДШИПНИКОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ
ТИПОВ РОТОРНЫХ МАШИН**

**ПРОВЕДЕНИЕ ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ
КОМПЛЕКТОВ МАГНИТНОГО ПОДВЕСА В СОСТАВЕ
ИЗДЕЛИЯ**

**ВЫПОЛНЕНИЕ ШЕФ-МОНТАЖНЫХ И ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ
РАБОТ КОМПЛЕКТОВ МАГНИТНОГО ПОДВЕСА НА
ОБЪЕКТАХ ЗАКАЗЧИКА**

**АВТОРСКИЙ НАДЗОР И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
КОМПЛЕКТОВ МАГНИТНОГО ПОДВЕСА В ПЕРИОД
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ОБУЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХ
ОРГАНИЗАЦИЙ БЕЗОПАСНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ
КОМПЛЕКТОВ МАГНИТНОГО ПОДВЕСА**

ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ»

107078, РОССИЯ, г. Москва,
Хоромный тупик, 4, стр. 1
Тел.: (495) 365-25-45, 366-25-11
факс: (495) 366-26-38
www.vnnem.ru
e-mail: vniiem@vniiem.ru
