

Герметичные компрессоры NOFIM™

для добычи и подводной транспортировки газа



Создаем будущее - с 1758 года.
MAN Diesel & Turbo



Герметичные компрессорные установки

результат 20-летнего новаторского подхода



В течение 20 лет компания «МАН Дизель и Турбо» занимает ведущие позиции в области разработки турбокомпрессорных установок с высокооборотным электроприводом и магнитными подшипниками. Раннее понимание потенциала этой технологии позволило компании «МАН Дизель и Турбо» занять лидирующую позицию на рынке и впоследствии серьезно укрепить ее.

Опираясь на собственные передовые разработки в области интегрированных компрессорных агрегатов и значительный опыт эксплуатации оборудования, «МАН Дизель и Турбо» предложила заказчикам решение, которое может применяться для компримирования влажных и сернистых газов, а также для подводной транспортировки газа.

Первые в мире полностью интегрированные компрессорные установки MORICO® появились в 1989 году и представляли собой безмасляные компрессоры для природного газа с высокооборотным приводом и магнитными подшипниками. Эти новаторские решения в дальнейшем были усовершенствованы для возможности работы с высоким давлением и с высокой степенью

сжатия. Такая технология получила название HOFIM™ и нашла широкое применение в нефтяной, газовой и нефтехимической промышленности.

С первого появления на рынке в 1989 году и по настоящее время семейство компрессоров MORICO® и HOFIM™ продолжает развиваться, совершенствоваться и оставаться конкурентоспособным в условиях открытого рынка.

Преимущества интегрированной концепции



- 1 1989 г. - первый MOPICO®
- 1991 г. – первый HOFIM™
- 1997 г. – первый двойной HOFIM™
- 2000 г. – первый HOFIM™ для морских платформ
- 2 2000 г. – первый интегрированный одиночный HOFIM™
- 3 2002 г. - первый интегрированный двойной HOFIM™
- 4 2007 г. - успешные испытания нового электродвигателя для влажного и сернистого газа и для подводной транспортировки газа
- 5 2009 г. – Пройдена квалификация для подводной транспортировки

Промышленная и экологическая безопасность

- Безопасная для окружающей среды герметичная конструкция, без риска утечки газа
- Минимальное количество внутренних уплотнений корпуса
- Не используется подача воздуха (инертного газа) в уплотнения
- Нет выбросов CO₂ или других вредных веществ
- Низкий уровень шума
- Отсутствие маслосистемы значительно сокращает затраты - как эксплуатационные (закупка, хранение и утилизация масла), так и

капитальные (системы фильтрации, подогрева, охлаждения, циркуляции, герметизации и контроля параметров масла).

Эксплуатация

- Время от холодного старта до выхода на полную мощность: менее 5 минут
- Неограниченное количество пусков / остановов
- Диапазон частоты вращения: 0-100%
- Бесконтактная работа, отсутствие износа
- Высокая надежность
- Сокращение числа компонентов позволяет снизить затраты на закупку запчастей
- Каждый HOFIM™ приводится в действие частотно-регулируемым приводом, что обеспечивает большую производительность при работе на частичной нагрузке, а также минимальное воздействие на сеть при запуске под большой нагрузкой.

Экономичность: низкие капитальные затраты

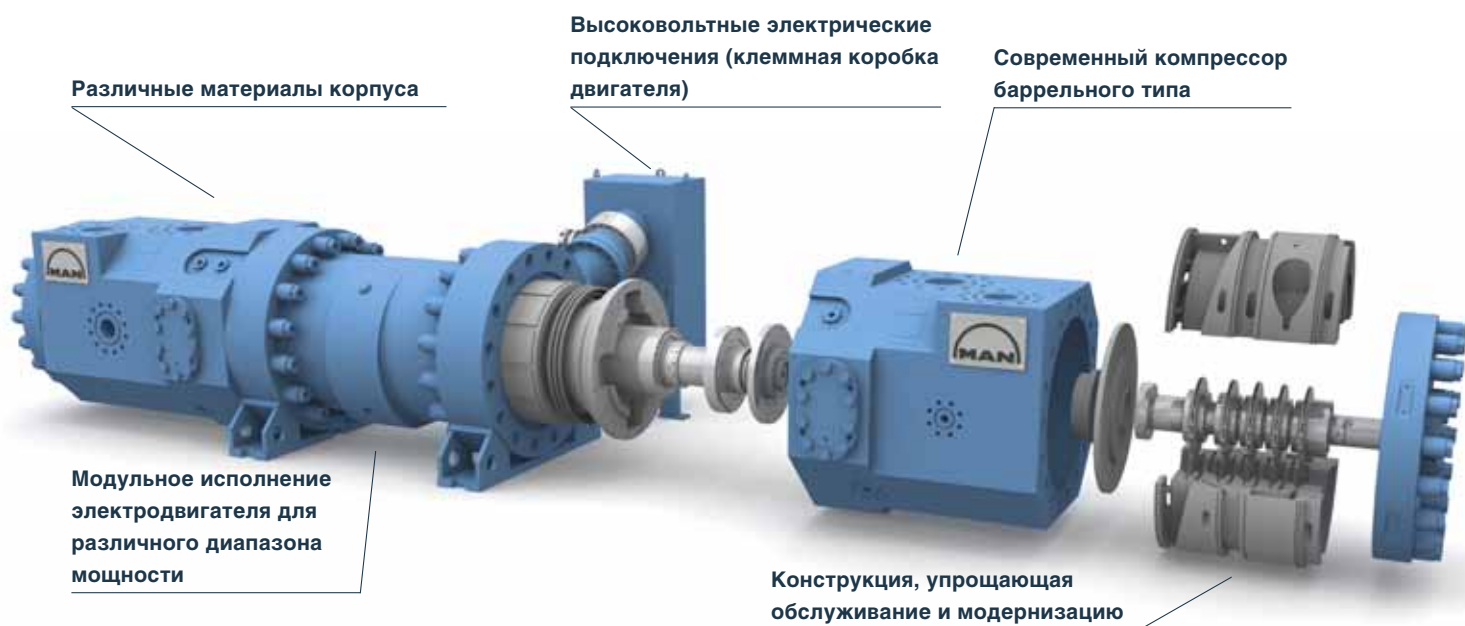
- Высокая энерговооруженность
- Компактная конструкция
- Минимум подключений на объекте установки
- Модульное исполнение
- Ограниченные требования к фундаменту

Экономичность: низкие эксплуатационные затраты

- Эффективный электродвигатель и компрессор
- Максимальная гибкость
- Не требуется обслуживающего персонала, возможно удаленное управление
- Требуется минимум резервирования
- Минимум технического обслуживания
- Низкая стоимость жизненного цикла

**Технологии MAN
для повышения
производительной
и экологической
безопасности**

Модульная конструкция для максимальной гибкости проектных решений



Модульное исполнение компрессорных агрегатов обеспечивает гибкость их конфигурирования на объекте. Использование стандартных компоновок упрощает подключение агрегата к технологической обвязке. При проектировании компонентов и подборе материалов для их изготовления особое внимание уделялось возможности работы с влажными и сернистыми газами. Для повышения эффективности агрегатов была предложена новая конструкция электродвигателя, отражающая современные технологические достижения.

Первые в мире компрессоры для подводной транспортировки газа были созданы в результате тесного сотрудничества конструкторов, поставщиков, заказчиков и научных

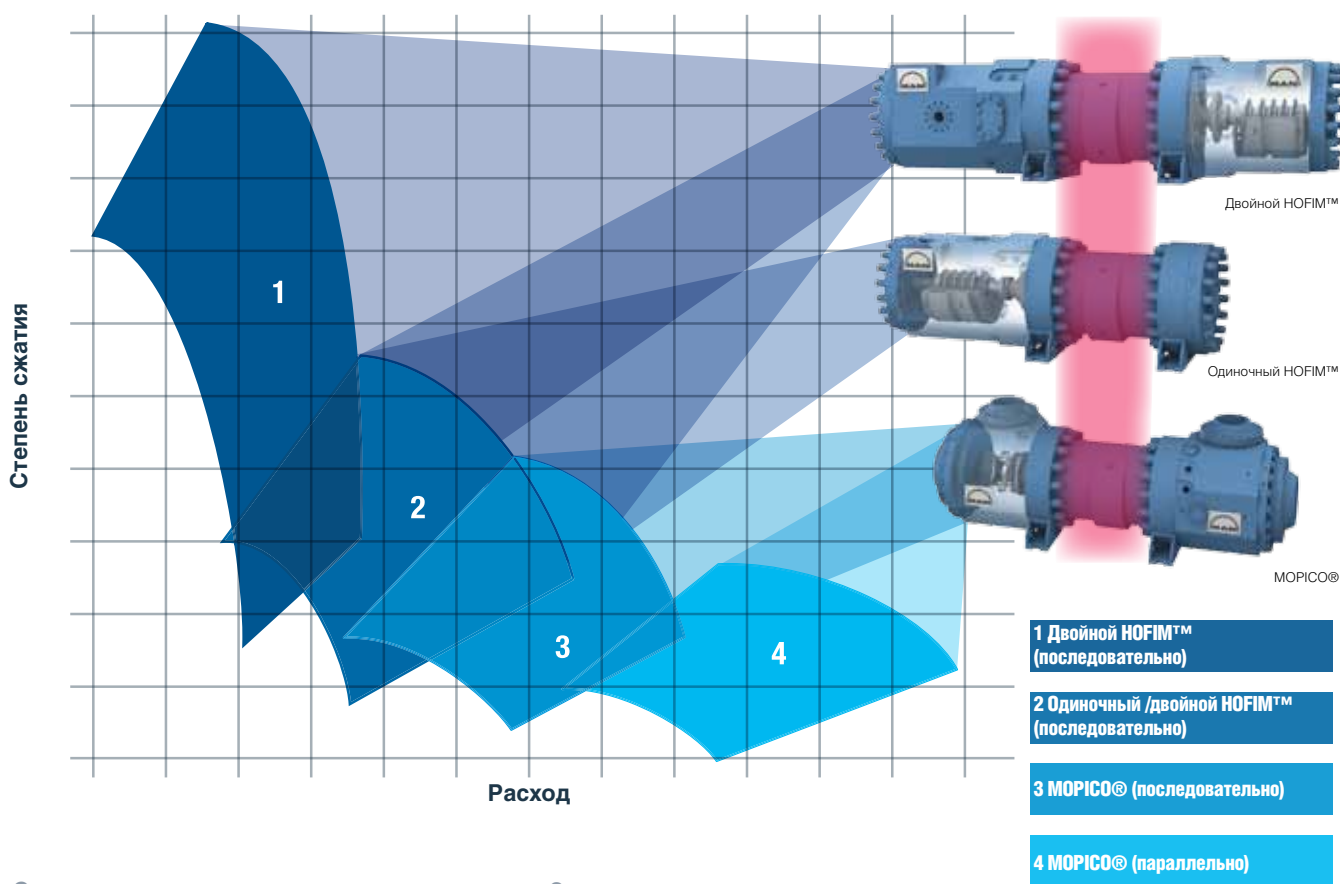
сотрудников, и вышли на новый технологический рубеж компрессорной индустрии.

Решив задачу подводной транспортировки газа, мы с уверенностью можем внедрять эту технологию для других, менее требовательных областей применения.

Конструктивные особенности – компоненты повышенной надежности

- Устойчивость к влажному газу
- Цельнокованый сплошной ротор электродвигателя
- Конструкция электродвигателя устойчива к резкому падению давления газа
- Соответствие NACE
- Защищенные медные материалы
- Защита обмоток статора
- Запатентованная конструкция упорного диска вала двигателя и компрессора для восприятия осевой нагрузки и защиты при работе в нестабильном режиме
- Проверенные в эксплуатации подшипники
- Высокоэффективная система охлаждения двигателя
- Минимум подключений
- Подходит для использования с большинством высокооборотных ЧРП
- Минимальный расход энергоресурсов

Для последовательной или параллельной работы



Электродвигатели поставляются в 3 типоразмерах мощностью от 3 МВт до 18 МВт. Модульная компоновка обеспечивает максимальную гибкость проектных решений и сокращение сроков поставки оборудования.

- Одноступенчатые агрегаты MORICO® с интегрированным электродвигателем оснащены эффективными консольными рабочими колесами и идеально подходят для большого расхода.
- Многоступенчатые агрегаты HOFIM™ с одним или двумя компрессорами способны создавать высокий политропный напор, что необходимо для технологических процессов, в которых требуется высокая степень сжатия.

Один продукт – четыре области применения

Подводные трубопроводы



Морские платформы



Плавучие нефте-комплексы (FPSO)



Терминалы СПГ



В каждом сегменте нефтегазовой отрасли существуют свои функциональные требования к конструкции компрессоров. Эти требования, в зависимости от области применения оборудования, существенно различаются в части параметров газа, режимов работы и условий подключения. Компактные герметичные компрессорные агрегаты удовлетворяют требованиям сразу нескольких областей применения, что еще раз доказывает конкурентоспособность этой технологии.

Оценка применения агрегатов семейства HOFIM™ и MORICO® демонстрирует их преимущества в отношении эксплуатационной гибкости и производительности, а также низких эксплуатационных затрат и отсутствия негативного влияния на окружающую среду.

Подводная транспортировка газа

Основные требования, предъявляемые к проектам подводной транспортировки газа – это удаленное управление процессом и надежность оборудования, установленного на дне моря. Основной агрегат интегрирован в общую архитектуру подводного модуля.

Модульная конструкция компрессора гарантирует минимум подключений к главному подводному модулю. При необходимости техобслуживания компрессор можно извлекать как самостоятельный модуль. Общая конструкция агрегата отличается простотой и позволяет значительно упростить обслуживание системы.

Суда и морские платформы

Небольшие габариты и масса часто являются определяющими факторами при выборе оборудования для морского применения, в частности, для обустроенных месторождений, где существует ограничение пространства. Агрегаты HOFIM™ значительно компактнее и легче традиционных компрессорных агрегатов. Герметичная конструкция корпуса минимизирует риски утечки газа. Отсутствие сухих газовых уплотнений, маслосистемы, а также значительное сокращение числа вспомогательных систем и компонентов в подводной зоне означает минимум точек подключения и, в конечном итоге, повышает наработку на отказ.



Терминалы СПГ

Компрессорные агрегаты HOFIM™ и MORICO® особенно подходят для таких областей применения, в которых определяющим фактором является безопасность для окружающей среды. При работе герметичных компрессоров отсутствуют вредные выбросы (например, отработавшие газы турбины), их конструкция обеспечивает низкий уровень шума. При наличии особых требований к уровню шума, этот параметр можно еще снизить установкой дополнительного шумоизолирующего кожуха.

Быстрая реакция агрегата на изменение нагрузки – от низкой нагрузки до пиковой – регулируется простым изменением частоты вращения. Агрегат безинерционно реагирует на команды с режима ожидания до режима нагрузки в течение нескольких минут.

Электрические системы и органы управления

ЧРП (преобразователь частоты) приводит в действие электродвигатель агрегат HOFIM™ и регулирует скорость вращения вала в соответствии с заданным алгоритмом. Взаимодействие привода и электрической сети:

- Нет бросков тока и напряжения при запуске системы
- Нет ограничений по количеству пусков в час
- $\cos\phi$ электродвигателя компенсируется приводом, поэтому не создается реактивной мощности в первичной сети
- входной трансформатор согласуется с любым напряжением, что снижает требования к электрической сети.

Преобразователи частоты устанавливаются в безопасной зоне, оснащенной системой кондиционирования воздуха.

Общее управление компрессорным агрегатом может быть интегрировано в РСУ станции или поставляться в виде отдельного блока управления компрессором. Управление активными магнитными подшипниками производится отдельной панелью управления.

1 особенности компрессорного агрегата: компактность, минимум подключений, отсутствие вспомогательных систем. (На рисунке показан агрегат мощностью 6 МВт)

2 Типовое размещение ЧРП для установки в безопасной зоне

3 Типовой шкаф управления активными магнитными подшипниками для установки в диспетчерской

Все данные, представленные в настоящем документе, не имеют обязательной силы. Эти данные приведены исключительно в информационных целях и могут изменяться без предварительного уведомления. Изменение данных связано со спецификой конкретных проектов, особенностями объекта и условиями эксплуатации, что будет оцениваться и устанавливаться индивидуально для каждого проекта.
Авторское право © MAN Diesel & Turbo

ООО «МАН Дизель и Турбо РУС»

107023 г. Москва, Россия
ул. Электrozаводская, д. 27
строение 8

Телефон +7 495 258 3670

Факс: +7 495 258 3671

info-ru@mandieselturbo.com

www.mandieselturbo.ru