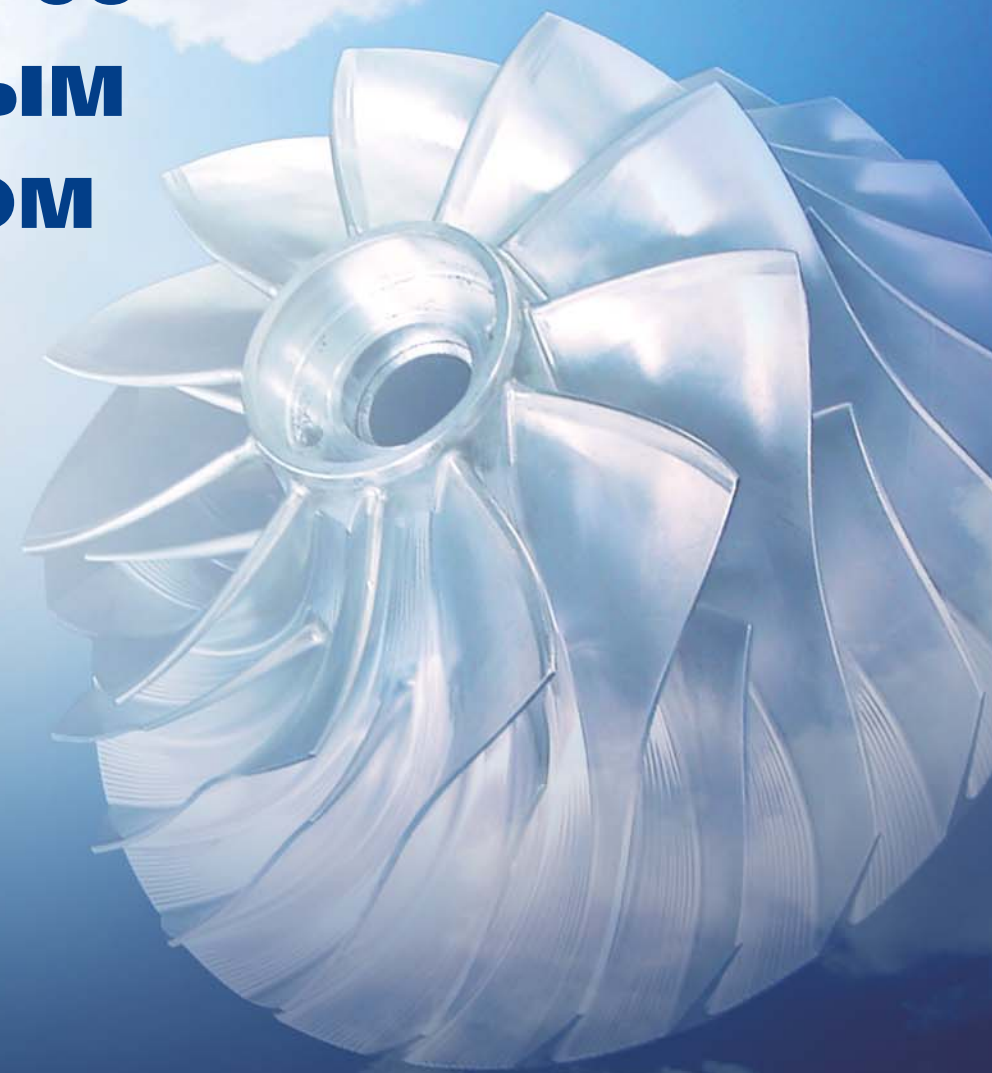


# Компрессоры Мицубиси со встроенным редуктором



<http://www.mhicompressor.com/>

# Конструктивные особенности компрессоров Мицубиси со встроенным редуктором

Компрессоры «Мицубиси» со встроенным редуктором нашли широкое применение (в основном) в качестве газодожимных компрессоров и воздуходувок, компрессоров азота, углекислого газа, природного газа и вакуумных насосов, и заработали отличную репутацию среди операторов. Последняя модель компрессора «Мицубиси» со встроенным редуктором спроектирована с основной задачей - достичь еще более высоких параметров и удобства в эксплуатации, принося операторам большее удовлетворение от работы и техобслуживания.

## Стандартизированная конструкция узлов

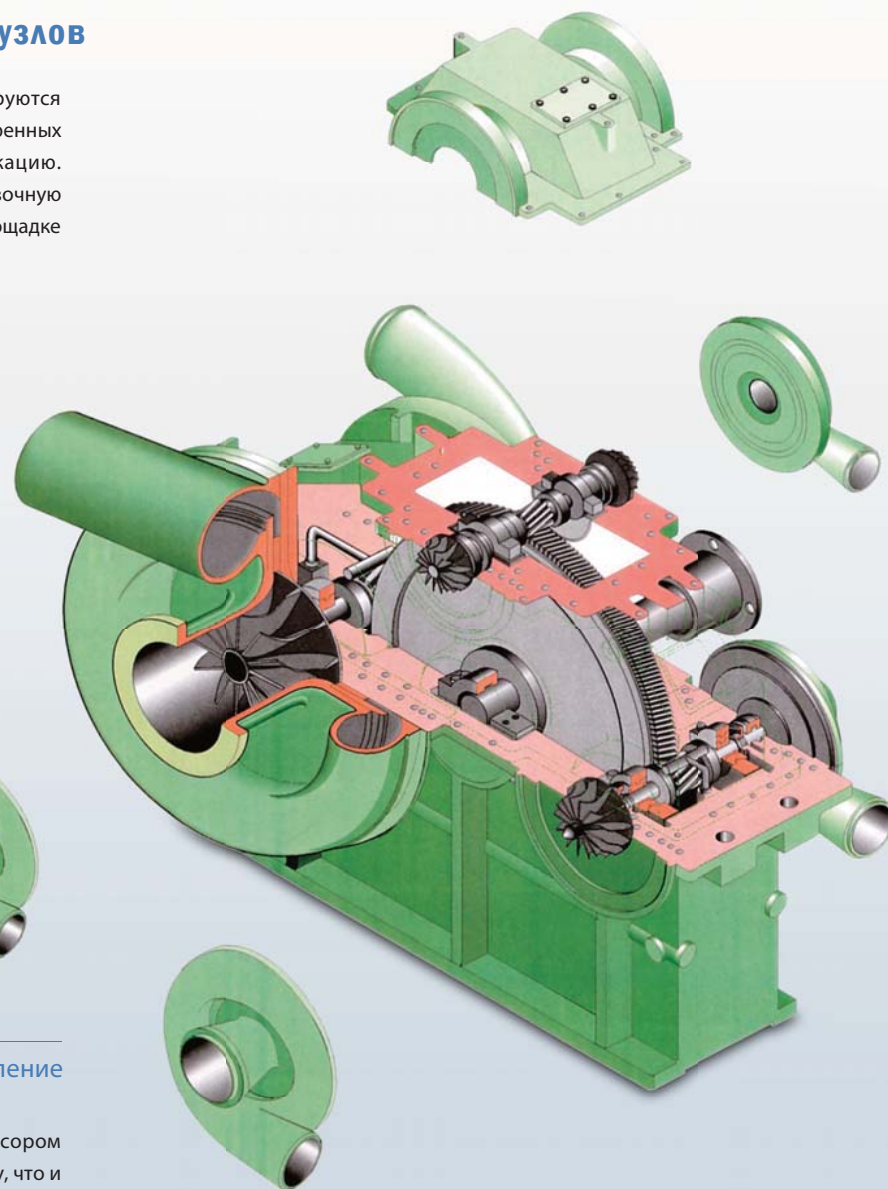
Компрессоры «Мицубиси» со встроенным редуктором проектируются и изготавливаются путем комбинирования различных проверенных стандартизированных компонентов под заданную спецификацию. В то же время комплектная поставка, включая охладители, смазочную систему и привод/двигатель, облегчают отгрузку, монтаж на площадке и пуск.

### Высоконадежная длительная эксплуатация компрессора с минимальными требованиями к техобслуживанию

Одновременно простой и надежный компрессор «Мицубиси» со встроенным редуктором произведен при строгом соблюдении процедур контроля качества, что позволяет гарантировать безотказность и продолжительный период эксплуатации. Его простая конструкция также облегчает проведение операций по техническому обслуживанию.

### Легкость в эксплуатации и оптимальное управление

При применении стандартной системы управления компрессором «Мицубиси» нажатие буквально одной кнопки приводит к тому, что и насос маслосистемы, и компрессор автоматически начинают работу по нагнетанию давления. Для полностью автоматической непрерывной эксплуатации компрессорной линии внедрена система мониторинга за эксплуатационными параметрами с применением высоконадежной системы управления и устройств защиты. Мы также можем укомплектовать стандартную систему управления «Мицубиси» специальными элементами АСУТП, следуя запросу Заказчика.



Стандартный 6-ти ступенчатый компрессор со встроенным редуктором

## Высокая эффективность и низкая стоимость эксплуатации

Применяемая конструкция трехмерного рабочего колеса позволяет добиться более равномерного и безвихревого газового тракта, нежели со стандартным рабочим колесом. Также установленные межступенчатые охладители на каждой ступени многоступенчатого компрессора позволяют достичь еще более высокий КПД.

### Надежный корпус редуктора

Вся система корпуса редуктора (корпус, зубчатая передача, вал, подшипник) спроектирована по собственным технологиям «Мицубиси». С применением рабочих колес, зубчатых передач и вала ведущей шестерни, которые тщательно динамически сбалансированы в процессе производства, уровень вибрации сокращен до минимума.

### Полная изоляция технологического воздуха от загрязнения смазочным маслом

Расстояние между корпусом редуктора в местах, где каждый вал присоединен к полости повышающей передачи, остается открытым к атмосфере, чтобы полностью предотвращать загрязнение от смазочного масла в выходящем воздухе. Кроме того, воздух поступает без пульсации давления, так как он нагнетается в результате вращения рабочих колес.

### Быстрое и высококачественное послепродажное сервисное обслуживание

Наши высококвалифицированные инженеры и технические специалисты готовы провести монтаж, тестовый запуск, и послепродажное сервисное обслуживание, чтобы быстро и эффективно реагировать на запросы наших клиентов. Также мы можем рассматривать запросы по модификации данного оборудования, так как компрессор «Мицубиси» со встроенным редуктором - собственная разработка и производство «Мицубиси».

## Области применения

### Компрессор воздуха и азота

Воздушный компрессор и компрессор азота используются в разных сферах, таких как разделение воздуха, производство терефталевой кислоты, аммиачных и других химических предприятиях. Область применения:

- Расход газа от 20 000 до 75 000 Ам<sup>3</sup>/ч при давлении до 100 барА
- Расход газа от 75 000 Ам<sup>3</sup>/ч до 450 000 Ам<sup>3</sup>/ч при давлении до 50 барА
- Расход газа до 1 000 000 Ам<sup>3</sup>/ч при давлении до 8 барА

### Компрессор топливного газа

Компрессор топливного газа со встроенным редуктором полностью приведен к стандартам, подходящим к использованию топливного газа низкого/среднего давления. Основная часть компрессора, электродвигатель, система смазки, узел управления сухим газовым уплотнением и трубы для технологического газа полностью укомплектованы на одной общей раме, что упрощает монтажные работы на объекте. Расход газа достигает 200 000 Ам<sup>3</sup>/ч при давлении на выходе до 60 барА.

### Компрессор CO<sub>2</sub>

Сферы применения: технология улавливания и хранения двуокиси углерода, вторичные методы добычи нефти, отделение углекислого газа в комбинированном цикле комплексной газификации, кислородо-топливный процесс, предкамерное и послеканмерное горение. Расход газа до 200 000 Ам<sup>3</sup>/ч при давлении на выходе до 200 барА.

### Экспандер

Экспандер радиальный со встроенным редуктором спроектирован, основываясь на проверенной концепции применения компрессора со встроенным редуктором в качестве узла рекуперации энергии. Области применения: терефталевая кислота, азотная кислота и др. Температура газа на входе до 550 С°. Расход газа на выпуске до 550 000 Ам<sup>3</sup>/ч.

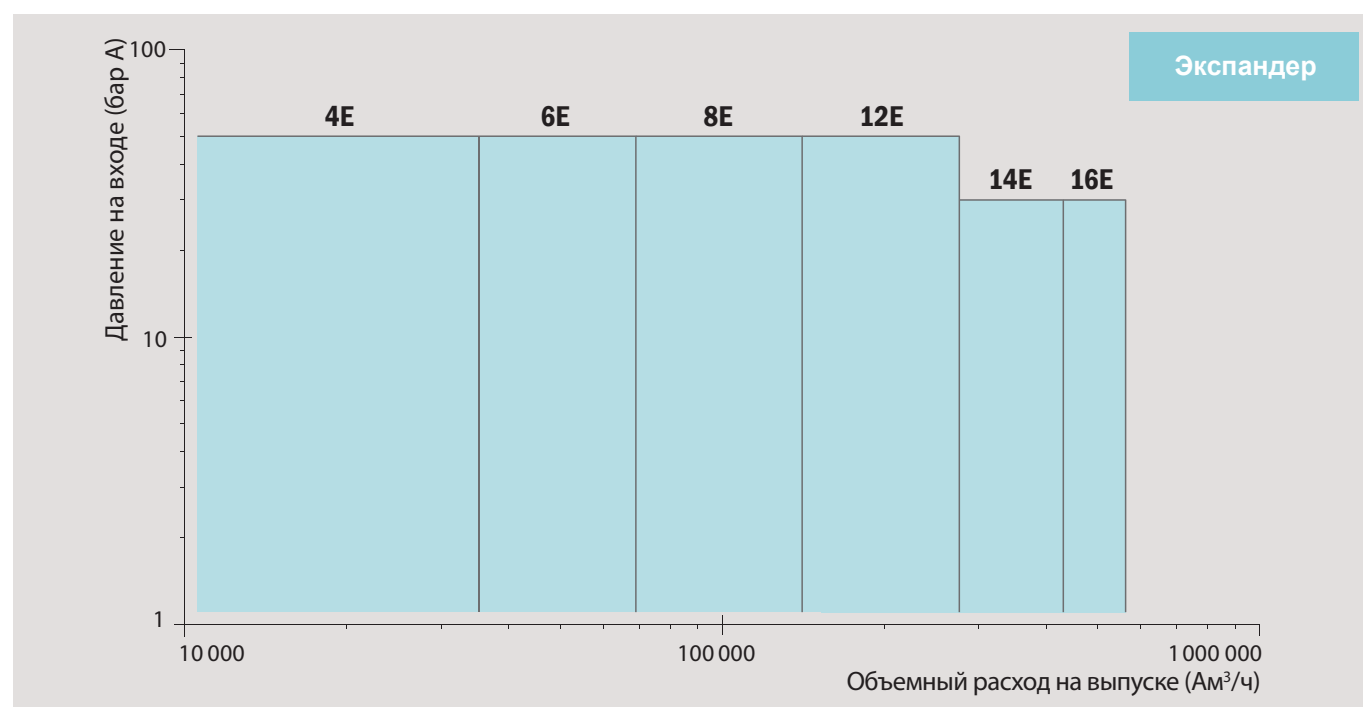
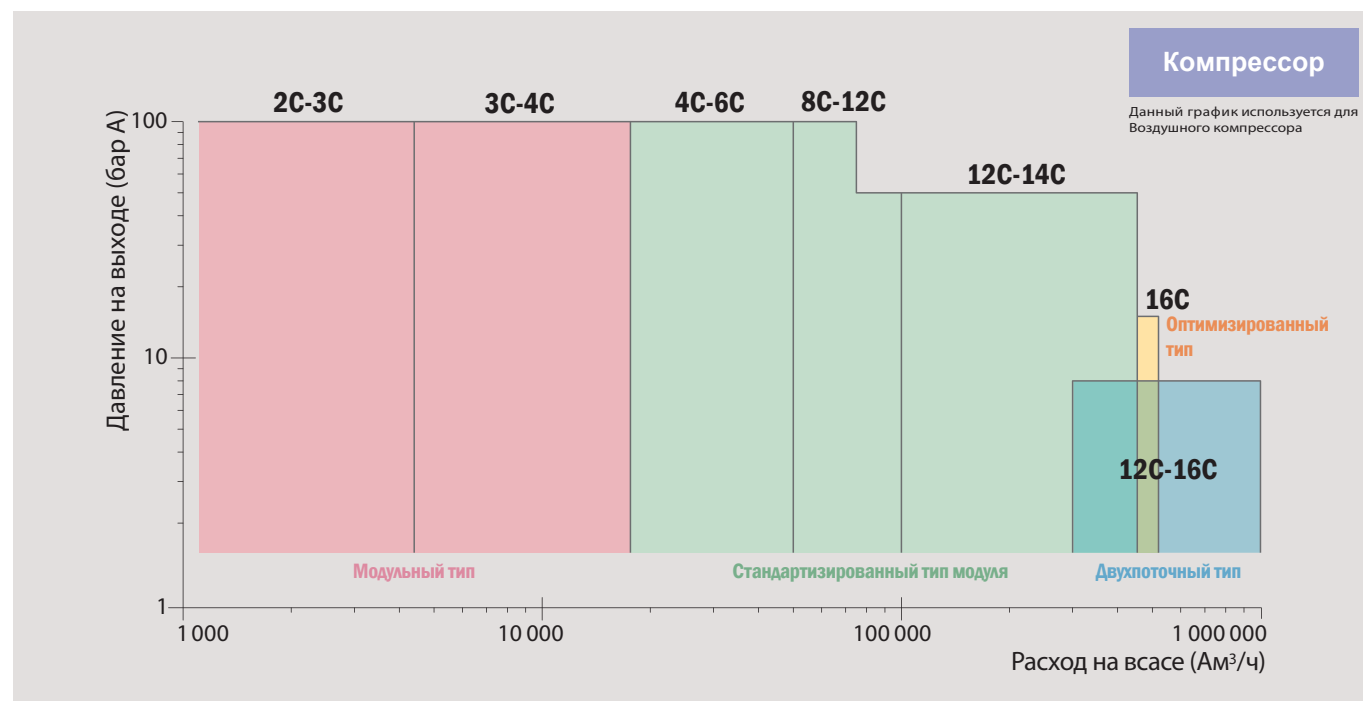




# Типы компрессоров «Мицубиси» со встроенным редуктором

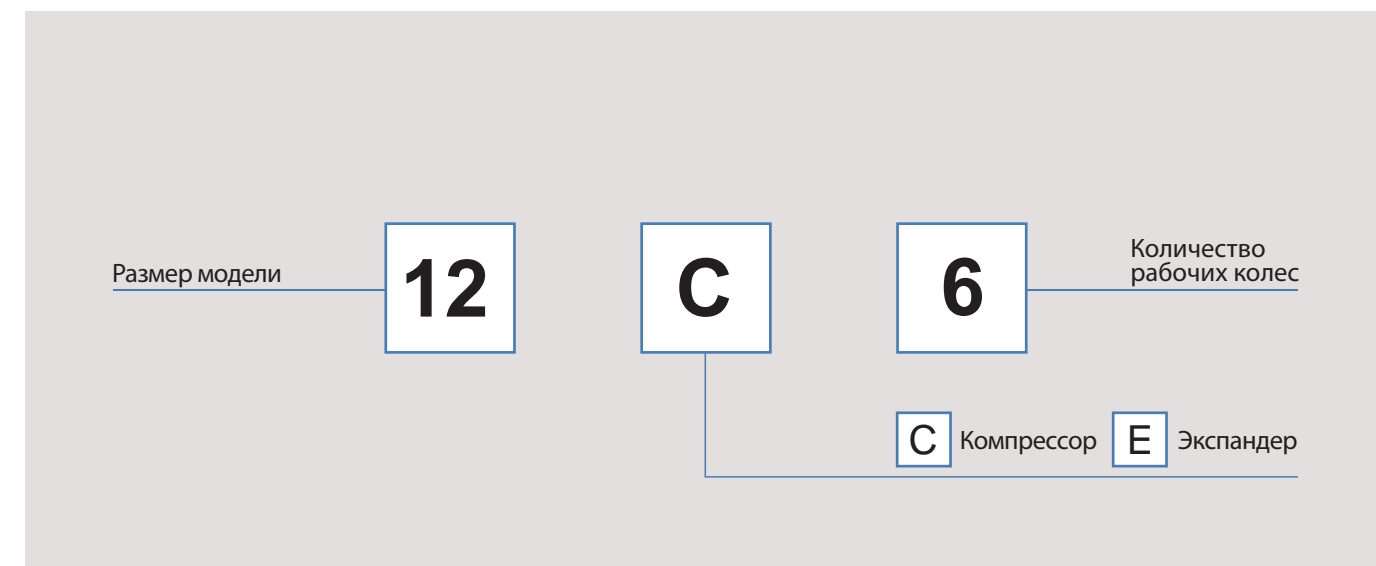
## Область применения

Модели компрессоров «Мицубиси» со встроенным редуктором представлены ниже в таблице.

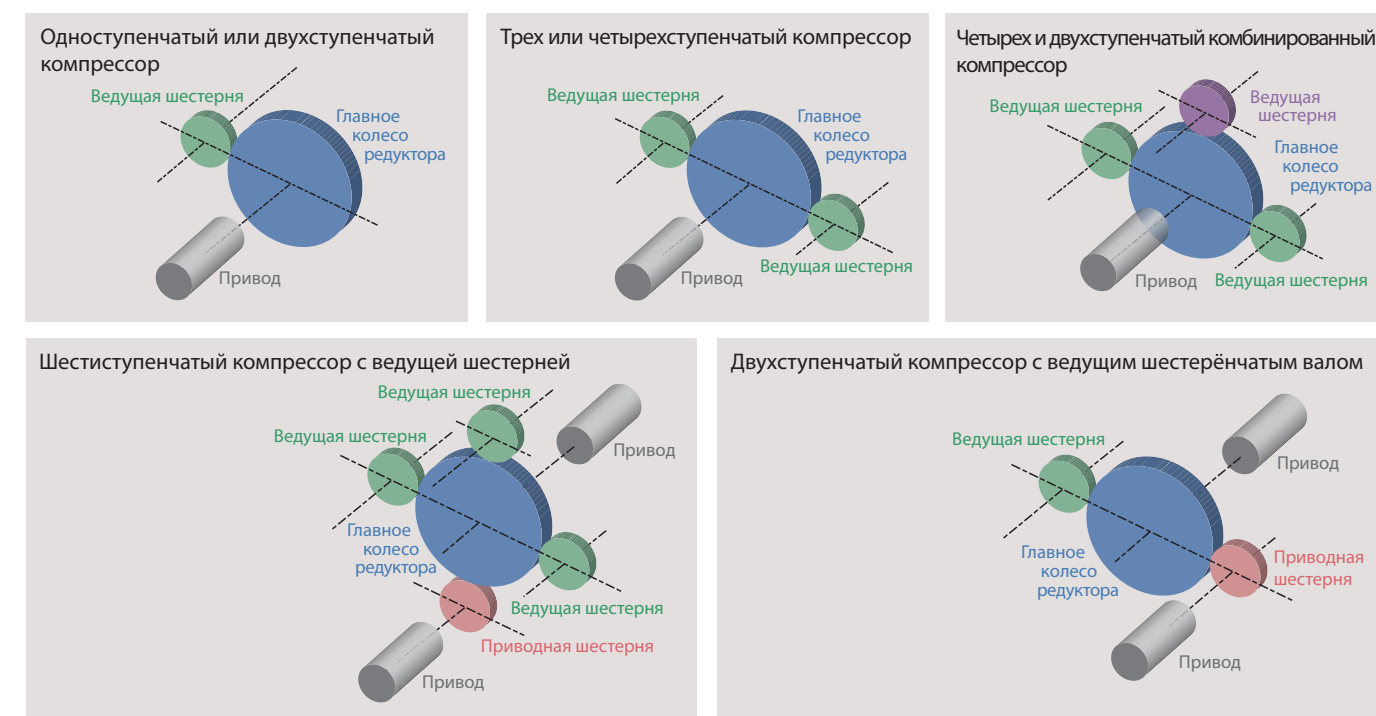


## Каким образом идентифицировать модели

Модели компрессоров «Мицубиси» со встроенным редуктором в целом идентифицируются по трехзначному коду.



## Расположение зубчатых передач





# Конструктивные особенности компонентов

## Корпус редуктора

Корпус, состоящий из двух частей – верхней и нижней половинок, соединен с помощью горизонтальных фланцев, что позволяет легко проверять подшипники и зубчатые передачи, не снимая спиральный корпус.

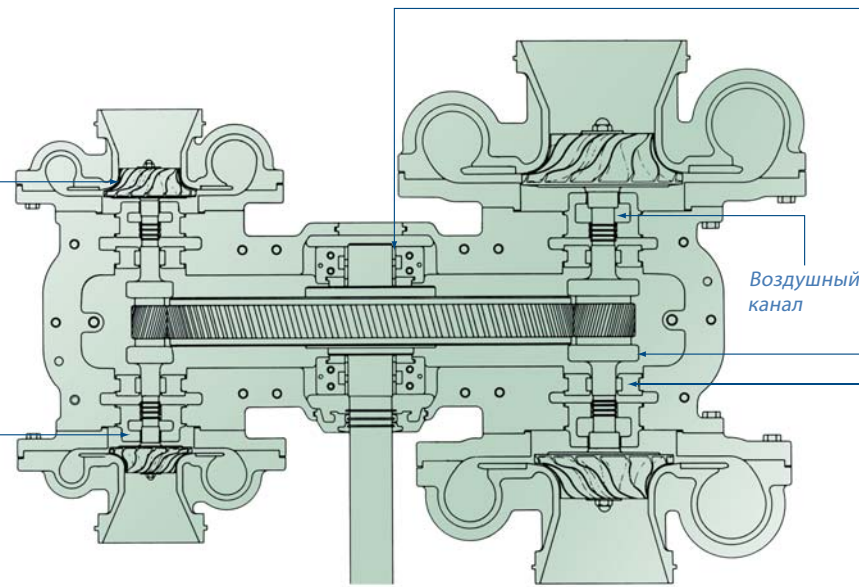
## Рабочее колесо

Рабочие колеса оборудованы трехмерными обратно-изогнутыми лопатками, которые были спроектированы с помощью компьютерного анализа воздушного потока для достижения идеальной структуры потока, которая гарантирует максимальный КПД компрессора. Рабочие колеса также высокоустойчивы к коррозии и износу от трения.



## Зубчатый вал

Каждый зубчатый вал, вращающийся на высокой скорости, позволяет рабочим колесам, установленным на каждом конце, эффективно компримировать газ. Трансмиссионная передача с двумя рабочими колесами практически симметрична для хорошо сбалансированного аэродинамического упора. Зубчатый вал (с рабочим колесом) спроектирован съемным, чтобы облегчить сервисное обслуживание.



Воздушный канал

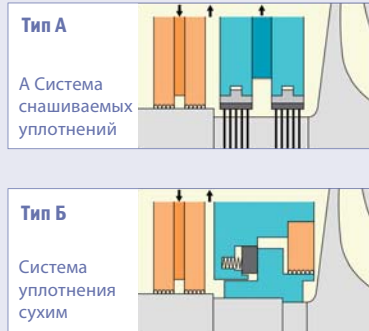
## Уплотнение вала

Воздушное уплотнение интегрировано вместе с маслоотражателем как единое лабиринтное уплотнение. На него не распространяется износ от трения или коррозии, а также его легко регулируется для выставления оптимальных зазоров при обратной установке после работ по техобслуживанию. Открытое расстояние между воздушным уплотнением и маслоотражателем предотвращает попадание смазочного масла в компримируемый воздух, также как и попадание инородных тел в смазочное масло.

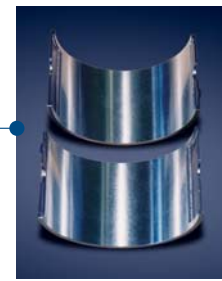


## Дополнительные системы уплотнений

В стандартном блоке лабиринтное уплотнение вмонтировано в корпус редуктора. В зависимости от дизайна и рабочих условий (уровень давления газа, состав компримируемого газа, и др.) могут быть применены опциональные системы уплотнений.



## Опорный подшипник главного колеса редуктора



В качестве опорного подшипника вала главного колеса редуктора используется подшипник скольжения.

## Опорный подшипник шестеренчатого вала.

Подшипник самоустанавливающегося типа используется в качестве опорного подшипника шестеренчатого вала. С применением подшипника самоустанавливающегося типа происходит автоматическое уменьшение или увеличение разгрузки вала через самоустанавливающуюся колодку. В результате поддерживается необходимая толщина масляной пленки даже при сильных изменениях в нагрузке.

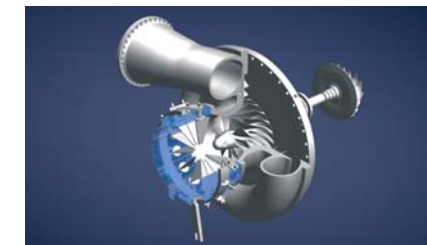
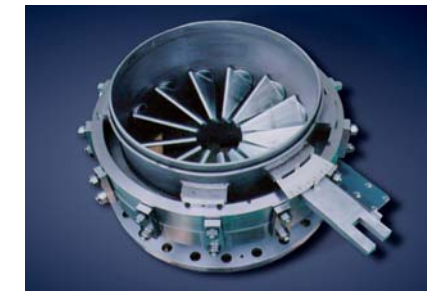


## Упорный подшипник

Для шестеренчатого вала рабочих колес применяется комбинированная система упорного подшипника с упорным кольцом. В данной системе осевая нагрузка компрессора передается упорному подшипнику низкоскоростного колеса через упорное кольцо шестеренчатого вала, что приводит к очень низким механическим потерям.

## Лопasti входного направляющего аппарата (ЛВНА)

Подвижные лопасти входного направляющего аппарата позволяют добиться широкого рабочего диапазона и превосходных параметров эксплуатации при частичной нагрузке. Опционально устанавливаются лопасти входного направляющего аппарата перед первой или всеми ступенями, близко к рабочему колесу, для достижения максимальной эффективности.

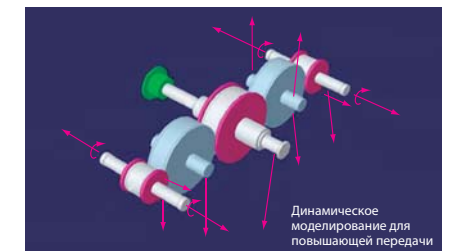
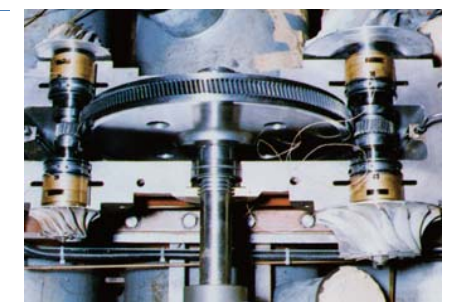


## Повышающая передача

Для увеличения числа оборотов на конце вала привода, необходимых для достижения заданных оборотов рабочего колеса, используется косозубая зубчатая передача в качестве единственного редуктора установки. Зубчатая передача изготовлена из специальной термообработанной стали, с последующей шлифовкой с высокой точностью. Высокопрочная зубчатая передача способна выдержать длительную работу с низкой вибрацией и шумом. Повышающая зубчатая передача спроектирована «Мицубиси» по собственным критериям, основываясь на научных исследованиях и разработках. Минимальные требования, которым должны отвечать зубчатые передачи - стандарт Американской Ассоциации по производству редукторов (AGMA).

## Регулирование интенсивности потока

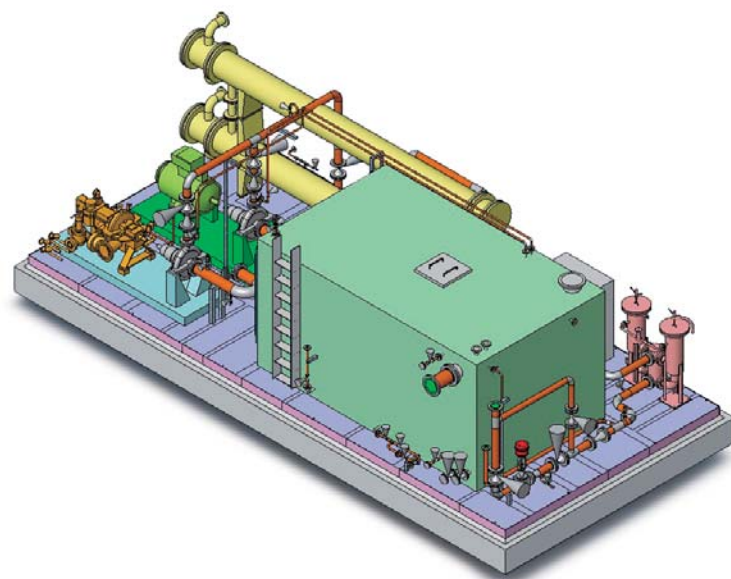
В качестве стандартного способа регулирования расхода используется дросселирование входного клапана для поддержания постоянного давления. Если требуется высокая эффективность работы на широком диапазоне расхода потока без выбросов воздуха, то возможно применение регулирования с помощью подвижных лопастей входного направляющего аппарата. Установка входных лопастей направляющего аппарата перед первой ступенью приводит к стабильной работе с интенсивностью потока в диапазоне 60-100% от проектной мощности.





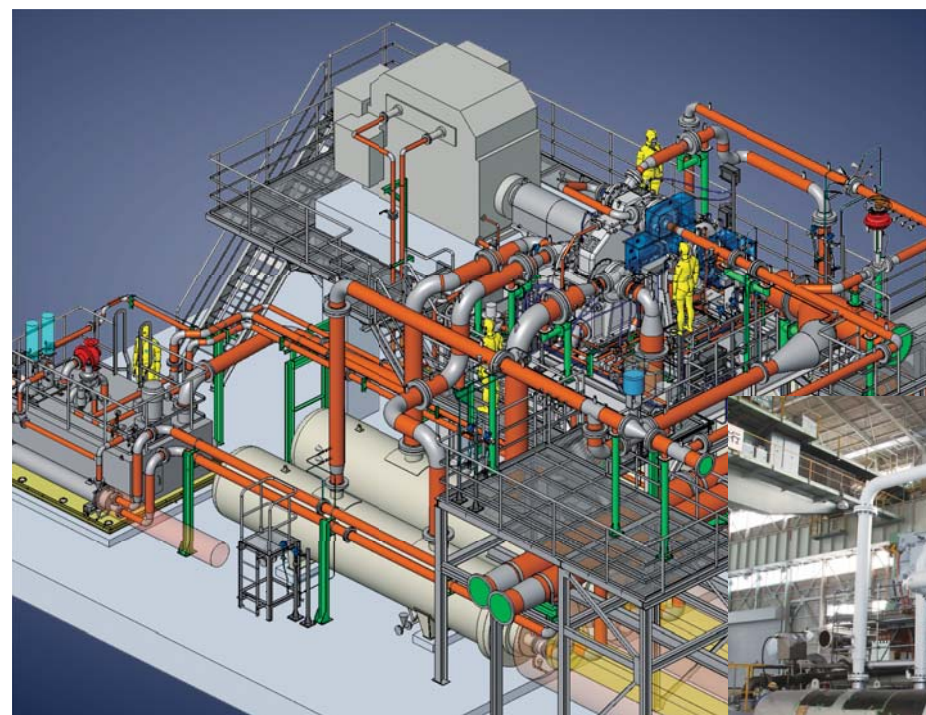
## Дизайн системы смазочного масла

Так как маслосистема является одним из ключевых компонентов в обеспечении надежной работы компрессорной установки, «Мицубиси Хэви Индастриз Компрессор Корпорейшн» уделяют особое внимание проектированию, основываясь на нашем длительном опыте. Маслосистема может быть спроектирована с применением спецификации API 614 или без нее, принимая во внимание необходимые рабочие условия Заказчика. Каждый компонент маслосистемы подвергается строгой инспекции. Компоненты смонтированы на опорную раму и поставляются в виде единой консоли. Также проводятся испытания консоли для проверки эксплуатационных параметров всей маслосистемы перед отгрузкой.



## Эргономичный дизайн

Эргономичный дизайн с использованием трехмерного моделирования создает оптимальный дизайн всей системы блока компрессора для каждой стадии, такой как сборки, установки, эксплуатации и сервисного обслуживания.



Модуль воздушного бустерного компрессора для установки разделения воздуха

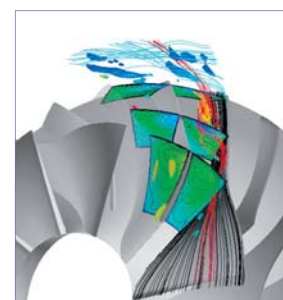


Всегда стремимся к наилучшим эксплуатационным параметрам и надежности

## Аэродинамический дизайн (Рабочее колесо и газоохладитель)

### Анализ потока через рабочее колесо

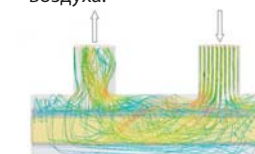
Оптимальный профиль хвоста лопатки определяется, основываясь на результатах трехмерного анализа потока.



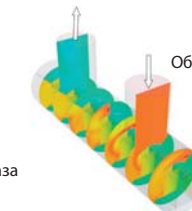
Визуализация структуры потока и общие потери давления

### Анализ газоохладителя

Рабочие условия внутри газоохладителя (коэффициент теплопередачи, скорость, потери давления) проверяются с помощью трехмерного анализа потока для обеспечения максимального теплообмена с наименьшими возможными потерями давления воздуха.



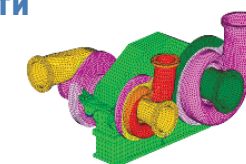
Скорость газа



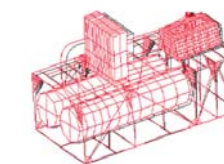
Общее давление

## Конструктивные особенности

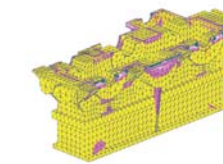
С помощью метода конечных элементов и динамического анализа мы оптимизируем конструкцию изготавливаемых компонентов для обеспечения длительной и безопасной работы.



Термический анализ для экспандера горячего газа



Стресс-анализ и анализ колебаний для стальной конструкции



Стресс-анализ и расчет деформаций для большого корпуса

## Созданная «Мицубиси» блок-схема анализа конструкции компрессоров со встроенным редуктором





# Стандартные области применения (Опыт поставки компрессоров со встроенным редуктором)



Воздушный компрессор (шестиступенчатый) и газовый экспандер для завода по производству очищенной терефталевой кислоты



Компрессор азота (комбинированный тип) для завода по сепарации воздуха



Воздушный компрессор и газовый экспандер для завода по производству очищенной терефталевой кислоты



Компрессор газа и воздуха (комбинированный тип) для завода по производству стирола

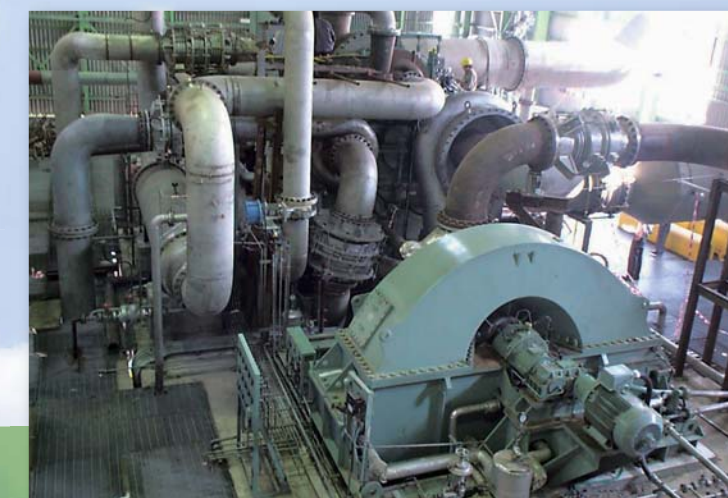


Газодувка для завода по производству акриловой кислоты

Компрессор топливного газа для электростанции



Дожимный воздушный компрессор для электростанции с комбинированным циклом комплексной газификации



Воздушный компрессор и газовый экспандер (комбинированный тип) для завода по производству очищенной терефталевой кислоты