



# Винтовые компрессоры

Серия FSD

С признанным во всем мире SIGMA PROFIL®

Объемный поток 9,65 – 61,4 м<sup>3</sup>/мин., давление 5,5 – 15 бар

# Масштаб в своем классе

Новая версия серии **FSD** компании KAESER KOMPRESSOREN поднимает планку в вопросах надежности и энергоэффективности еще выше. Интеллектуальное взаимодействие основных элементов и инновационные всесторонне продуманные конструкционные решения улучшили удобство в работе и техобслуживании. Кроме того, впечатляет внешний дизайн винтового компрессора.

## FSD – серийная экономия энергии

Благодаря вновь оптимизированному SIGMA PROFIL роторов увеличена энергоэффективность и улучшена удельная мощность. Кроме того, понижению потребления энергии способствуют высокоэффективные двигатели класса IE4 и прямой привод 1:1, обеспечивающий отсутствие передаточных потерь между двигателем и компрессорным блоком. Радиальный вентилятор соответствует требованиям эффективности вентиляторов согласно EC-327/2011. Инновационный блок управления компрессором SIGMA CONTROL 2 экономит еще больше энергии, используя режим «Dynamic», регулирует таким образом, чтобы предотвратить дорогостоящий холостой ход.

## Простота техобслуживания – экономичность

Дизайн установки впечатляет не только внешне, внутренняя компоновка установки позволяет добиться максимальной эффективности: удобный доступ ко всем компонентам, подлежащим техобслуживанию, экономит не только время и затраты при проведении сервисных работ, но и повышает надежность производства сжатого воздуха.

## Идеально для компрессорной станции

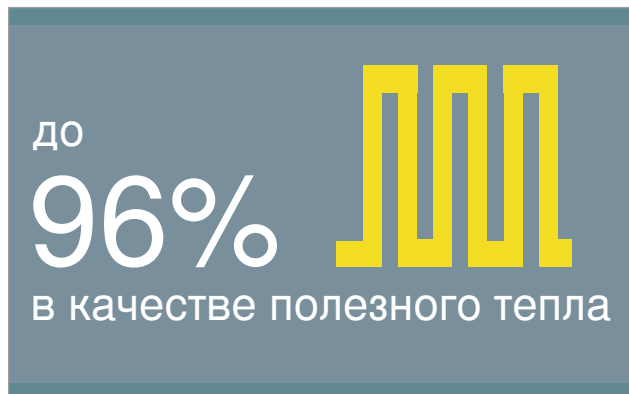
Винтовые компрессоры серии FSD – это великолепные высокоэффективные пневмостанции, которые идеально подходят для использования в промышленных сферах. Внутренний блок управления SIGMA CONTROL 2 обладает различными коммуникационными возможностями (например, Ethernet). Это существенно упрощает подключение установок к KAESER SIGMA NETWORK, системе управления SIGMA AIR MANAGER 4.0 и другим автоматизированным системам управления производством сжатого воздуха верхнего уровня.

## Электронное термуправление

Установленный в охлаждающем контуре электромоторный терморегулирующий вентиль является «сердцем» электронного термуправления. Блок управления компрессором SIGMA CONTROL 2 надежно предотвращает образование конденсата также и при высокой влажности воздуха благодаря контролю температуры компрессора и температуры на входе. ЭТУ регулирует температуру масла динамически, что повышает энергоэффективность. При наличии системы рекуперации тепла FSD установки оснащены вторым ЭТМ. Это позволяет наиболее оптимально согласовать систему рекуперации тепла с потребностями заказчика.

## Почему рекуперация тепла?

В принципе должен задаваться вопрос: почему необходима рекуперация тепла? Потому что практически 100 % электрической энергии, потребляемой винтовым компрессором, преобразуется в тепловую. При этом до 96% тепловой энергии пригодно для дальнейшего применения, например, для отопления. Таким образом, сокращается потребление первичной энергии и значительно улучшается энергетический баланс всего предприятия.



# Простота техобслуживания

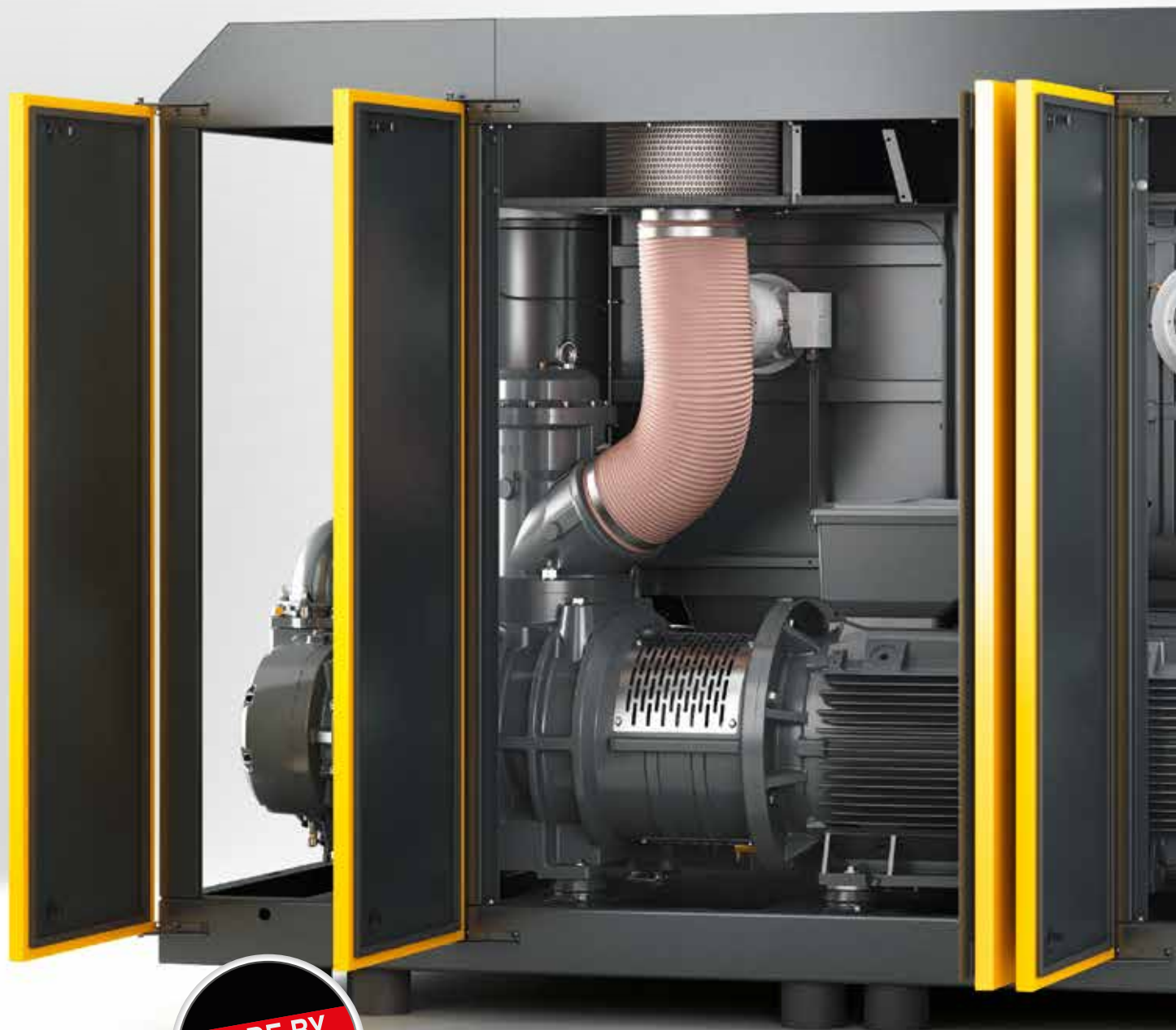


Рис.: FSD 575 воздушное охлаждение



**KAESER**



**SIGMA CONTROL 2**



www.kaeser.com

Серия FSD

# Продуманная экономия энергии



## Экономия энергии с SIGMA PROFIL

Сердцем FSD-установок являются винтовые компрессорные блоки, снабженные роторами с энергосберегающим SIGMA PROFIL. Оптимизированный SIGMA PROFIL роторов обуславливает достижение новых масштабов удельной мощности FSD установки в целом.



## SIGMA CONTROL 2 – центр эффективности

Внутренний блок управления SIGMA CONTROL 2 эффективно управляет компрессором и контролирует его работу. Дисплей и RFID-устройство упрощают коммуникацию и повышают безопасность. Различные разъемы повышают гибкость подключения. Наличие SD-карты облегчает обновление программного обеспечения.



## Будущее сегодня: двигатели IE4

Только компания KAESER уже сейчас серийно оснащает свои компрессоры двигателями класса Super Premium Efficiency (IE4), обеспечивающими дополнительную экономичность и энергоэффективность.



## Для соответствия температуры

В соответствии с условиями эксплуатации инновационное электронное термуправление (ЭТУ) надежно предотвращает образование конденсата, динамически регулируя температуру масла.

# Всесторонняя экономичность



## Надежное отделение конденсата

Циклонный сепаратор с электронно-управляемым конденсатоотводчиком ECO DRAIN отличается высокой степенью отделения конденсата (> 99 %) при низкой потере давления. Энергоэффективный конденсатоотводчик надежно отделяет также и при высокой температуре окружающей среды и влажности.



## Экологический фильтр охлаждающей жидкости

Картридж, вставляемый в алюминиевый корпус фильтра, не содержит металлических элементов. Поэтому он после использования утилизируется термически (экологическая обработка).



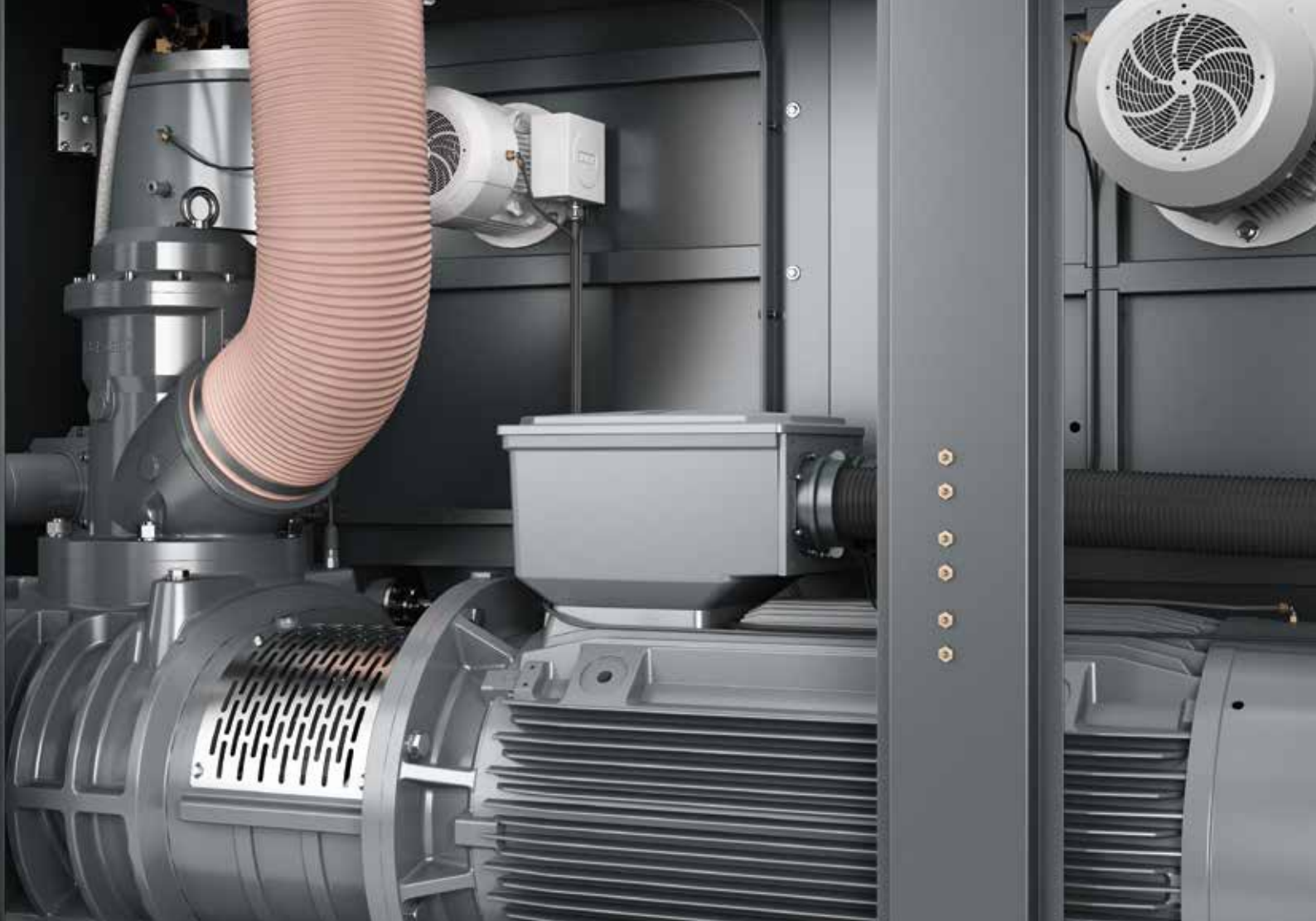
## Оптимизированный впускной клапан

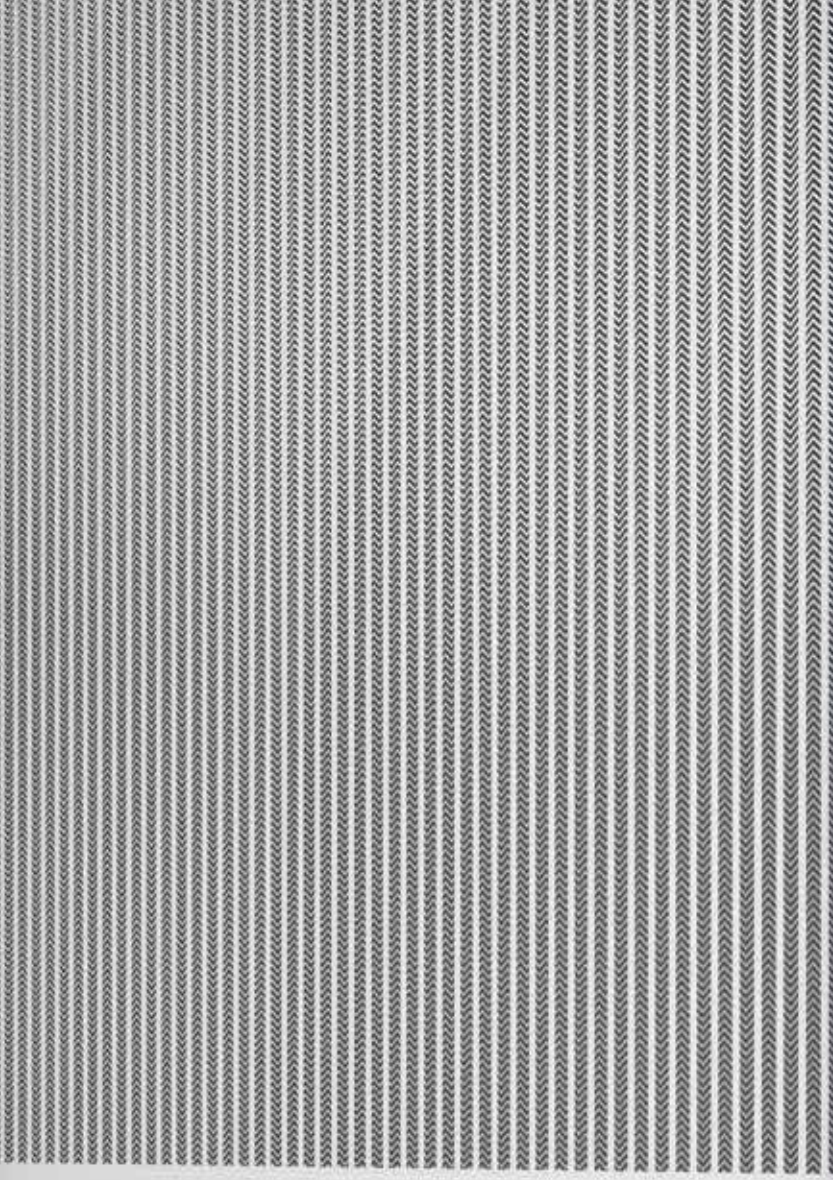
Благодаря оптимизированному потоку впускного клапана новой конструкции уменьшаются потери давления при всасывании и упрощается сервис.



## Энергосберегающий привод 1:1

Прямой привод 1:1 – это приводной двигатель и компрессорный блок в сочетании с механизмом сцепления, образующие компактный агрегат с продолжительным сроком службы без передаточных потерь.







Серия FSD

# Грамотное охлаждение – большая экономия



## Низкая рабочая температура

Вентилятор, оснащенный двигателем с регулируемым числом оборотов, производит ровно столько охлаждающего воздуха, сколько необходимо для достижения низкой рабочей температуры. Это значительно сокращает общее потребление электроэнергии FSD моделей.



## Низкая температура сжатого воздуха

Высокоэффективный доохладитель поддерживает низкую температуру сжатого воздуха. Он и циклонный сепаратор удаляют большое количество конденсата, который в дальнейшем без потерь энергии отводится электронным устройством ECO DRAIN, снижая тем самым нагрузку на последующую систему подготовки воздуха.



## Наружная очистка радиатора

В сравнении с радиаторами, расположенными внутри, наружные радиаторы FSD установок легкодоступны и просты в обслуживании. Своевременное устранение загрязнений повышает эксплуатационную надежность и безопасность.

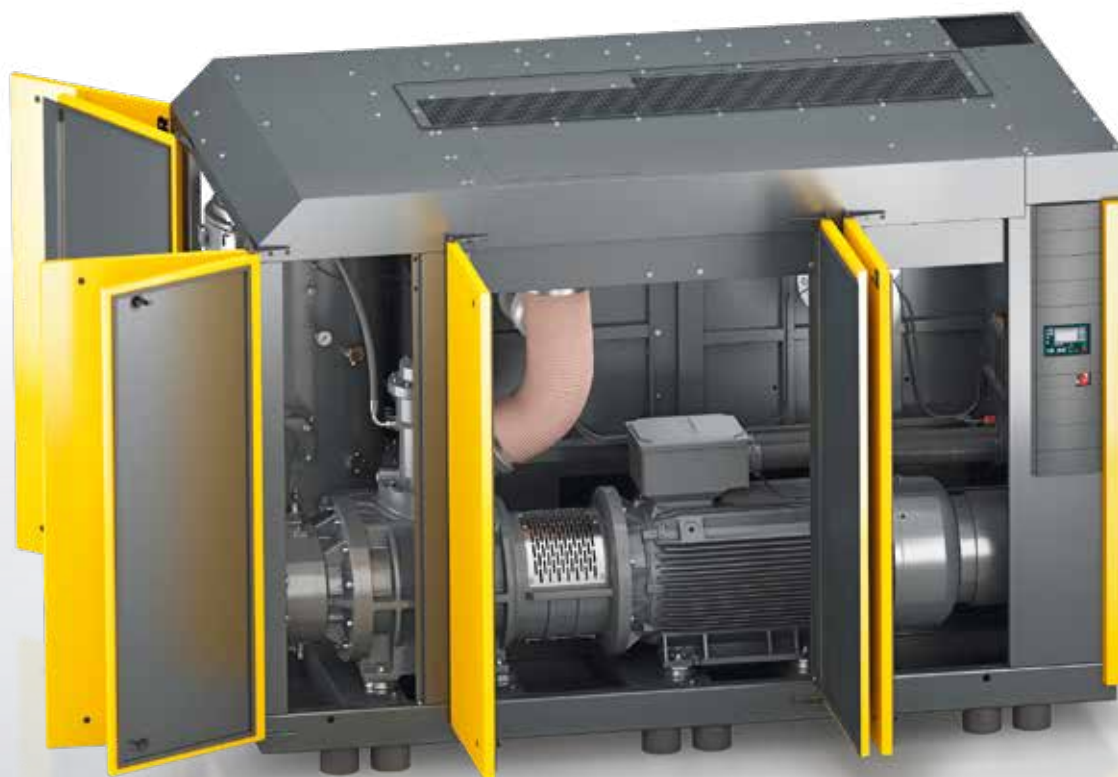


## Выход воздуха с большой напорной мощностью

Интегрированные радиальные вентиляторы значительно эффективней осевых и отличаются большой напорной мощностью, что позволяет отвод отработанного воздуха без подпорных вентиляторов.

Простота техобслуживания

# Простота доступа



## Замена сменного элемента маслоотделителя

Для замены сменного элемента достаточно демонтировать крышку маслоотделителя. Крышка может поворачиваться внутри установки.

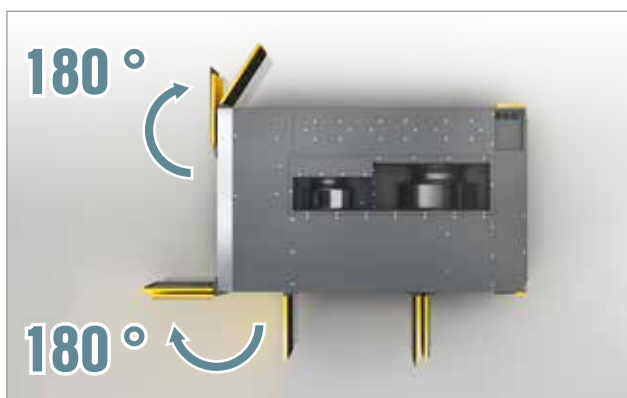


## Наружная смазка

Смазка электродвигателей (привода и вентилятора) при работающей установке в FSD моделях проводится снаружи и не представляет опасности для сервисного персонала.



Рис.: FSD 575 воздушное охлаждение



### Откидывающиеся на 180° сервисные дверцы

Откидывающиеся сервисные дверцы обеспечивают оптимальный доступ ко всем компонентам. Результат: ускоряет проведение работ, снижает эксплуатационные затраты и повышает надежность.

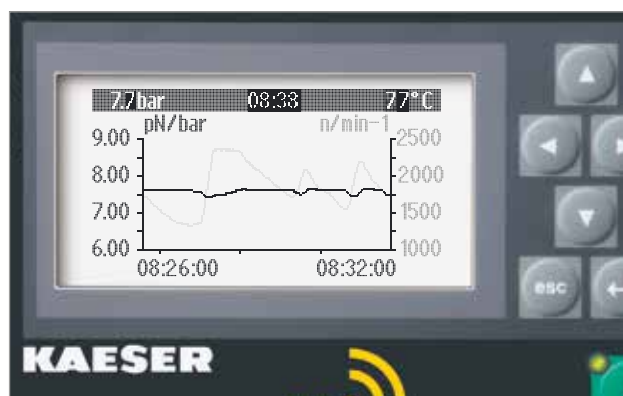
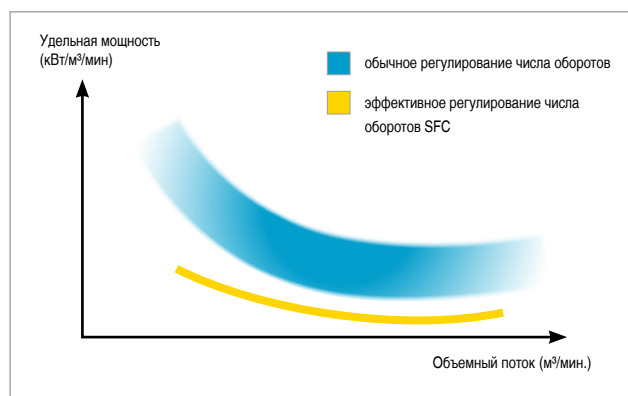


### Простое техобслуживание

Удобный доступ ко всем компонентам, подлежащим техобслуживанию, например, воздушный фильтр. Воздушный фильтр оснащен предочистителем из нетканого материала, который защищает от крупных загрязнений и удлинит срок службы фильтрующего элемента.

Серия FSD SFC

# Компрессор с регулируемым числом оборотов двигателя



## Оптимизированная удельная мощность

В любой пневмостанции винтовые компрессоры с частотным преобразователем находятся в работе больше остальных установок. Поэтому модели FSD с SFC сконструированы для максимальной эффективности, исключая при этом диапазон экстремально высоких и экстремально низких оборотов. Это экономит энергию, а также повышает продолжительность срока службы и эксплуатационную надёжность.



## Отдельный шкаф для SFC

Отдельный шкаф защищает частотный преобразователь от тепла, излучаемого от компрессора. Отдельный вентилятор обеспечивает оптимальную температуру и достижение максимальной мощности и продолжительного срока службы SIGMA FREQUENCY CONTROL.

## Постоянное давление

Согласование объемного потока к фактической потребности в сжатом воздухе происходит внутри диапазона регулирования. При этом диапазон рабочего давления остается постоянным в узком диапазоне –  $\pm 0,1$  бар. В результате снижения максимального давления экономятся электроэнергия и деньги.



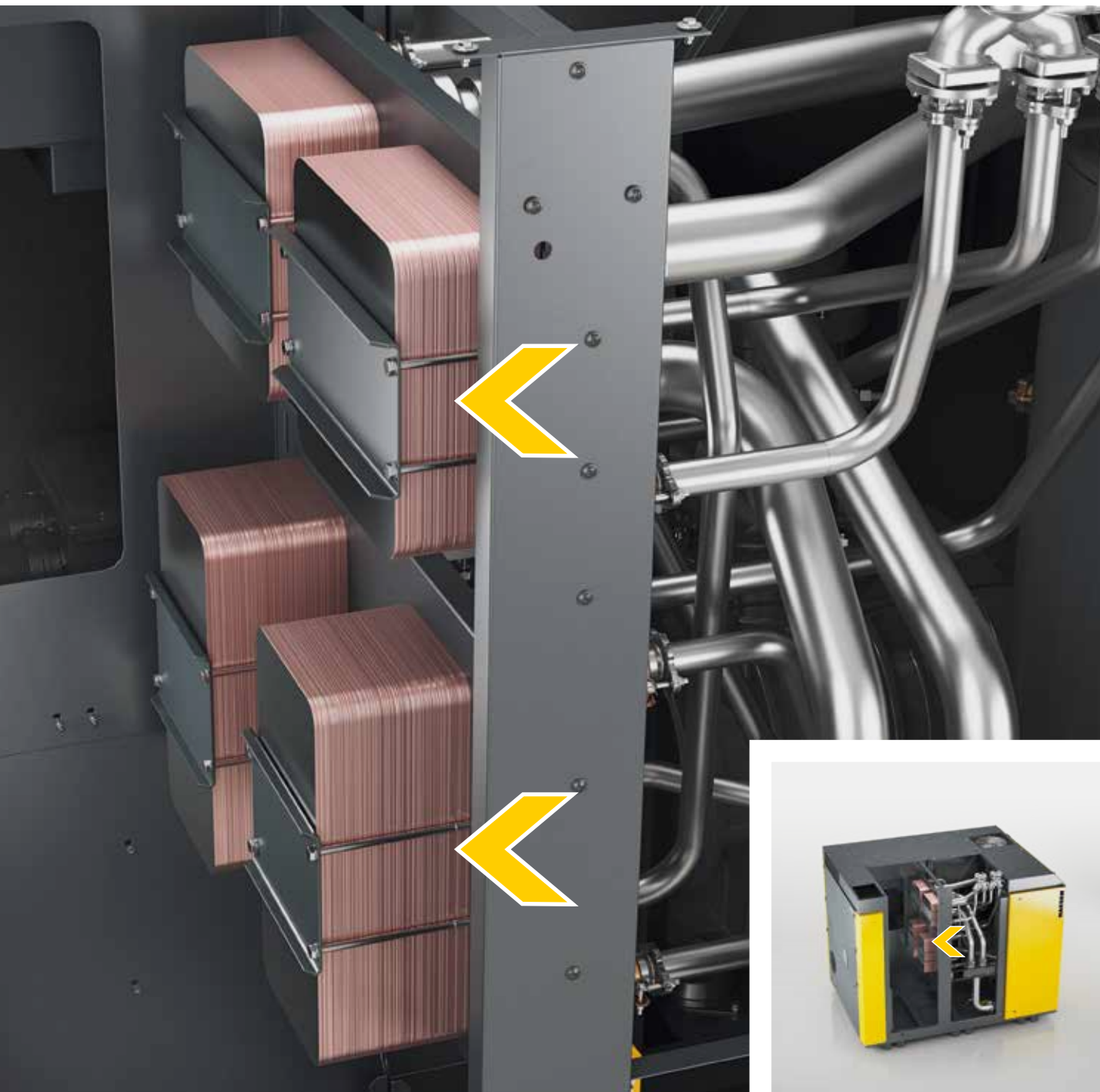
## Установка сертифицирована на электромагнитную совместимость

Частотный преобразователь (SFC) и SIGMA CONTROL 2, как в отдельности, так и в целом сертифицированы в соответствии с директивой ЭМС класс A1 согласно EN 55011.



Серия FSD – водяное охлаждение.

## ... с пластинчатым теплообменником



Четыре пластинчатых теплообменника, нержавеющие пластины которых спаяны между собой с помощью меди, благодаря гофрированной форме обеспечивают высокую производительность охлаждения.

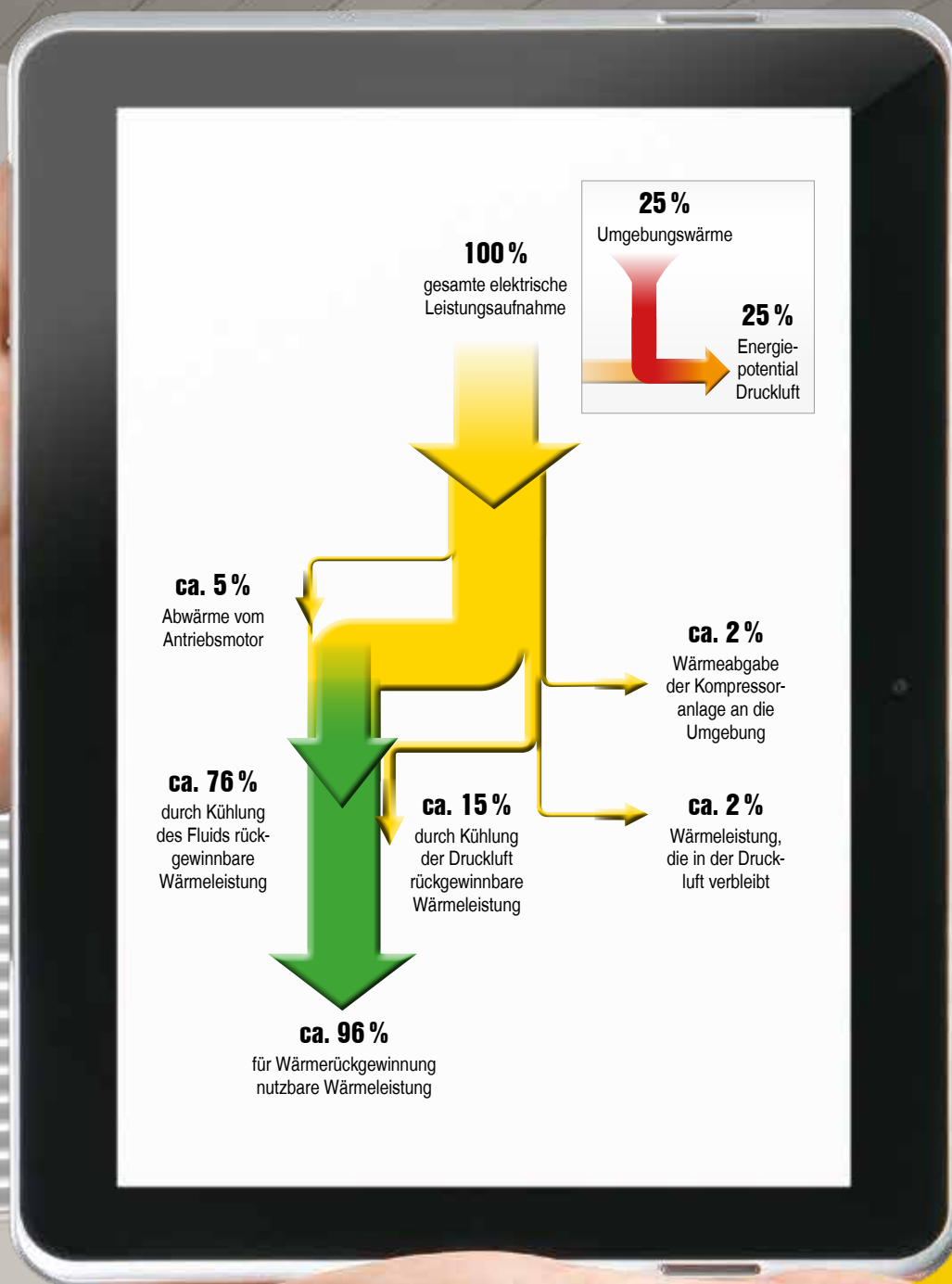
Правильный выбор для использования с чистой охлаждающей водой.

## ... с трубчатым теплообменником



Трубчатые теплообменники из медно-никелевых труб (CuNi10Fe) менее подвержены загрязнению, чем пластинчатые теплообменники той же производительности. При этом существенно надежны и могут подвергаться механической очистке. Кроме того,

запасные части могут быть легко заменены. Они устойчивы против воздействия морской воды и могут быть использованы для компрессоров, устанавливаемых на судах. Еще одна отличительная особенность – низкая потеря давления.



#### Пример расчета экономии при использовании системы рекуперации тепла для отопительного мазута (FSD 575)

Максимальная полезная тепловая мощность: 333 кВт  
 Теплота сгорания отопительного масла (л): 9,861 кВтч/л  
 КПД отопительного масла: 0,9  
 Цена литра отопительного масла: 0,60 €/л 1 кВт = 1 МДж/ч x 3,6

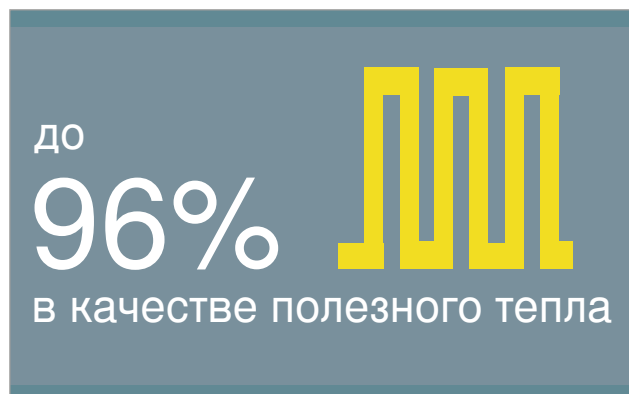
**Экономия:**  $\frac{333 \text{ кВт} \times 2000 \text{ ч}}{0,9 \times 9,861 \text{ кВтч/л}} \times 0,60 \text{ €/л} = 45 \text{ 026 € за год}$

Дополнительная информация о системе рекуперации тепла:  
<https://www.kaeser.com/int-ru/produktisiya/vintovye-kompressory/rekuperatsiya-tepla/>



Рекуперация тепла

## Отопление



### Все говорит в пользу рекуперации тепла

Практически 100 % потребляемой винтовым компрессором электрической энергии преобразуется в тепловую. При этом до 96 % могут быть использованы в качестве рекуперированной тепловой энергии. Используйте этот потенциал!



### Отопление помещений теплым воздухом

Простое решение для отопления: тепло, отводимое от компрессора, подается с помощью термоуправления через канал в отапливаемые помещения благодаря большой напорной мощности радиального вентилятора.



### Отопление, технологические нужды, подогрев технической воды

Системы теплообменников PWT\*, используя теплый воздух компрессора, обеспечивают нагрев горячей воды до температуры 70 °С. При необходимости возможен нагрев до более высокой температуры.

\* опция



### Чистая теплая вода

При отсутствии других водяных контуров специальные безопасные теплообменники используются в случаях, когда предъявляются особые требования к чистоте подогреваемой воды, например, если она используется для промывки в пищевой промышленности.

Система рекуперации тепла

# Энергоэкономичность, универсальность, гибкость



## Дублированное термуправление

Установки FSD с интегрированной системой рекуперации тепла оснащены четырьмя электромоторными терморегулирующими вентилями: два для рекуперации тепла и два для масляного радиатора.



## Гибкая настройка температуры

Блок управления SIGMA CONTROL 2 позволяет точно настроить конечную температуру сжатия с целью достижения необходимой температуры воды рекуперации тепла.



## Экономия энергии с SIGMA CONTROL 2

Если вся тепловая энергия используется системой рекуперации тепла, SIGMA CONTROL 2 распознает отсутствие необходимости охлаждения в радиаторе и отключает вентилятор. Это экономит электроэнергию.



## Зимой ВКЛ – летом ВЫКЛ

Если в летнее время отсутствует необходимость в системе рекуперации тепла, SIGMA CONTROL 2 деактивирует ее: максимальная энергоэкономичность в совокупности с наиболее низкой конечной температурой сжатия достигается благодаря электронному термуправлению установки.



# Компоновка

## Вся установка

готова к эксплуатации, полностью автоматизирована, с великолепной звуко- и виброизоляцией, части обшивки с порошковым покрытием, возможно применение при температуре окружающей среды до +45 °С, простота техобслуживания: наружная смазка подшипников двигателей (привода и вентилятора).

## Блок компрессора

одноступенчатый с впрыском охлаждающей жидкости для оптимального охлаждения роторов; KAESER-оригинал винтовой компрессорный блок с энергосберегающим SIGMA PROFIL, прямой привод 1:1

## Циркуляция воздуха и охлаждающей жидкости

сухой воздушный фильтр с функцией предварительной очистки; шумоглушитель на всасывающей стороне, пневматический впускной и вентиляционный клапаны; емкость для охлаждающей жидкости с тройной системой сепарации; предохранительный клапан, обратный клапан минимального давления, электронное термуправление (ЭТУ) и экологический фильтр контура охлаждающей жидкости, радиатор сжатого воздуха и охлаждающей жидкости, два двигателя вентиляторов, один из которых с регулировкой оборотов, циклонный сепаратор KAESER с электронно-управляемым конденсатоотводчиком ECO-DRAIN, работающим без потери давления, трубы и циклонный сепаратор из нержавеющей стали

## Исполнение с водяным охлаждением

для радиатора сжатого воздуха и охлаждающей жидкости возможно использование пластинчатых или трубчатых теплообменников (опция: морское исполнение); трубы водяного контура из нержавеющей стали 1.4301.

## Оптимизированная система сепарации

Комбинация предварительного сепаратора со специальным отделительным картриджем позволяет получить очень низкое остаточное содержание охлаждающей жидкости в сжатом воздухе (менее 2 мг/м<sup>3</sup>), минимальная потребность в техобслуживании.

## Внутренняя система рекуперации тепла (опция)

по заказу с интегрированным пластинчатым теплообменником охлаждающая жидкость-вода и дополнительным термклапаном; наружное подключение

## Электрические компоненты

Двигатели класса Premium-Efficiency (IE3) с сенсором температуры обмотки Pt100, электрошкаф со степенью защиты IP 54; вентиляция электрошкафа, автоматическое переключение звезда-треугольник; защита от перегрузки; трансформатор цепи управления, частотный преобразователь для приводного двигателя (модели с SFC)

## SIGMA CONTROL 2

Светодиоды цветов светофора отображают текущее рабочее состояние; легко читаемый текстовый дисплей, меню на 30 языках; прорезиненные кнопки с пиктограммами; автоматический самоконтроль и регулирование, режимы регулирования Dual-, Quadro-, Vario- и непрерывная эксплуатация входят в серийное исполнение, интерфейсы: Ethernet; дополнительно коммуникационные модули для Profibus DP, Modbus, Profinet и Devicenet. Гнездо SD карты для сохранения данных и обновления программного обеспечения, RFID-считывающее устройство, веб-сервер.

## Эффективное регулирование Dynamic

Вид регулирования Dynamic учитывает при расчете периода до останова температуру обмоток двигателя. Это уменьшает холостой ход и потребление электроэнергии. При необходимости возможно использование других видов регулирования, запрограммированных в SIGMA CONTROL 2.

## SIGMA AIR MANAGER 4.0

Адаптивное регулирование 3-D<sup>advanced</sup> с опережением производит необходимые расчеты, определяя оптимальную из имеющихся возможностей. Благодаря этому SIGMA AIR MANAGER 4.0 согласовывает производительность и потребление электроэнергии с учетом текущего потребления сжатого воздуха. Для этого используются встроенный промышленный компьютер с многоядерным процессором и алгоритмы регулирования 3-D<sup>advanced</sup>. Для расширения индивидуальных возможностей пользователя предусмотрен преобразователь SIGMA NETWORK (SBU). SBU могут быть оснащены цифровыми и аналоговыми модулями ввода/вывода и портами SIGMA NETWORK, что способствует отображению объемного потока, точки росы, мощности или сообщений о неисправностях. SIGMA AIR MANAGER 4.0 представляет архивированные данные для отчетов, анализа, контроллинга и аудита, энергоменеджмент ISO 50001.

*(см. график на правой стороне, фрагмент из брошюры SIGMA AIR MANAGER 4.0)*



Цифровое устройство вывода, например, ноутбук



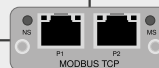
Пункт управления

KAESER CONNECT



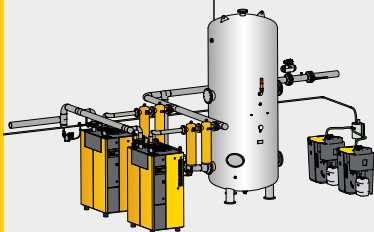
SIGMA AIR MANAGER 4.0

Коммуникационный модуль, например, Modbus TCP

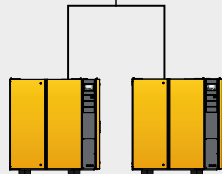


## KAESER SIGMA NETWORK

SIGMA NETWORK  
PROFIBUS-Master



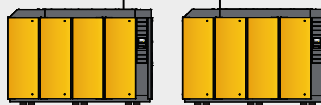
Различные возможности подключения компонентов подготовки сжатого воздуха



Возможно подключение обычных компрессоров



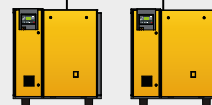
Блок управления  
SIGMA CONTROL 2



Подключение компрессоров с  
SIGMA CONTROL 2



Блок управления  
SIGMA CONTROL



Подключение компрессоров с SIGMA CONTROL;  
подключение станции с Profibus (вместо SAM 1)



# Надежные данные — надежность в эксплуатации!

# Технические характеристики

## Базовое исполнение

Модель	Избыточное рабочее давление	Объемный поток * всей установки при избыточном рабочем давлении	Макс. избыточное давление	Номинальная мощность приводного двигателя	Габариты Д x Ш x В	Соединение для подачи сжатого воздуха	Уровень шума **	Масса
	бар							
FSD 475	7,5	48,20	8,5	250	3495 x 2145 x 2360	DN 150	79	6580
	10	37,63	12					
	13	29,52	15					
FSD 575	7,5	58,40	8,5	315	3495 x 2145 x 2360	DN 150	79	6750
	10	47,57	12					
	13	37,00	15					



## SFC-исполнение с регулировкой числа оборотов привода

Модель	Избыточное рабочее давление	Объемный поток * всей установки при избыточном рабочем давлении	Макс. избыточное давление	Номинальная мощность приводного двигателя	Габариты Д x Ш x В	Соединение для подачи сжатого воздуха	Уровень шума **	Масса
	бар							
FSD 475 SFC	7,5	10,6 - 49,87	8,5	250	3740 x 2145 x 2360	DN 150	79	6930
	10	9,93 - 44,08	12					
FSD 575 SFC	7,5	13,33 - 59,83	8,5	315	3740 x 2145 x 2360	DN 150	80	7300
	10	12,9 - 50,85	12					
	13	11,55 - 45,00	15					



\* Объемный поток всей установки согласно ISO 1217: 2009, Annex C: абсолютное давление на входе 1 бар (а), температура воздуха на входе 20 °С

\*\* Уровень шума согласно ISO 2151 и ISO 9614-2, допустимое отклонение: ± 3 дБ(А)

**Указания для исполнения с водяным охлаждением:** Технические характеристики «Габариты», «Уровень шума», «Масса» приведены в сравнении с отклонениями от исполнения с воздушным охлаждением

# Принцип работы

Винтовой компрессорный блок (3) приводится в действие электродвигателем (4). Масло, предназначенное в основном для охлаждения при процессе сжатия, отделяется от воздуха в резервуаре маслоотделителя (5). Встроенный вентилятор служит для вентиляции внутри компрессорной установки и для охлаждения радиатора (состоит из двух частей 6 и 9)

Производство сжатого воздуха внутри установленных границ давления обеспечивает система регулировки компрессорной установки. Система защиты предотвращает выход из строя основных систем компрессорной установки путем автоматического отключения.

- (1) Всасывающий фильтр
- (2) Впускной клапан
- (3) Блок компрессора с SIGMA PROFIL
- (4) Приводной двигатель IE4
- (5) Сепаратор охлаждающей жидкости
- (6) Радиатор охлаждения сжатого воздуха
- (7) Циклонный сепаратор KAESER
- (8) Конденсатоотводчик (ECO-DRAIN)
- (9) Радиатор охлаждающей жидкости
- (10) Электронное термуправление
- (11) Экологический фильтр контура охлаждающей жидкости
- (12) Радиальный вентилятор масляного радиатора
- (13) Радиальный вентилятор радиатора сжатого воздуха



# Во всем мире...

KAESER KOMPRESSOREN – один из крупнейших производителей компрессорного и воздуходувного оборудования, предлагающий комплексные решения в сфере сжатого воздуха, представлен во всех регионах мира.

Собственные филиалы и бизнес-партнеры более чем в 140 странах мира готовы предложить покупателям самые современные, надежные и экономичные установки.

Профессиональные инженеры и консультанты порекомендуют энергетически эффективные индивидуальные решения для любых областей применения пневмооборудования. Глобальная компьютерная сеть компании KAESER делает ее инновационные модели доступными для всех заказчиков в любой точке земного шара.

Хорошо организованная сеть сервисного обслуживания гарантирует постоянную готовность оказания услуг и работоспособность всей продукции компании KAESER.



## KAESER Kompressoren SE

96410 Coburg – Postfach 2143 – GERMANY – Тел. +49 (9561) 640-0 – Факс +49 (9561) 64 0874  
www.kaeser.com – E-mail: produktinfo@kaeser.com