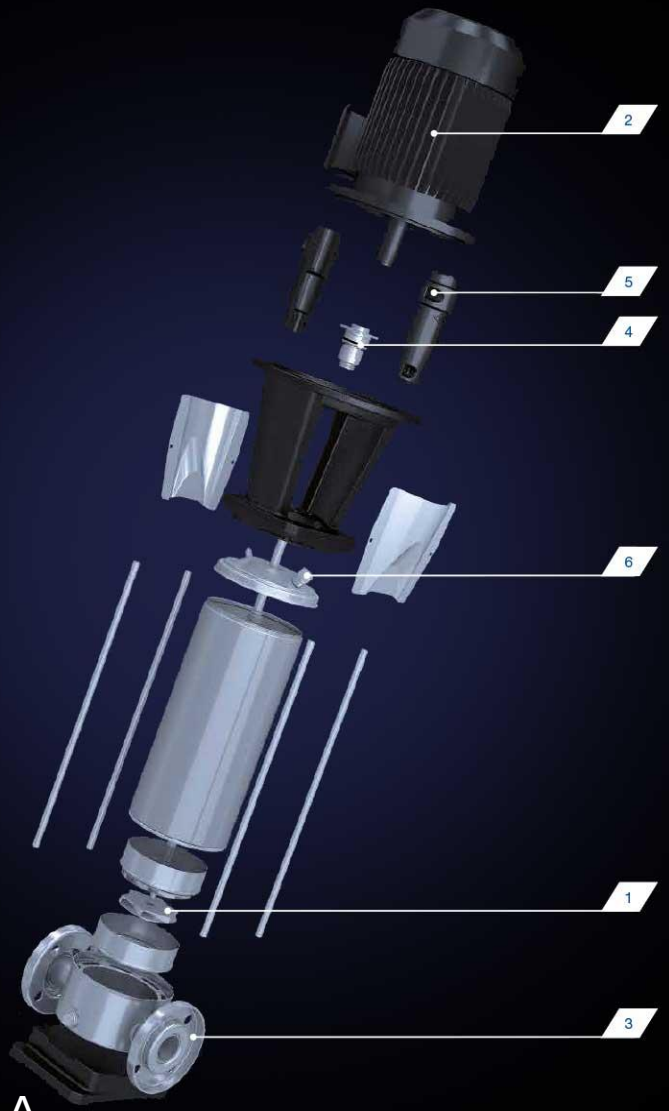
Новая технология EVMS





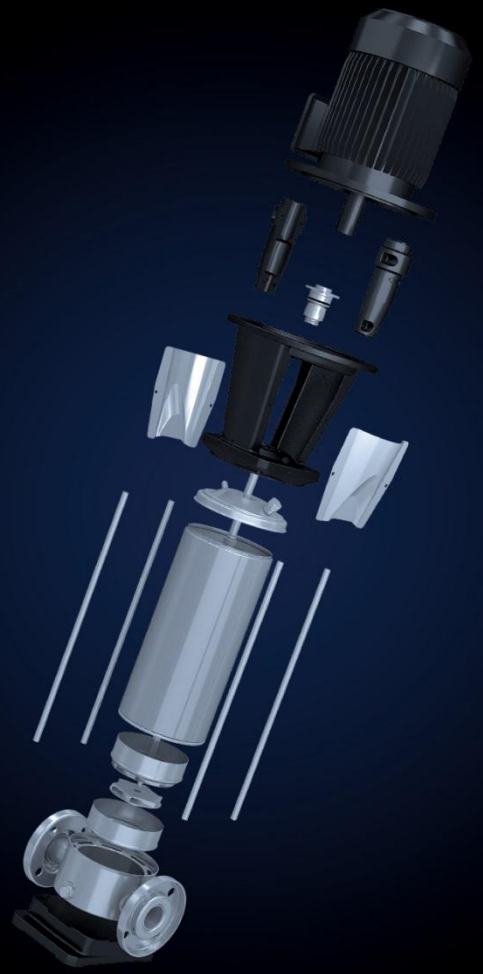
2015 г.
EBARA PUMPS EUROPE S.p.A
EBARA Corporation

Новая технология EVMS



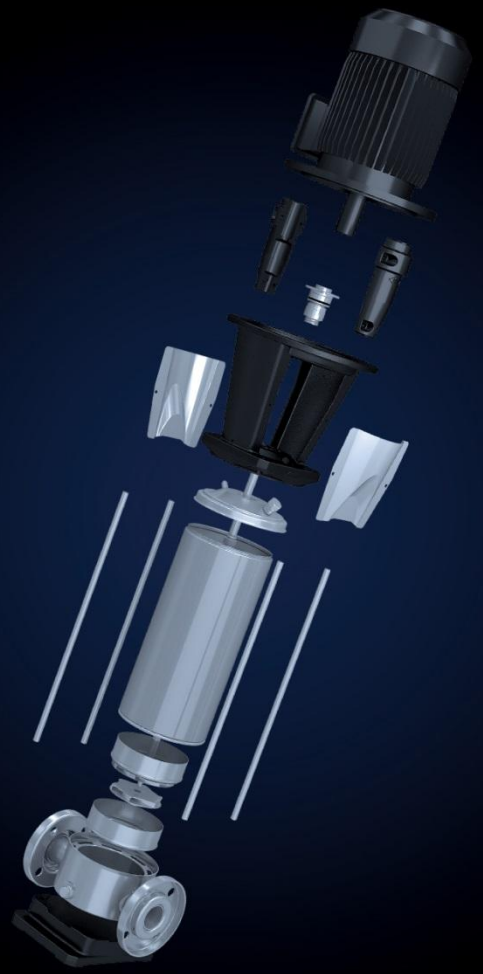
Новые вертикальные многоступенчатые насосы EBARA ***EVMS*** *- это не развитие старых моделей, а новая разработка* ***превосходного качества*** *на основе* ***самых современных решений,*** *которые точнее всего соответствуют потребностям заказчиков.*

Особенности конструкции



1. Общие данные
2. Инновационные решения в области гидравлики
3. Простота обслуживания
4. Уплотнения вала
5. Варианты подсоединения трубопроводов
6. "Умные" заглушки
7. В основе надежности - закон больших чисел

Особенности конструкции



1. Общие данные
2. Инновационные решения в области гидравлики
3. Простота обслуживания
4. Уплотнения вала
5. Варианты подсоединения трубопроводов
6. "Умные" заглушки
7. В основе надежности - закон больших чисел

1-1. Общие данные. Напорная характеристика

Серия EVM (50, 60 Гц)
EVMS 1/3/5/10/15/20: новые разработки***
EVM 32/45/64 : существующие модели.

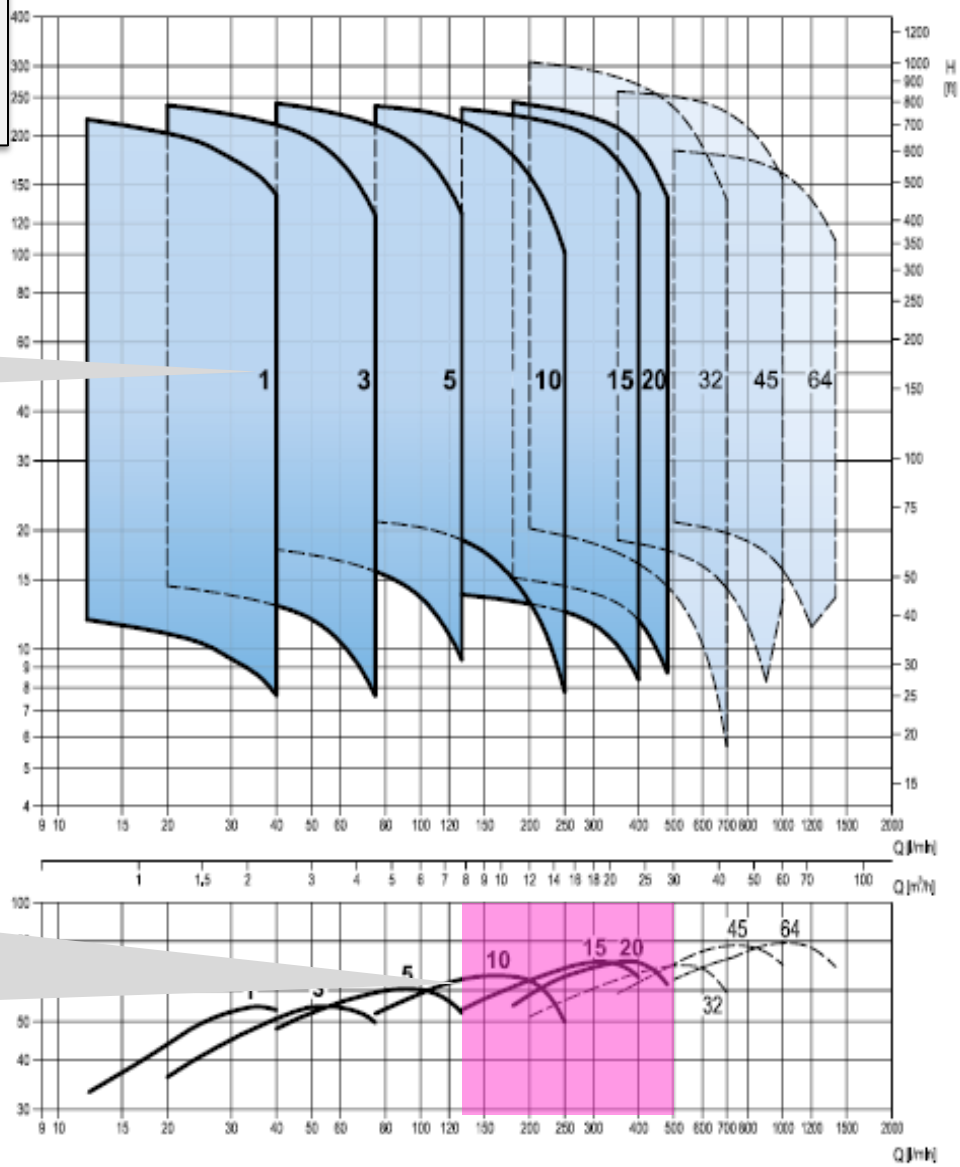
*** Предыдущие модели: EVM3/5/10/18

Модель с подачей 1 м³/ч - новая разработка в составе данной группы насосов.

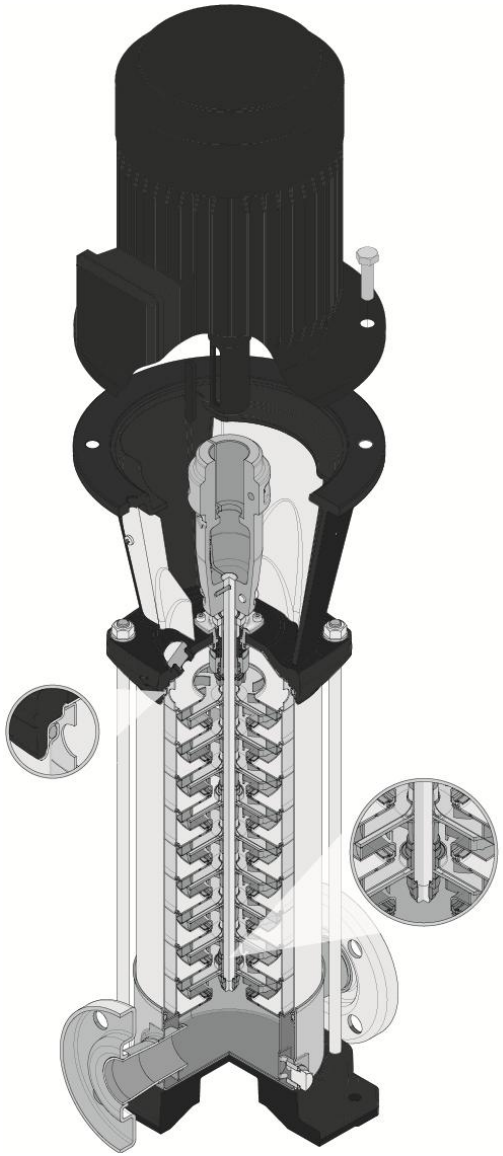
Коэффициент минимальной эффективности (MEI)	
EVMS(.)1	> 0.70
EVMS(.)3	> 0.70
EVMS(.)5	> 0.70
EVMS(.)10	> 0.70
EVMS(.)15	> 0.70
EVMS(.)20	> 0.60

Модели с подачей 15 и 20 м³/ч разработаны для замены прежних моделей с подачей 18 м³/ч для охвата номенклатуры насосов между моделями 10 и 32 в целом с более высоким кпд.

Пример: 50 Гц



1-2. Общие данные. Технические характеристики



1. Номенклатура

Насосы с подачей 1, 3, 5, 10, 15 и 20 м³/ч
(Возможна также поставка насосов EVM 32, 45 и 64)

2. Материалы

AISI 304 (EVMS), AISI 316(EVMSL), чугун (EVMSG)

3. Макс. рабочее давление

16 или 25 бар

4. Макс. диапазон значений рабочей температуры

От - 30 до + 140 °C

5. Варианты подсоединения трубопроводов

Круглый фланец, овальный фланец, **круглый фланец со свободной посадкой, муфта Victaulic, хомут**

6. Уплотнение вала

- Картриджное торцевое уплотнение типа для всех моделей

- Карбид кремния с карбоном, EPDM или FPM,

Карбид кремния с графит/карбоном, EPDM или FPM

6. Сертификация

ATEX, WRAS, **KTW, ACS, NSF** и пр.

7. Электродвигатель

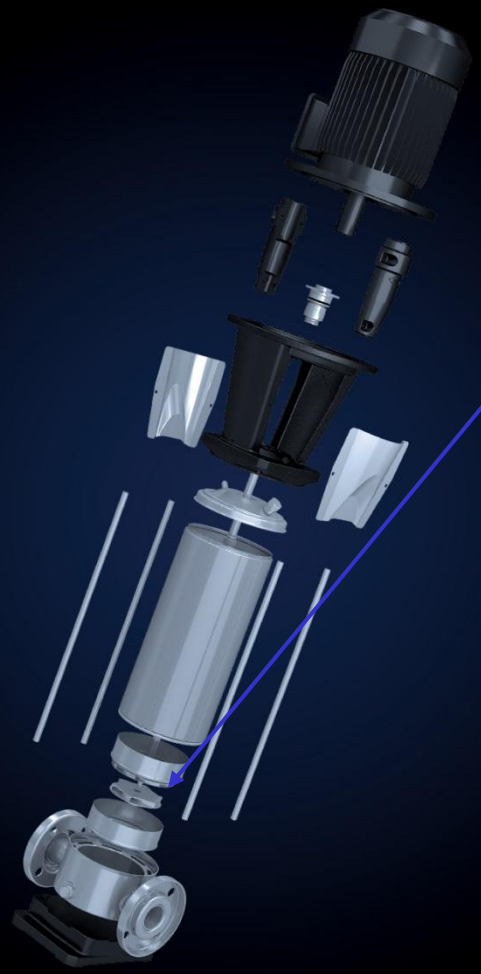
- Стандартный электродвигатель
- IE3 50 Гц / IE3 60 Гц от 0,75 кВт
- Термистор (PTC) в стандартной комплектации для насосов мощностью более 1,5 кВт
- Одна фаза (50 Гц).
Три фазы (50, 60 Гц)

1-3. Сертификация для работы с питьевой водой

	DM174 (Италия)	ACS (Франция)	KTW (Германия)	WRAS (Великобритания)	NSF61 (США)
					
EVMSG (чугун)					•
EVMS (Нерж. сталь AISI 304)	•	•	•	•	•
EVMSL (Нерж. сталь AISI 316)	•	•	•	•	•
Материал торцевого уплотнения	SiC/графит/EPDM		SiC/SiC /EPDM	SiC/графит /EPDM	SiC/графит/ FPM

Идет процесс сертификации

Особенности конструкции

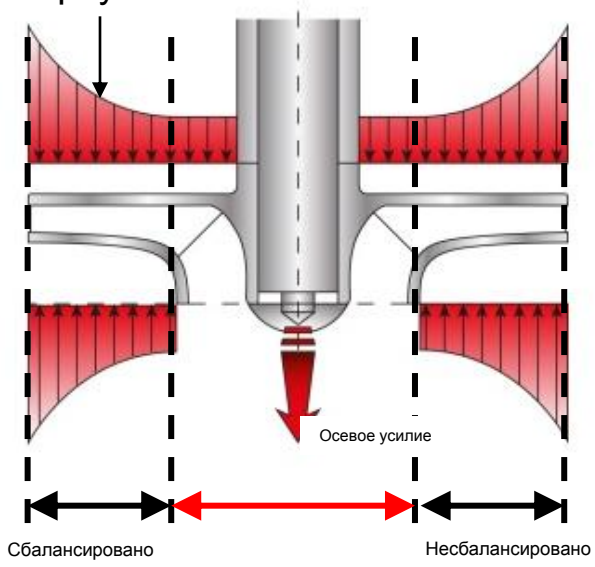


1. Общие данные
2. Инновационные решения в области гидравлики
3. Простота обслуживания
4. Уплотнения вала
5. Варианты подсоединения трубопроводов
6. "Умные" заглушки
7. В основе надежности - закон больших чисел

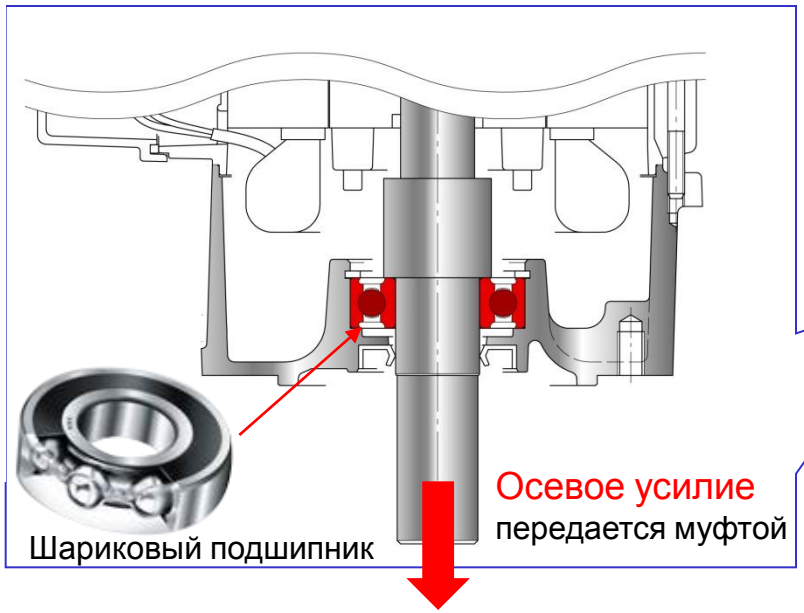
2-1. Контроль осевой нагрузки у насоса

Во время работы насоса подшипник двигателя принимает на себя возникающую при этом осевую нагрузку.

Распределение давления
в корпусе насоса



Несбалансировано = осевое усилие





Перегрузка подшипника двигателя приводит к серьезному повреждению и насоса, и двигателя

- ✓ Подшипник изнашивается и смещается внутрь корпуса двигателя
  - ⇒ Износ корпуса двигателя.
  - ⇒ Повреждение вращающихся деталей из-за неуравновешенности их положения.



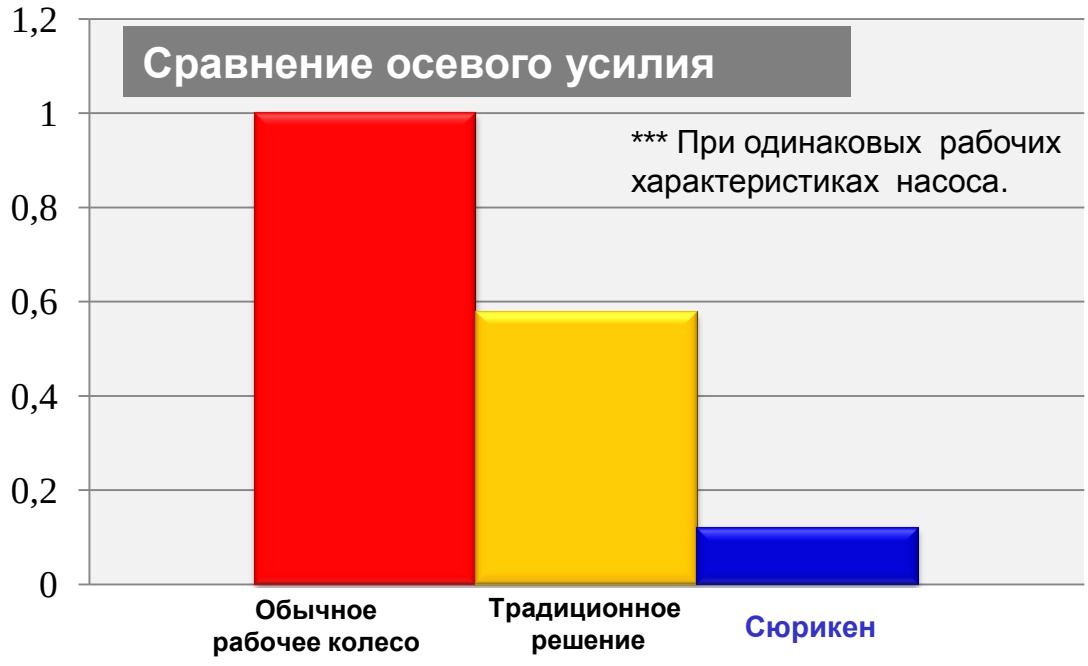
Износ шарикового подшипника

2-2. Рабочее колесо новой конструкции("сюрикен")



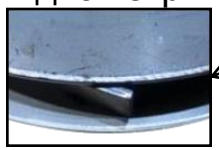
Новаторское решение“сюрикен” существенно снижает осевое усилие сохраняя характеристики насоса.







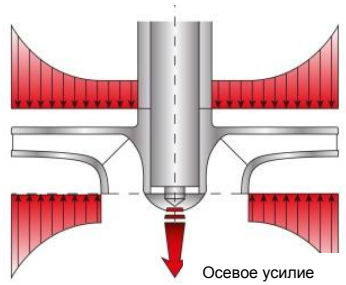
Номинальный диаметр

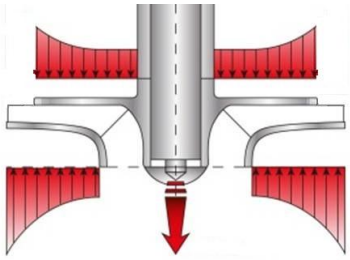


Задний диск меньшего диаметра



Профилированный задний диск



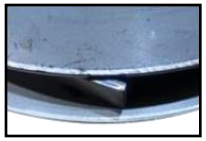




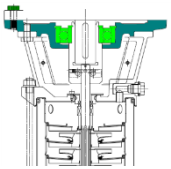
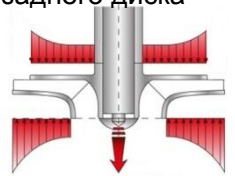
2-3. Три преимущества рабочего колеса "сюрикен"



■Обычное рабочее колесо
⇒ Высокая осевая нагрузка



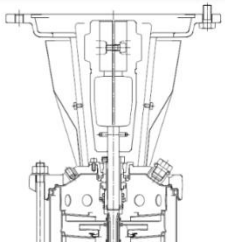
■Традиционный способ снижения осевой нагрузки для насоса

Дополнительный подшипник у насоса	Специальный подшипник у двигателя	Гидравлические решения
 ⇒ Усложнение конструкции	• Увеличение размера шарикового подшипника • Радиально-упорный шариковый подшипник  ⇒ Ограниченное число поставщиков	·Уменьшение диаметра заднего диска ·Балансирующее отверстие  ⇒ Низкий ресурс подшипника и ухудшение рабочих характеристик насоса





1. Простота



+

2. Универсальность



+

3. Надежность



- **Простая конструкция** без дополнительного подшипника
- **Возможность использования обычных двигателей** (двигатели по стандартам МЭК и пр.)
- **Большой ресурс подшипника** без ухудшения рабочих характеристик насоса

2-4. Возможность использования обычных двигателей

Разнообразные поставщики

Разное напряжение

С регулируемой частотой вращения

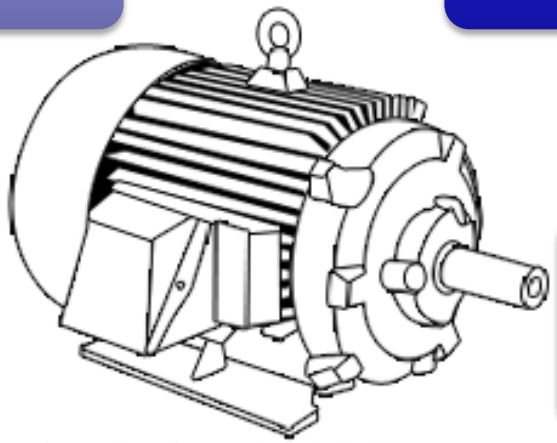
4 полюса

Соответствие нормам
(маркировка UL,CE и пр.)

Взрывобезопасное исполнение
(ATEX)

Эффективность
(IE2, IE3, IE4, NEMA Premium и пр.)

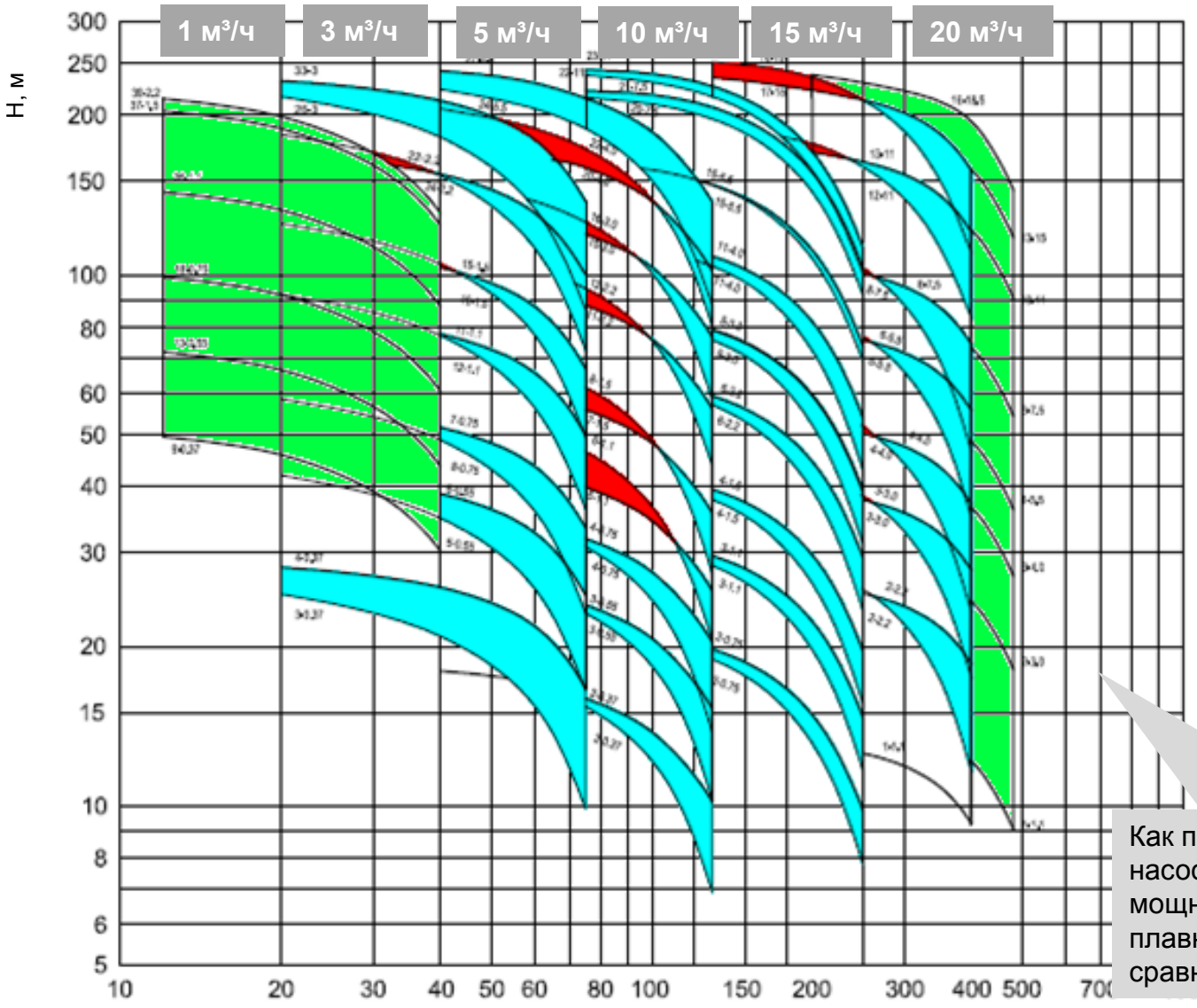
Стандартный двигатель (МЭК, NEMA и пр.)



Можно использовать

любой двигатель в любом месте

2-5. Улучшение рабочих характеристик насоса (по сравнению с серией EVM)



50 Гц

Напорная кривая у насоса EVMS выше.

Напорная кривая у насоса EVMS ниже.

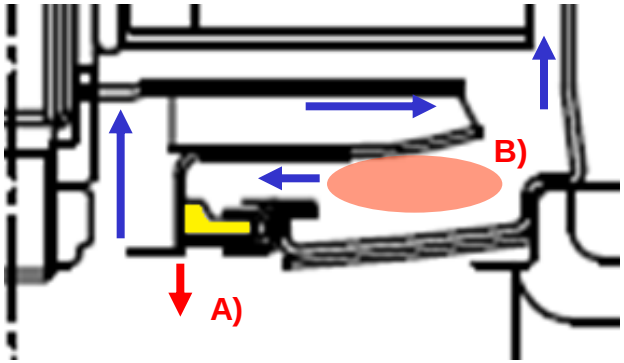
Дополнительные модели

Как правило, характеристики насосов EVMS при большей мощности P2 лучше из-за более плавной формы напорной кривой по сравнению с насосами EVM.

Сравнение напорных характеристик для двигателей одинакового типоразмера

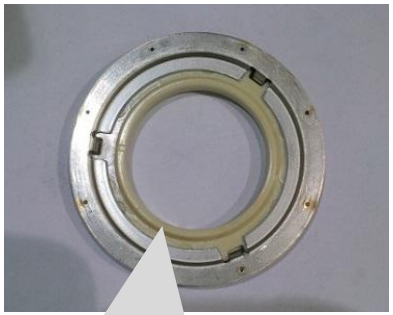
2-6. Иные гидравилические решения: кольцевая вставка

Цель - снижение зазора для увеличения кпд насоса
и снижения осевой нагрузки



A) Снижение потерь на перетекание между кольцевой вставкой и рабочим колес
B) Снижение потери давления на передней поверхности рабочего колеса для предотвращения возникновения осевого усилия.

Снижение зазора между кольцевой вставкой и рабочим колесом во всем рабочем температурном диапазоне. **(от -30 до 140 ℃).**



Кольцевая вставка плавающей конструкции сама устанавливается в положение с определенным зазором

В насосах EVMS используются кольцевые вставки **из Полифениленсульфида с низким коэффициентом линейного расширения.**

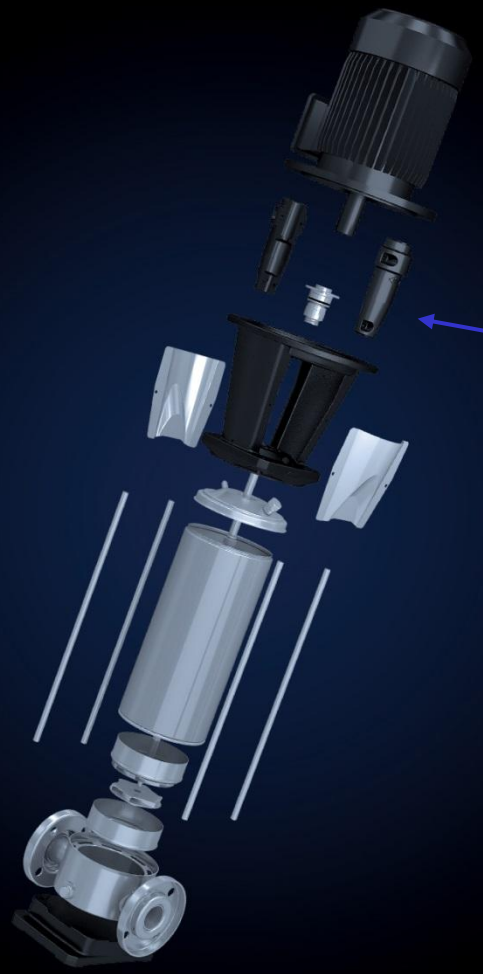
в 4 раза меньше, чем у тефлона

Полифениленсульфид (+ стекловолокно 40%)	Тефлон (+ стекловолокно 25%)
EVMS	Предыдущие модели (EVM)
2-3 x 10^{-5}/℃	10-12 x 10^{-5}/℃

Примечания
- Химическая стойкость у Полифениленсульфида такая же, как у тефлона
- Поскольку Полифениленсульфид тверже тефлона, возможно снижение потерь на трение

Плавающая конструкция обеспечивает возможность снижения потерь на трение и шума

Особенности конструкции



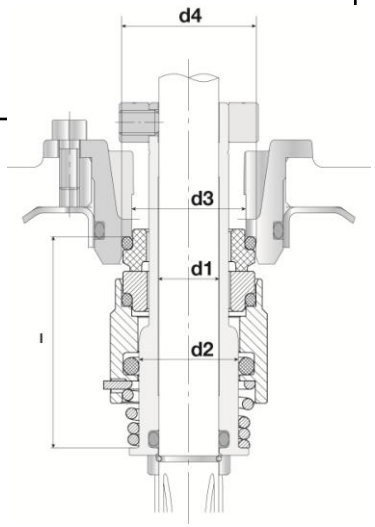
1. Общие данные
2. Инновационные решения в области гидравлики
3. Простота обслуживания
4. Уплотнения вала
5. Варианты подсоединения трубопроводов
6. "Умные" заглушки
7. В основе надежности - закон больших чисел

Торцевое уплотнение картриджного типа

- Возможность замены **без снятия основания двигателя на всех моделях**.
- Размеры - по **EN12756 (ранее DIN 24960).**

EVMS **Новое решение**	Для сравнения	
Картриджное уплотнение  **Ротор и статор** объединены в одной конструкции 	Обычное уплотнение 	X: снятие основания двигателя X: статор и ротор устанавливаются и снимаются отдельно
	Полу-картриджное уплотнение 	X: статор и ротор устанавливаются и снимаются отдельно ⇒ Сложность снятия

Модель насоса	Тип уплотнения	Макс. рабочее давление	d_1 [мм]	d_2 [мм]	d_3 [мм]	d_4 [мм]	l [мм]
EVMS1/3/5	Картриджное несбалансированное	16 бар	16	-	23	27	35
	Картриджное сбалансированное	25 бар		20			42.5
EVMS10/15/20	Картриджное несбалансированное	16 бар	20	-	29	35	37.5
	Картриджное сбалансированное	25 бар		24			45



Муфта с проставкой

Новое решение

Позволяет снять картриджное торцевое уплотнение без снятия тяжелого двигателя мощностью **более 5,5 кВт**.



Не нужно поднимать двигатель. Нужны только обычные инструменты.

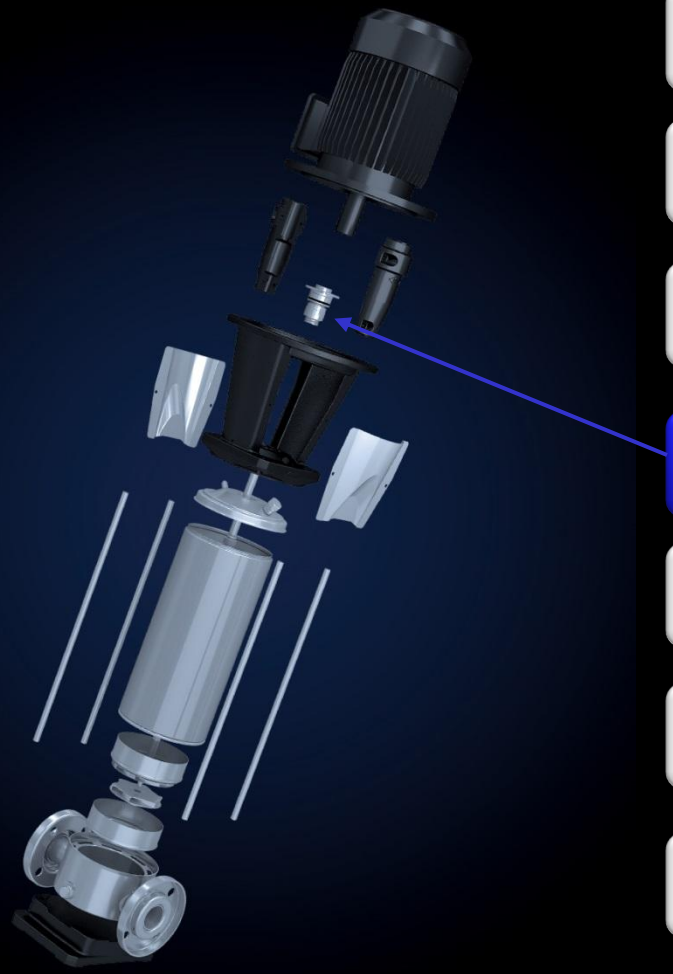




Больше длины торцевого уплотнения

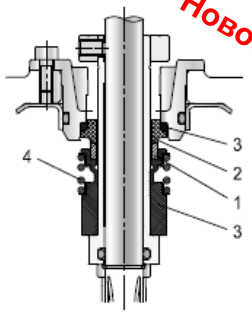
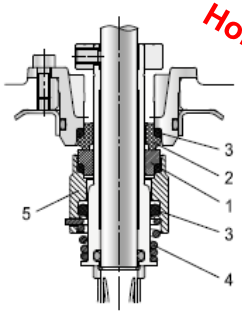
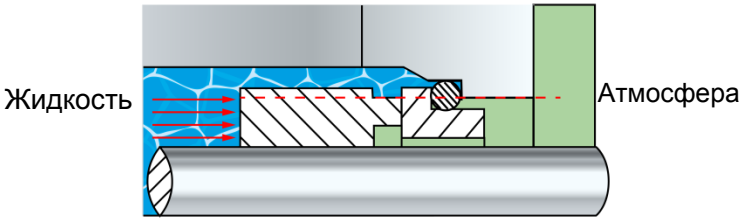


Особенности конструкции



1. Общие данные
2. Инновационные решения в области гидравлики
3. Простота обслуживания
4. Уплотнения вала
5. Варианты подсоединения трубопроводов
6. "Умные" заглушки
7. Номенклатура
8. В основе надежности - закон больших чисел

4-1. Типы торцевого уплотнения (сбалансированные и несбалансированные)

картриджное несбалансированное уплотнение с резиновым сильфоном	картриджное сбалансированное уплотнение с уплотнительным кольцом и пружиной
 	 
■ **Несбалансированное уплотнение** Больше нагрузка на поверхность скольжения ⇒ Меньше потери у моделей низкого давления	■ **Сбалансированное уплотнение** Меньше нагрузка на поверхность скольжения ⇒ Для моделей, работающих с жидкостями с более высоким уровнем температуры и давления
	
■ **Уплотнение с резиновым сильфоном** • Двухстороннего действия • Сильфон защищает вал насоса • Простота установки на вал • Есть вариант исполнения для насосов, перекачивающих горячую воду (RMG12).	■ **Уплотнение с уплотнительным кольцом и пружиной** • Пригодно для высокого давления • Исключение засорения при работе с грязными и вязкими жидкостями • Высокая эластичность, гасит вибрацию • Возможна установка уплотнительного кольца любого типа

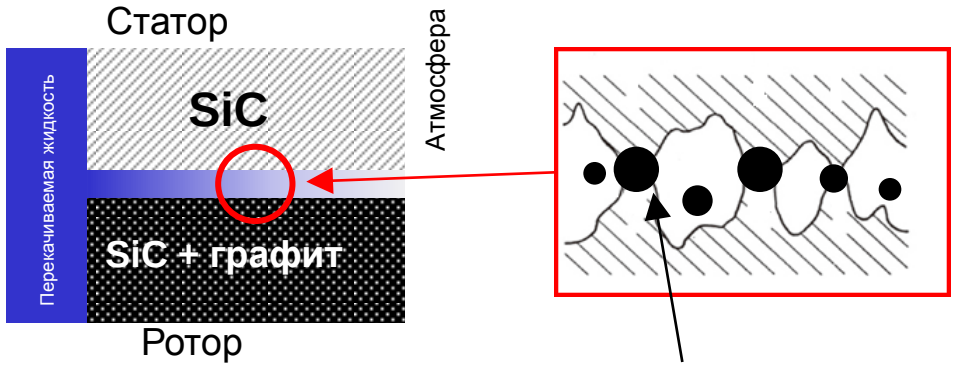
4-2. Материалы поверхностей скольжения торцевого уплотнения

	Тип материала	Преимущества	Недостатки
Поверхность скольжения	Графит (B)	✓ Не требует смазки	✓ Низкая твердость ✓ Износ
	Карбид кремния (Q_1)	✓ Самая высокая твердость (HV 2 500) ✓ Хорошая устойчивость к износу и коррозии ✓ Высокая теплопроводность	✓ Низкие смазывающие свойства ✓ Хрупкость ✓ Плохая устойчивость к тепловым ударам
	SiC + графит (Q_g) **Новое решение**	✓ Смазывающие свойства лучше, чем у карбида кремния (меньше трение в сухом состоянии) - дополнительно к преимуществам карбида кремния	✓ Цена

- SiC/графит : для изделий общего назначения
- SiC+графит/SiC : для изделий промышленного назначения

Смазка поверхности скольжения определяет ресурс торцевого уплотнения.

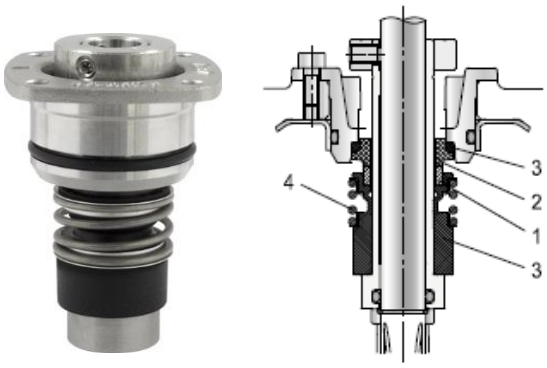
Графит работает как **твердая смазка, снижая трение** в тонком слое на поверхностях уплотнения.



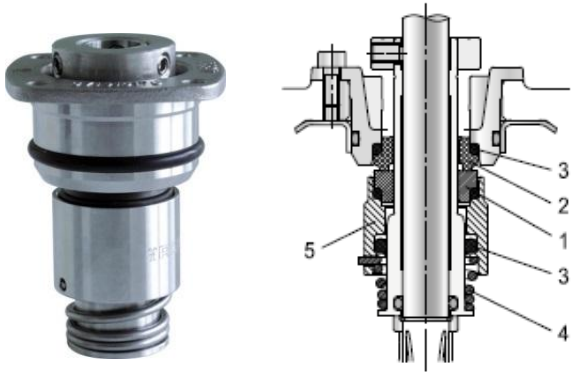
Совместное использование SiC+графит и SiC реализует преимущества и SiC (твердость и высокое сопротивление), и графита (смазывающие свойства).

4-3. Варианты исполнения торцевого уплотнения насосов EVMS

Среда : чистая вода
Частота вращения : 3600 об/мин
● : Стандарт
○ : по запросу



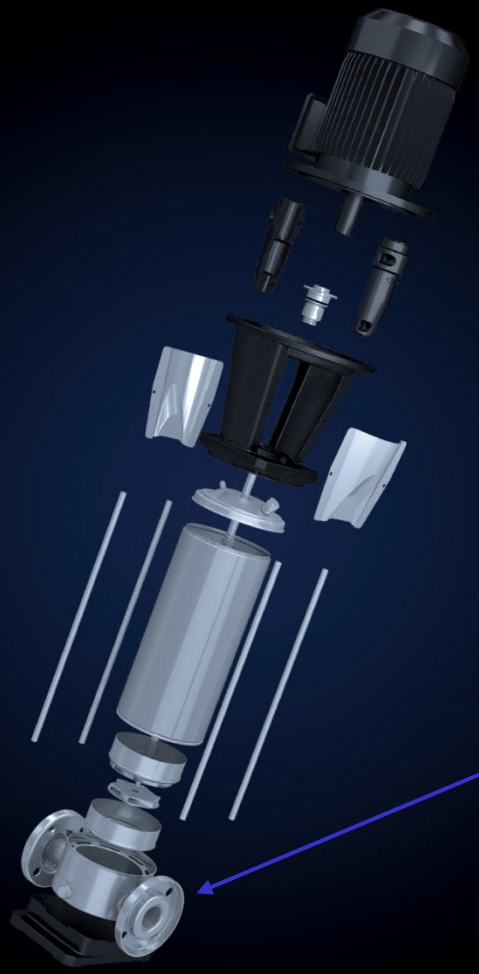
картриджное несбалансированное уплотнение



картриджное сбалансированное уплотнение

Модель насоса	Макс. рабочее температура	Тип уплотнения		Материал уплотнения				
Макс. рабочее давление		картриджное		1	2	3	4	5
		несбалансированное	сбалансированное	Ротор	Статор	Эластомеры	Пружина	Втулка
до 16 бар	от - 30 д о + 120℃	●		SiC (Q_1)	Графит (B)	EPDM (E)	AISI316 (G)	
	от - 30 д о + 80℃	○		SiC (Q_1)	Графит (B)	FPM (V)	AISI316 (G)	
	от - 30 д о + 140℃		○	SiC с графитом (Q_g)	SiC (Q_1)	EPDM (E)	AISI316 (G)	
	от - 30 до + 80℃		○	SiC с графитом (Q_g)	SiC (Q_1)	FPM (V)	AISI316 (G)	
	от - 30 д о + 140℃		○	SiC (Q_1)	Графит (B)	EPDM (E)	AISI316 (G)	
от 16 бар от 25 бар	от - 30 д о + 140℃		●	SiC (Q_1)	Графит (B)	EPDM (E)	AISI316 (G)	
	от - 30 до + 80℃		○	SiC (Q_1)	Графит (B)	FPM (V)	AISI316 (G)	
	от - 30 д о + 140℃		○	SiC с графитом (Q_g)	SiC (Q_1)	EPDM (E)	AISI316 (G)	
	от - 30 до + 80℃		○	SiC с графитом (Q_g)	SiC (Q_1)	FPM (V)	AISI316 (G)	

Особенности конструкции



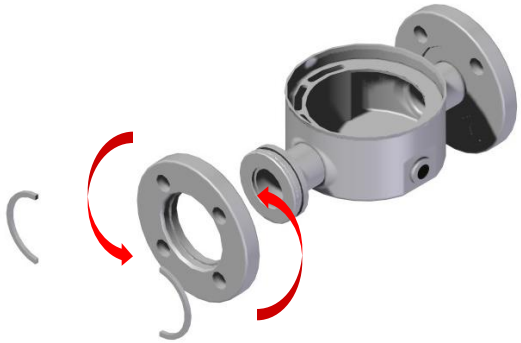
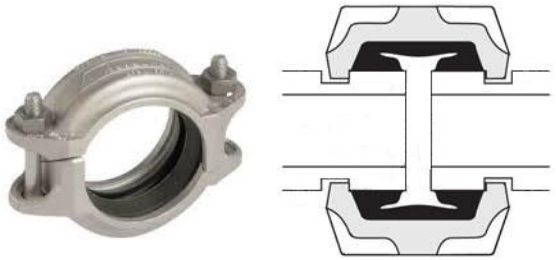
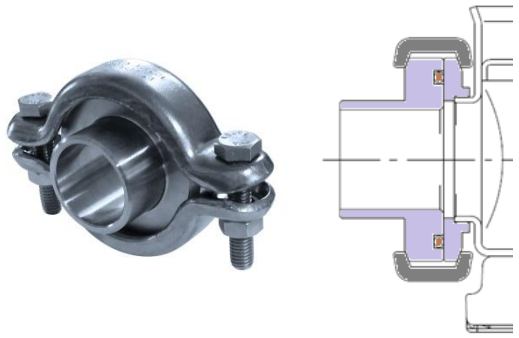
1. Общие данные
2. Инновационные решения в области гидравлики
3. Простота обслуживания
4. Уплотнения вала
5. **Варианты подсоединения трубопроводов**
6. "Умные" заглушки
7. В основе надежности - закон больших чисел

5-1. Варианты подсоединения трубопроводов

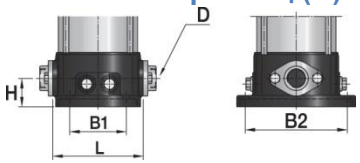
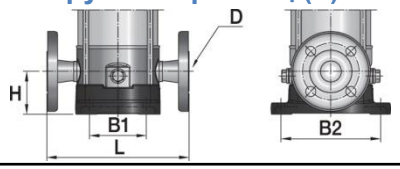
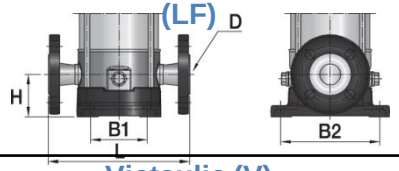
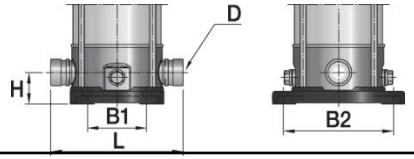
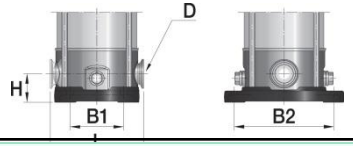
	Овальный фланец	Круглый фланец	Свободный круглый фланец	Муфта Victaulic и хомут
AISI 304/ AISI 316			 **Новое решение**	 **Новое решение**
Чугун				

Соединение с трубопроводом	Модель насоса	EVMSG						EVMS						EVMSL					
		1	3	5	10	15	20	1	3	5	10	15	20	1	3	5	10	15	20
Овальный фланец	до 16 бар	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Круглый фланец	до 16 бар	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	16 - 25 бар	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Свободный круглый фланец	до 16 бар							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	16 - 25 бар							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Муфта Victaulic	до 25 бар							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Хомут	до 25 бар							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

5-2. Подсоединение гибких трубопроводов

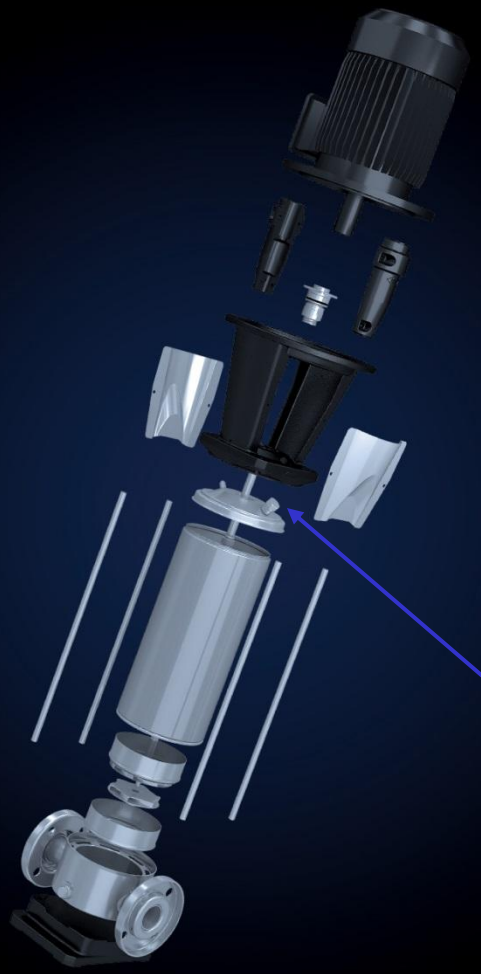
Свободный круглый фланец	Муфта Victaulic	Хомут
		
		
Можно поворачивать фланцы **для совмещения их отверстий**.	·Можно **устранить нарушение центровки** имеющегося трубопровода за счет эластичности резины. ·Простота установки **(2 болта) при возможности работы под высоким давлением** (до 25 бар).	·Простота установки **(2 болта) при возможности работы под высоким давлением** (до 25 бар).

5-3. Взаимозаменяемость

Соединение с трубопроводом (код)	Макс. рабочее давление	Размер	EVMSG (чугун)				EVMS (AISI 304), EVMSL (AISI316)			
			1/3	5	10	15/20	1/3	5	10	15/20
Овальный фланец (N) 	PN16	D	G1	G1"1/4	G1" 1/2	G2	G1	G1"1/4	G1" 1/2	G2
		L	160	160	200	200	160	160	200	200
		B1 / B2	100/180	100/180	130/215	130/215	100/180	100/180	130/215	130/215
		H	50	50	80	90	50	50	80	90
Круглый фланец (F) 	PN25	D	DN25	DN32	DN40	DN50	DN25	DN32	DN40	DN50
		L	250	250	280	300	250	250	280	300
		B1 / B2	100/180	100/180	130/215	130/215	100/180	100/180	130/215	130/215
		H	75	75	80	90	75	75	80	90
Свободный круглый фланец (LF) 	PN25	D	-	-	-	-	DN25	DN32	DN40	DN50
		L	-	-	-	-	250	250	280	300
		B1 / B2	-	-	-	-	100/180	100/180	130/215	130/215
		H	-	-	-	-	75	75	80	90
Victaulic (V) 	PN25	D	-	-	-	-	DN32	DN32	DN50	DN50
		L	-	-	-	-	210	210	261	261
		B1 / B2	-	-	-	-	100/180	100/180	130/215	130/215
		H	-	-	-	-	50	50	80	90
Хомут (C) 	PN25	D	-	-	-	-	Φ59	Φ59	Φ87	Φ87
		L	-	-	-	-	162	162	202	202
		B1 / B2	-	-	-	-	100/180	100/180	130/215	130/215
		H	-	-	-	-	50	50	80	90

Диаметр фланца (D), высота центра (H), расстояние между входом и выходом (L), а также диаметр окружности центров отверстий под болты при замене должны совпадать.

Особенности конструкции



1. Общие данные
2. Инновационные решения в области гидравлики
3. Простота обслуживания
4. Уплотнения вала
5. Варианты подсоединения трубопроводов
6. "Умные" заглушки
7. В основе надежности - закон больших чисел

6.1 "Умные" заглушки

Новое решение



Пробка для выпуска воздуха

Новое решение



Заливка воды при отрицательном напоре на входе (G3/8)

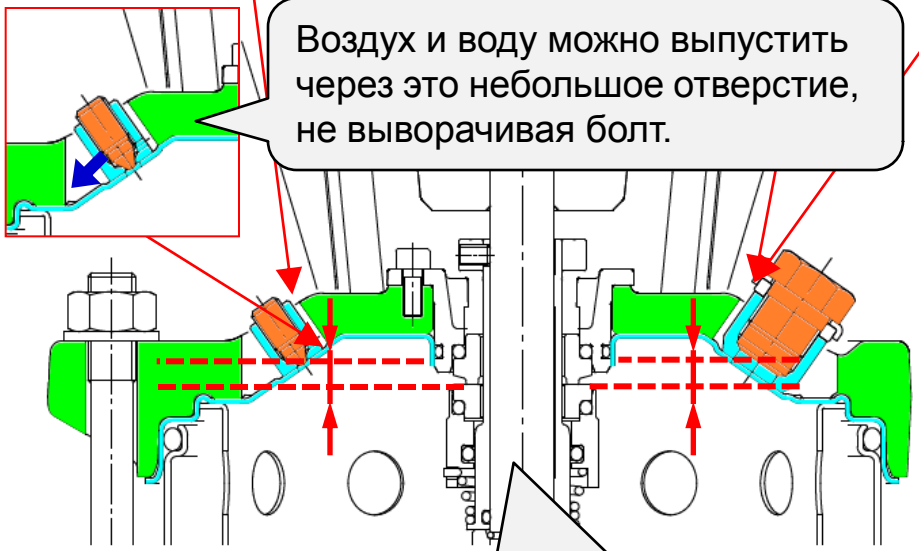
Новое решение



Обычный датчик (с переходником)



Измерение давления на входе и выходе, а также **в сливной магистрали** (G3/8)



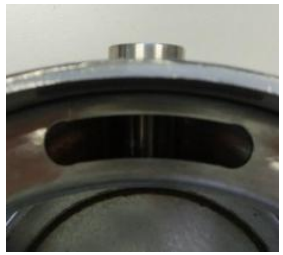
Воздух и воду можно выпустить через это небольшое отверстие, не выворачивая болт.

Поверхность торцевого уплотнения ниже заглушек для выпуска воздуха и заливки воды





Входной канал



Выходной канал

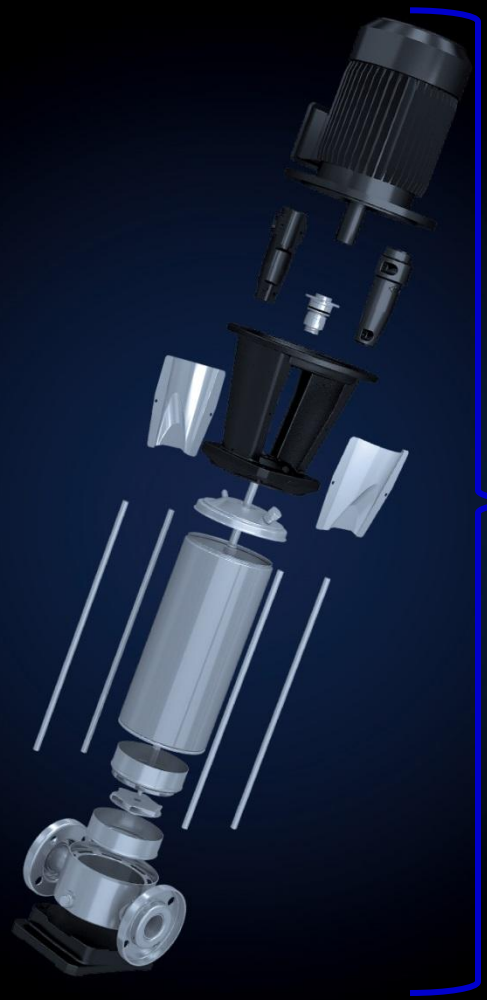


Ничего особенного, но очень удобно.

Для сравнения:
Встроенная заглушка предусмотрена только для слива.



Особенности конструкции



1. Общие данные
2. Инновационные решения в области гидравлики
3. Простота обслуживания
4. Уплотнения вала
5. Варианты подсоединения трубопроводов
6. "Умные" заглушки
7. В основе надежности - закон больших чисел

7-1. Надежность обеспечивается строгим соблюдением стандартов EBARA

	Детали, работающие под давлением	Детали, передающие крутящий момент	Собранные насосы
	Длительные гидростатические испытания	Длительные испытания с приложением момента	Ресурсные испытания насосов
	 Нижний корпус  Крышка корпуса  Основание двигателя	 Вал насоса  Муфта  Задний диск рабочего колеса	 Для моделей с любой подачей
Операция	**1 млн. циклов** включения и выключения *** Ресурсные испытания насосов проводятся и по циклам включения и выключения, и по длительности непрерывной работы		
Нагрузка	0 - 25 бар **(макс. рабочее давление)**	**В 0 - 1,7 раза** больше номинального крутящего момента	1-я рабочая точка
Температура жидкости	Наружная температура	Наружная температура	a) 120℃ (циклы вкл./выкл.) b) Наружная температура (при непрерывной работе)

*** 1 млн. циклов - технический стандарт EBARA для заказчиков (например, производителей автомобилей в Японии)

Приложение



Сравнение с аналогами
по техническим ххарактеристикам
***** На основе официальных данных**

Приложение 1. Сравнение по номенклатуре

Компания	Модель	Рабочий диапазон											
EBARA	EVMS	1	3	5	10	15	20	32	45	64			
GRUNDOFOS	CR	1-1S	3	5	10	15	20	32	45	64	90	120	150
LOWARA	SV	1	3	5	10	15	22	33	46	66	95	125	
KSB	MOVITEC	2	4	6	10	15	25		40	60	90		
WILO	MVI	1	2	4	8	16		32		52			
DP	DPV	2	4	6	10	15	25		40	60	85		
CALPEDA	HXV		2	4	8	18		32	48				
		1	3	5	10	18	20	32	45	64	90	120	150

Дополнение к предыдущей модели (EVM)

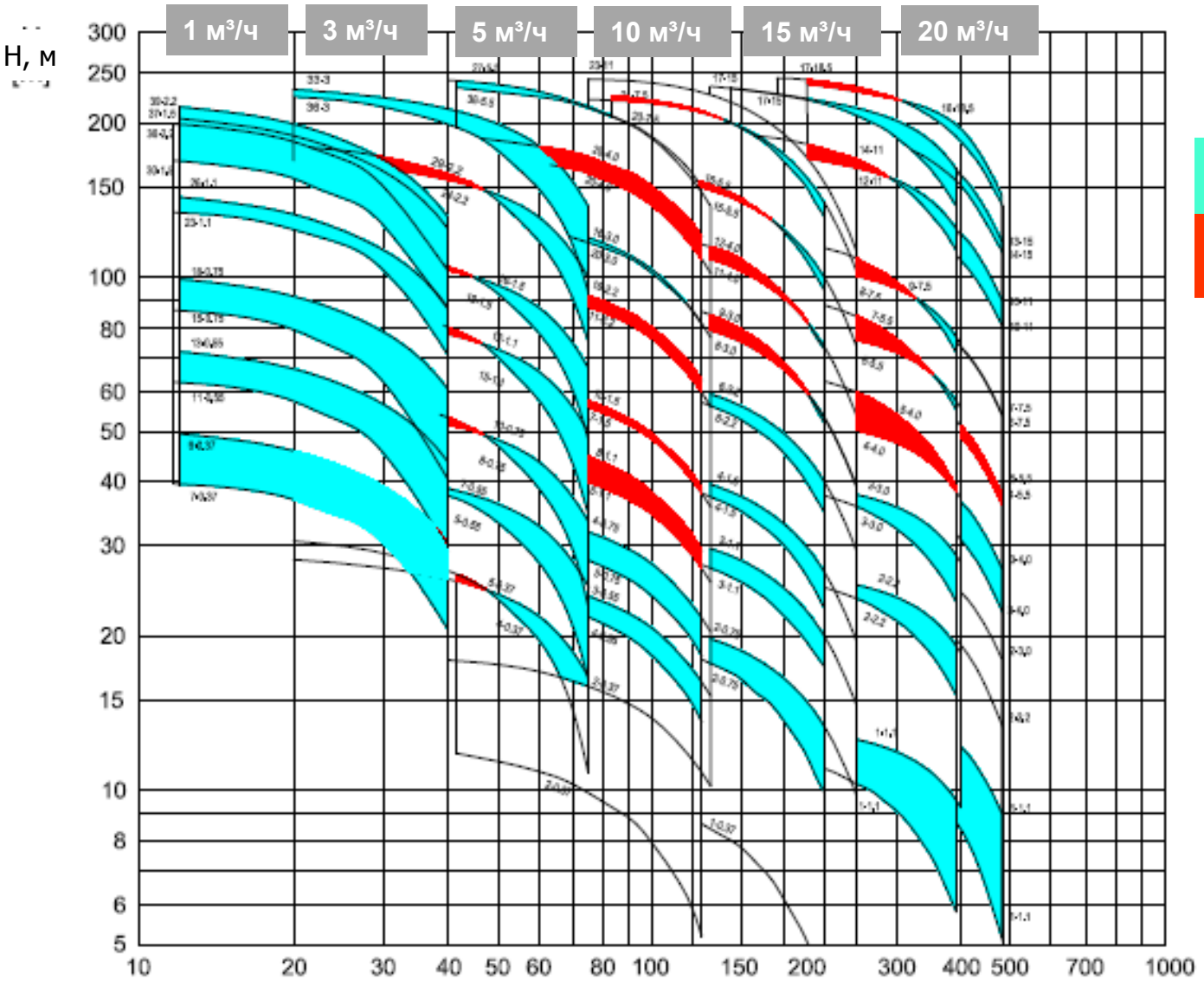
Q, м3/ч

Приложение 2. Сравнение по техническим характеристикам

● : Стандартное исполнение
△ : По запросу
○ : Новые особенности конструкции насоса EVMS
(*) : Идет разработка

	Тип двигателя			Соединение с трубопроводом							Материал			Сертификация					Температура		Вал		Прочее		
	Стандартный двигатель	Двигатель для большой осевой нагрузки	4 полюса	Овальный фланец	Фланец DIN	Фланец ANSI	Свободный фланец	Муфта Victaulic	Хомут	Резьба	Чугун	AISI 304	AISI 316	WRAS (Великобритания)	DM174 (Италия)	KTW (ФРГ)	ACS (Франция)	ATEX	от -15 д о +120℃	Высокая температура (180℃) по запросу	Обычное уплотнение	картриджное уплотнение (или съемное)	Низкий кавитационный запас	Высокое давление	Прочее (магнитная муфта и пр.)
EBARA EVMS	●		○ (*)	●	●	●	○	○	○		●	●	●	●	●	○	○	●	●	-30 ~ +140℃		●	○(*)		
GRUNDFOS		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	△	●	●	●	●	●	●	●	●		●	△	△	△
LOWARA	●		●	●	●	●		●	●	●	△	△	●	●			●		●	●	●	△	△	△	
KSB		●	●	●	●	●				●		●	●		●			●	●		●	△			
DP		●	●	●	●	●				●		●	●		●			●	●		●	△			
WILO	●			●	●	●		△				●	●	●		●			●		●				
CALPEDA	●		●		●	●				●	△	●	●						●		●				

Приложение 3. Напорные характеристики насосов EVMS и CR



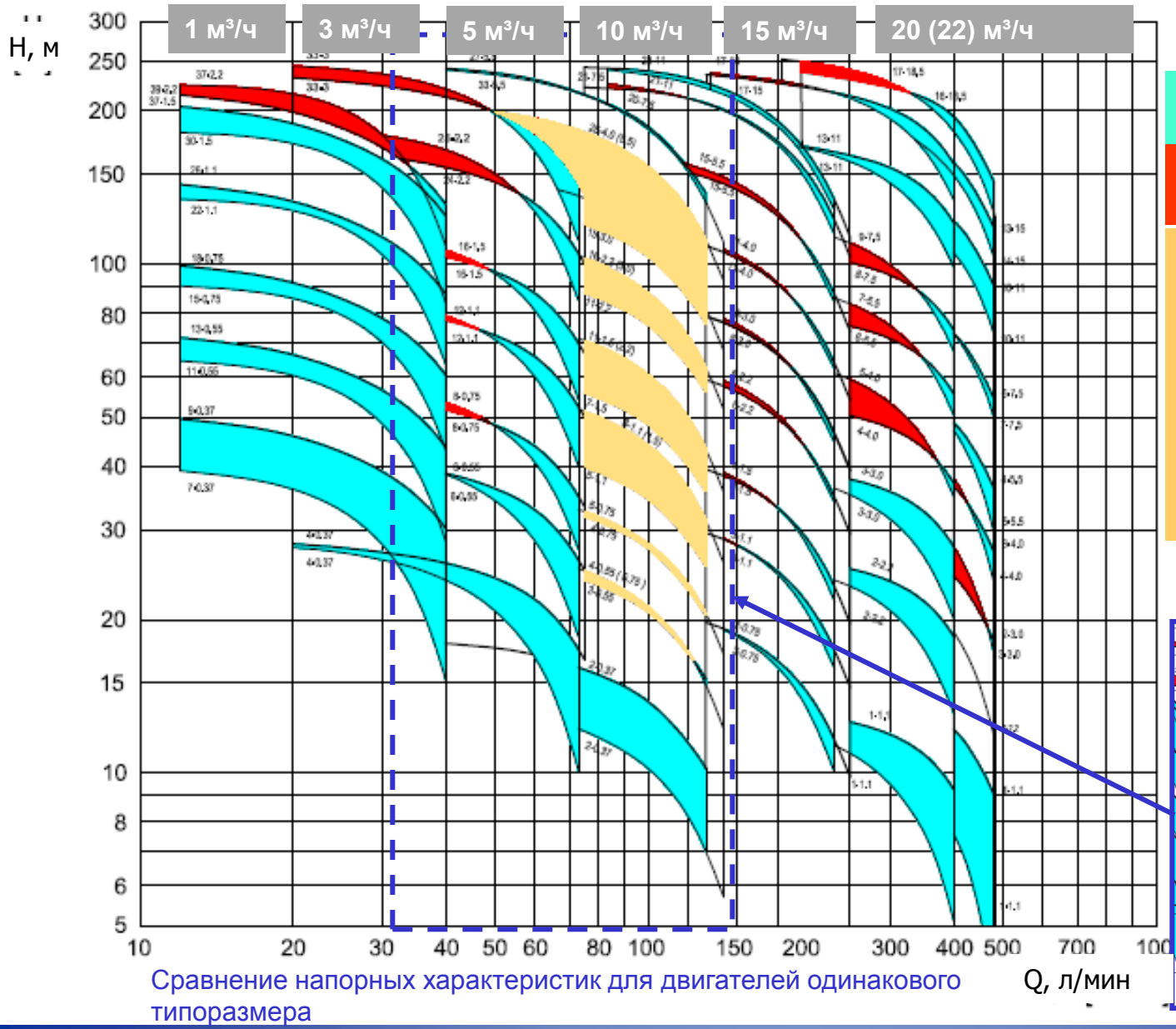
Сравнение напорных характеристик для двигателей одинакового типоразмера

50 Гц

Напорная кривая у насоса EVMS выше.

Напорная кривая у насоса EVMS ниже.

Приложение 4. Напорные характеристики насосов EVMS и ESV



Сравнение напорных характеристик для двигателей одинакового типоразмера

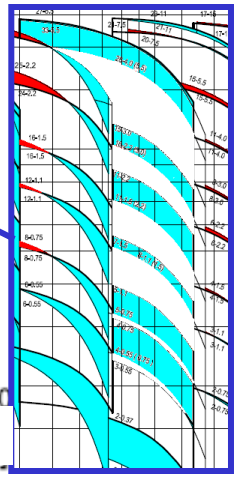
50 Гц

Напорная кривая у насоса EVMS выше.

Напорная кривая у насоса EVMS ниже.

Примечания:
Напорная кривая у насоса EVMS ниже
отн. официальных характеристик
аналога. Однако,
типоразмер двигателя аналога
нужно увеличить до следующего
по критериям EBARA
в соответствии с ISO9906.

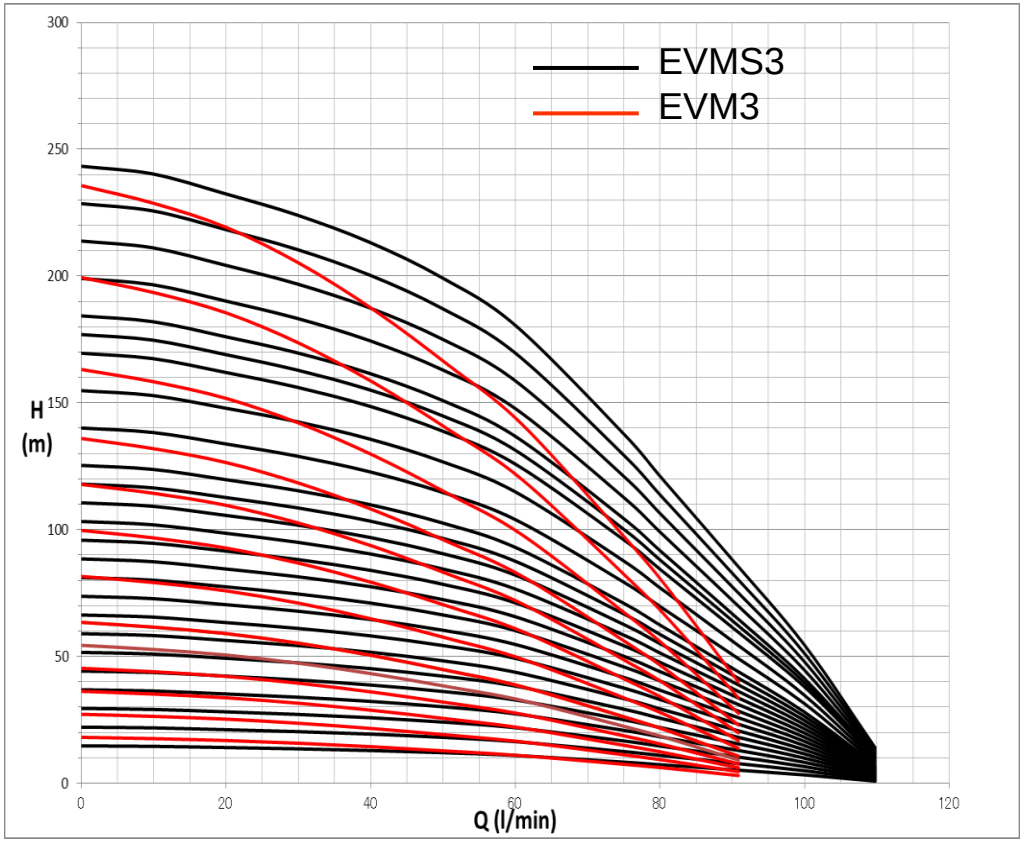
Измененный график



eSV5
4-0.55 ⇒ 4-0.75
8-1.1 ⇒ 8-1.5
11-1.5⇒11-2.2
16-2.2⇒16-3.0
28-4.0⇒28-5.5

Приложение 5. Сравнение числа моделей (по напорным характеристикам)

Пример



Число напорных кривых

Подача	Частота	EVMS	EVM	CR	eSV
1	50 Гц	22	-	22	22
	60 Гц	18	-	19	20
3	50 Гц	25	13	23	22
	60 Гц	20	13	18	18
5	50 Гц	20	16	23	22
	60 Гц	17	13	19	19
10	50 Гц	19	15	16	17
	60 Гц	15	11	14	13
15	50 Гц	15	-	13	14
	60 Гц	12	-	11	12
18	50 Гц	-	12	-	-
	60 Гц	-	11	-	-
20	50 Гц	16	-	12	13
	60 Гц	10	-	9	10
Всего		***209***	104	199	202

- Число моделей вдвое больше, чем в серии EVM
- Модельный ряд охватывает все напорные кривые основных аналогов

(Grundfos CR1 для 20 и Lowara eSV1 для 22 в качестве стандарта).