DuPont™ Vespel® CR-6100

для оптимизации работы
насосного оборудования

Оглавление:

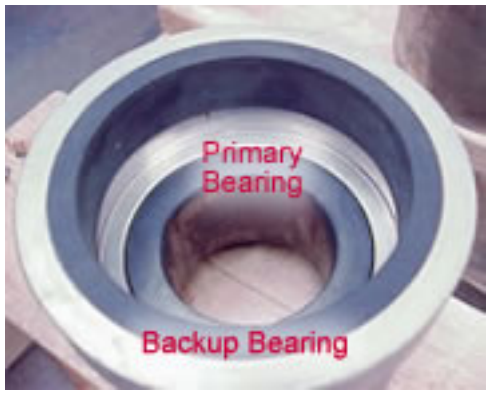
1. Дюпонт™ Веспел® CR-6100 Что это?
2. Дюпонт™ Веспел® CR-6100 Зачем его использовать?
3. Преимущества Веспел® CR-6100
4. Детали Vespel® CR-6100 для центробежных насосов
5. Примеры мест установки Веспел® CR-6100 в насосах
6. Примеры из практики
7. Эффект от уменьшения зазоров с помощью Веспел® CR-6100
8. Увеличение периода безремонтного пробега насоса
9. Повышение эффективности насоса
10. Кто использует Веспел® CR-6100
11. Установка Vespel® CR-6100

Дюпонт™ Веспел® CR-6100

Что это?

- Фторполимер Дюпонт™ Веспел® CR-6100, используемый для модернизации насосного оборудования, это композитный материал, состоящий из углеродных волокон, закрепленных в связующем веществе на основе фторуглеродных полимеров Тефлон®.

- Веспел® CR-6100 с 1996 года используется в деталях насосов на НПЗ, Химзаводах, Электростанциях и других предприятиях перерабатывающих отраслей промышленности. Замена металла и других композиционных материалов, используемых при изготовление уплотнительных (щелевых) колец рабочих колес и различных втулок вала привела к улучшению эксплуатационных показателей работы насосного оборудования.



Дюпонт™ Веспел® CR-6100
Зачем его использовать?

- Дюпонт™ Веспел® CR-6100 улучшает **надежность и эффективность насоса** по средствам своих уникальных физико-механических характеристик.

- Веспел® CR-6100 обладает свойствами, **уменьшающими риск заклинивания** насосов даже в ситуации работы на «сухую».

- **Возможность сокращения внутренних зазоров** между вращающимися и неподвижными частями насоса на 50% и более, при использование Веспел® CR-6100, приводит к уменьшению вибрации и увеличению полезного срока эксплуатации механических уплотнений/подшипников и соответственно насосного агрегата в целом.

Преимущества Веспел® CR-6100

- Заготовки Веспел удовлетворяют любому типоразмеру
- Отличная химостойкость
- Температуры от криогенных до 260^0 С
- Низкий коэффициент температурного расширения
- Великолепная износостойкость
- Низкий коэффициент трения
- Высокая ударная прочность
- 4-5% повышение КПД типового насоса
- Снижение энергопотребления
- Легко поддается машинной обработке
- Легко монтируется
- Снижает время ремонта
- Увеличивает надежность насоса
- Увеличивает период безремонтного пробега

Преимущества Веспел® CR-6100

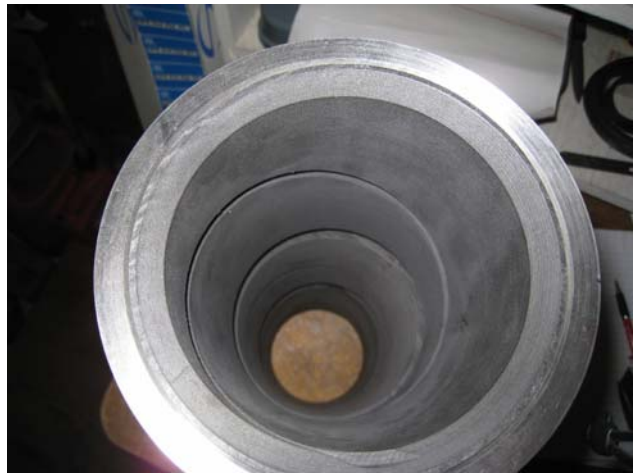
Vespel® CR-6100 предлагает больше чем другие композиты

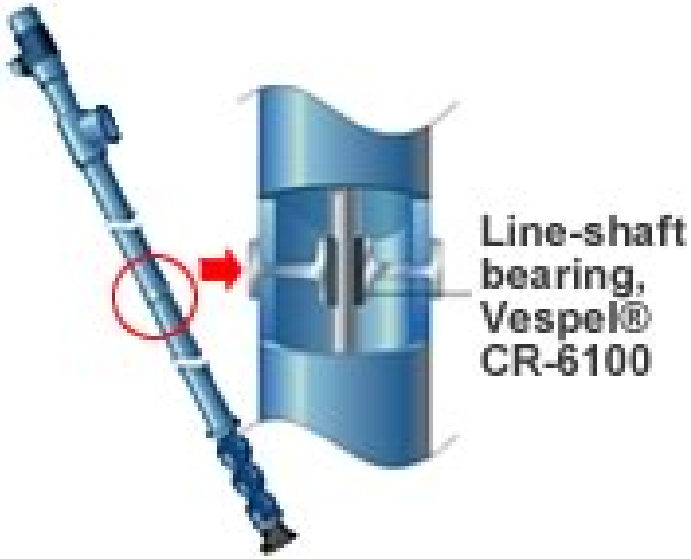
	Эксплуатац. характеристики	Работа в сухую	Темпер. диапазон	Мех. обработка	Прочность на удар	Хим. устойчивость.
Vespel® CR-6100		Отлично	Очень хорошо	Хорошо	Удов	Плохо
Графалой® (Nickel)		Очень хорошо	Отлично	Хорошо	Плохо	Хорошо
FWP: PEEK (непрерывные волокна)		Очень хорошо	Очень хорошо	Плохо	Отлично	Очень хорошо
CFP: PEEK (Резанные)		Плохо	Плохо	Хорошо	Отлично	Удов

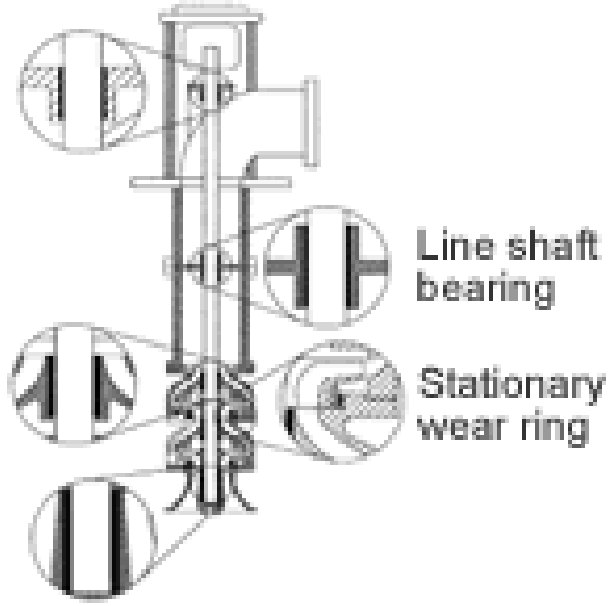
Детали из Vespel® CR-6100 для центробежных насосов

Тип насоса	Деталь Vespel® CR-6100
Консольные и вертикальные (API насосы)	Стационарные уплотнительные (щелевые) кольца и концевые опорные втулки
Одноступенчатый	Стационарные уплотнительные (щелевые) кольца и концевые опорные втулки
Многоступенчатый горизонтальный	Стационарные уплотнительные (щелевые) кольца и концевые опорные втулки , межступенчатые втулки и втулки разгрузки
Вертикальные	Стационарные уплотнительные (щелевые) кольца, межступенчатые втулки, промежуточные втулки вала, и концевые опорные втулки

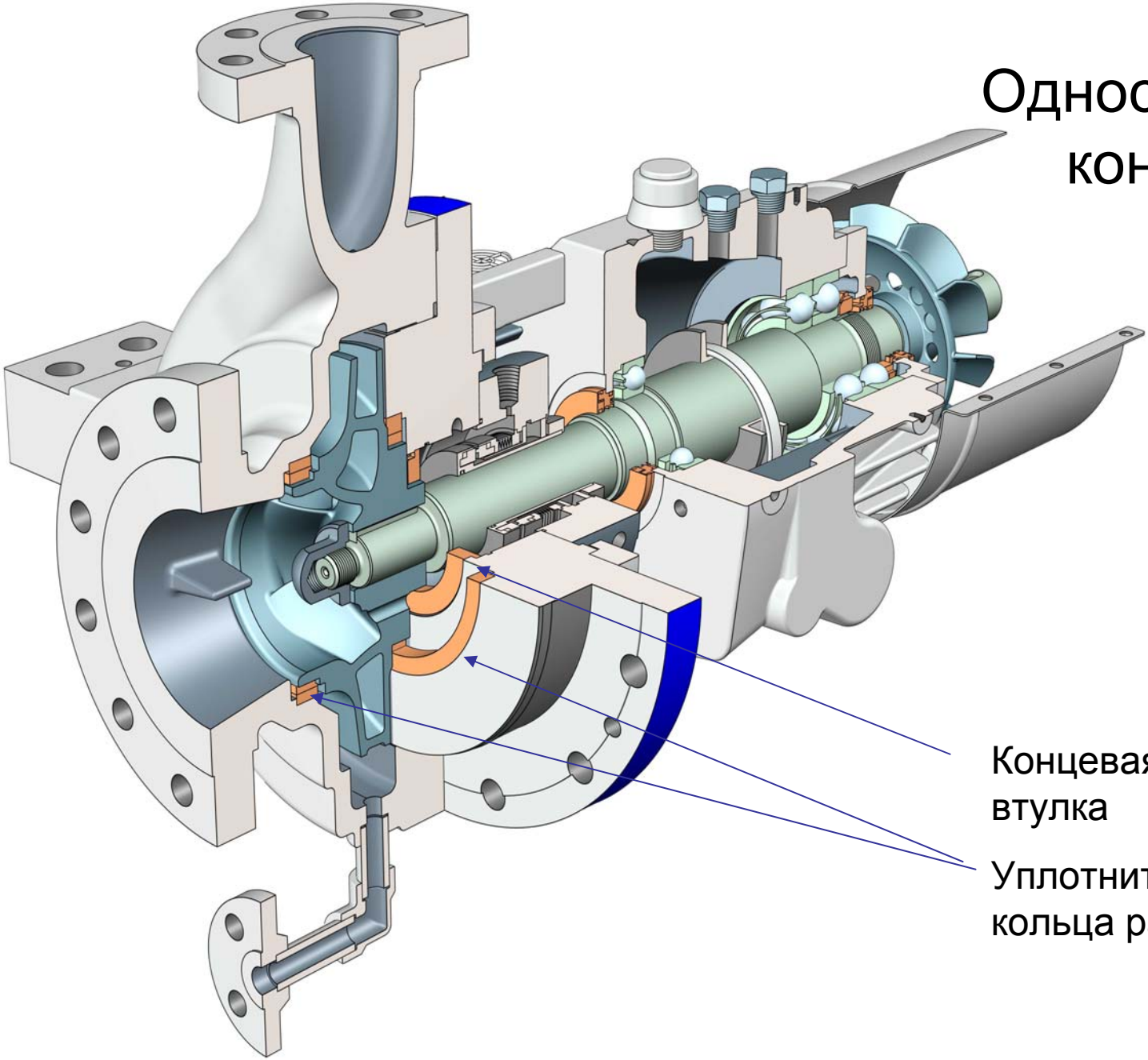
Примеры мест установки Веспел® CR-6100 в насосах



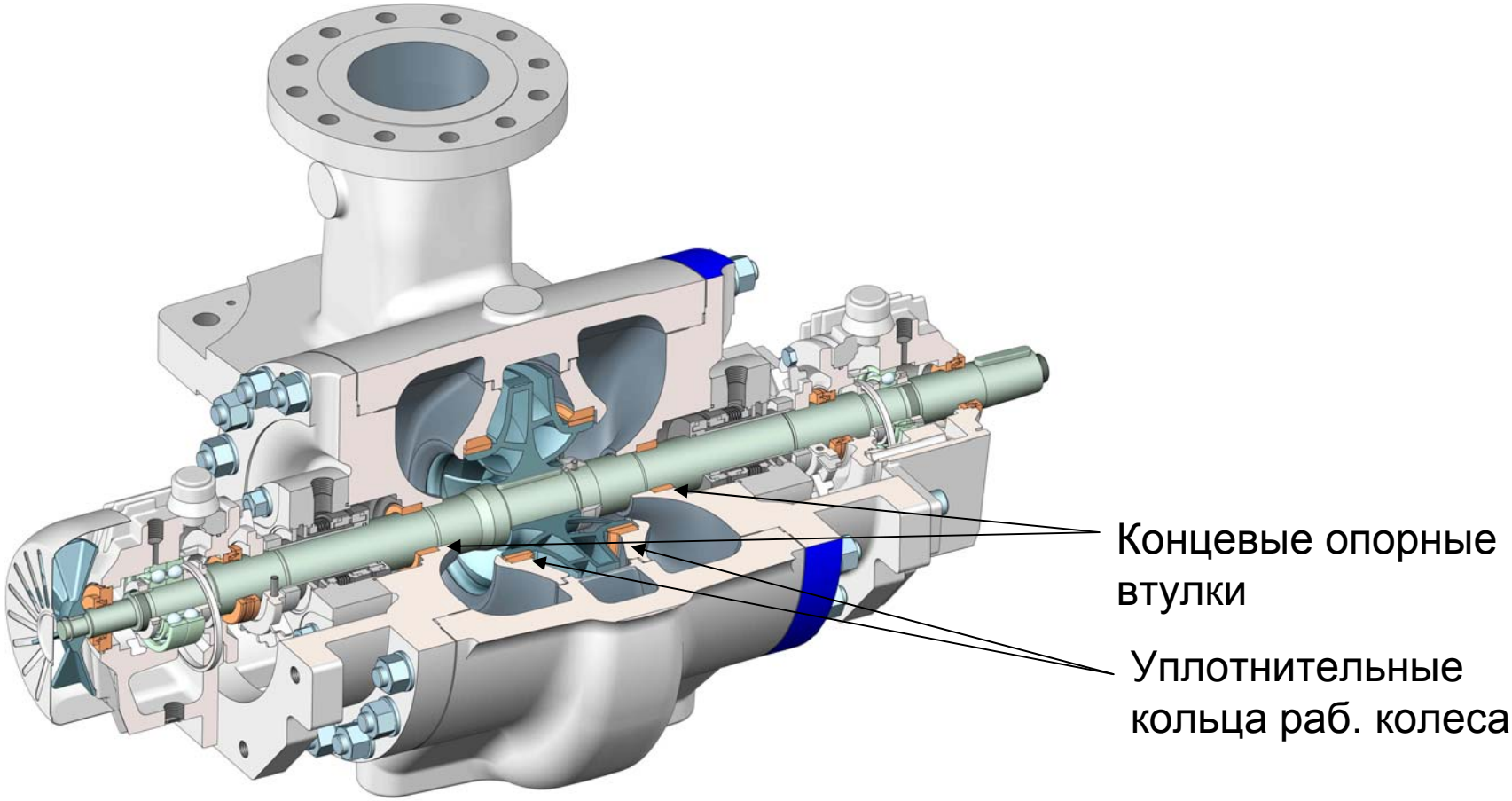




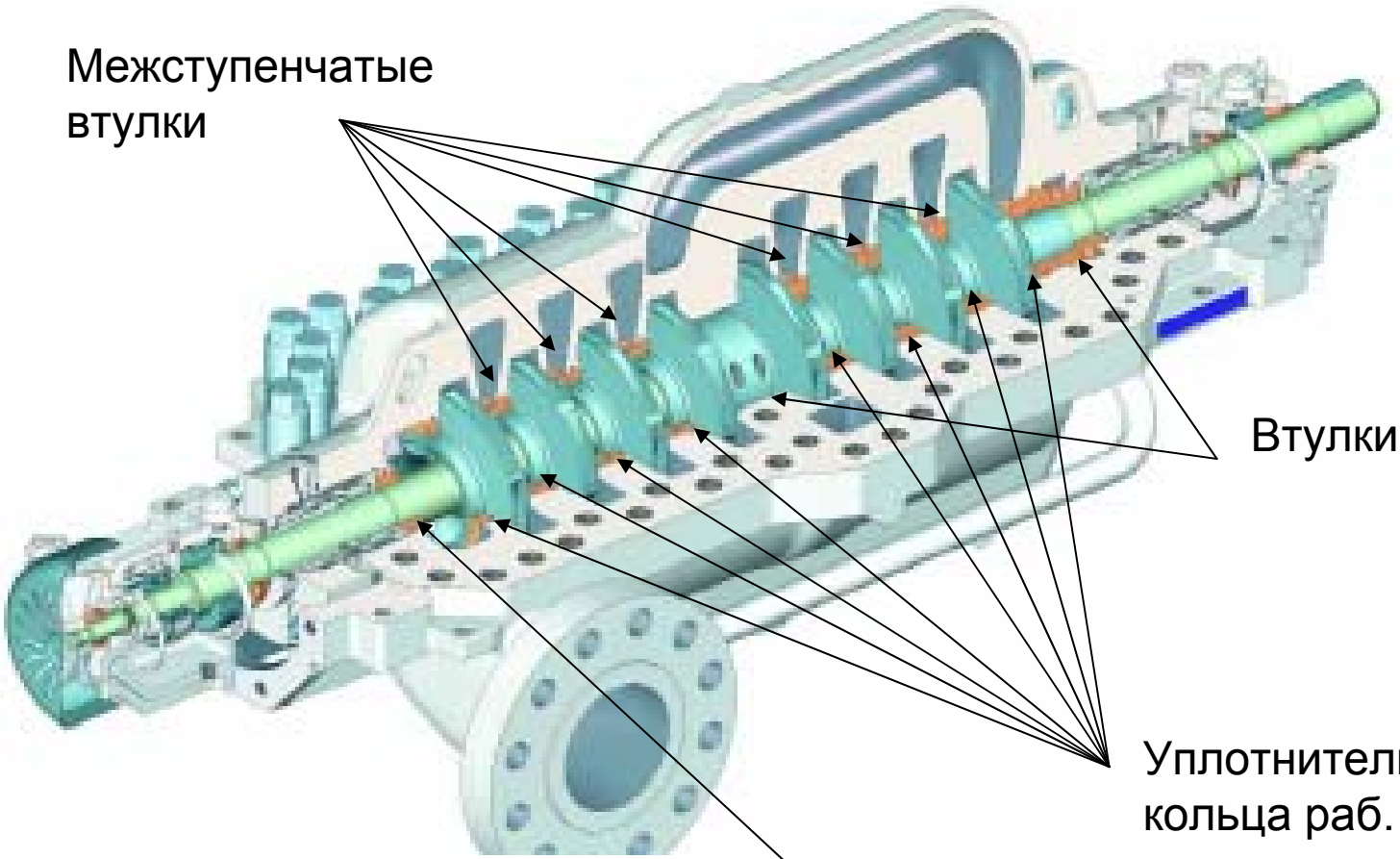
Одноступенчатый консольный насос



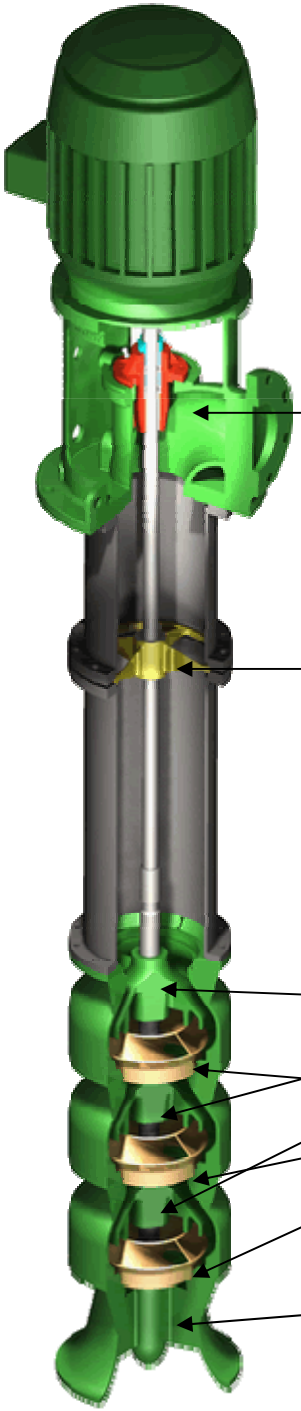
Одноступенчатый насос



Многоступенчатый насос



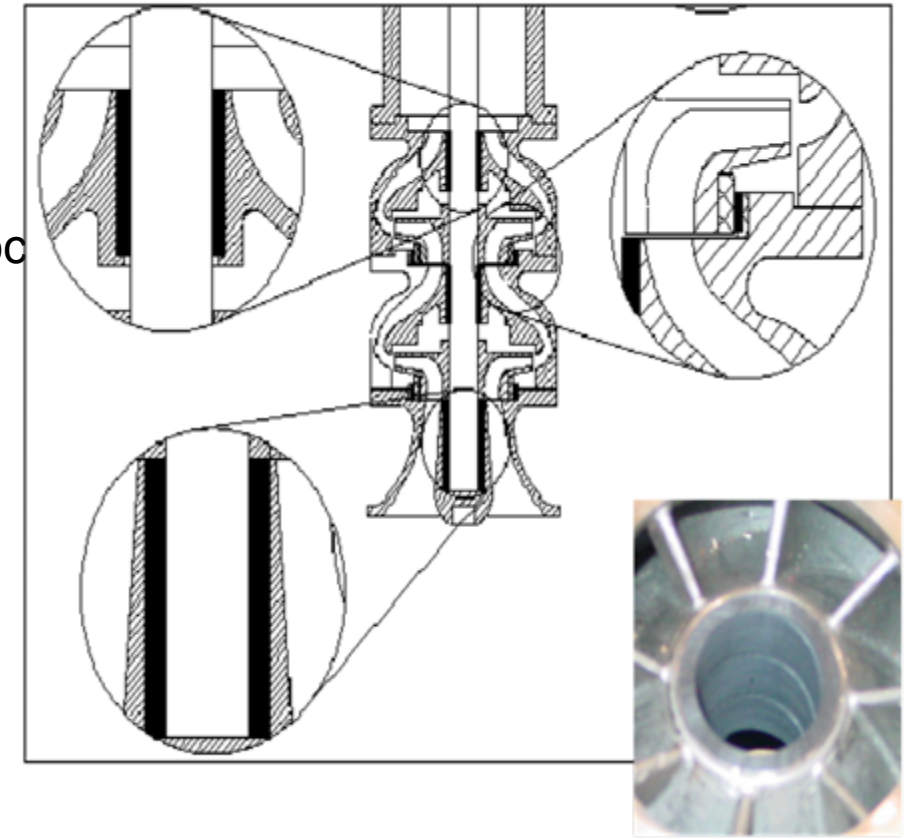
Вертикальный многоступенчатый насос



Примеры из практики

Продолжение работы насоса при отсутствии смазки

Рабочие ремонтного цеха провели испытания деталей **Vespel®CR-6100** в насосе при отсутствии смазки в течение одного часа, что не привело к снижению эксплуатационных характеристик этих деталей



Оборудование:

- Вертикальный многоступенчатый насос
- 180°F (82°C) Конденсат
- 30 лошадиных сил (22.38 кВт)

Проблема:

- Насосы часто работали без смазки
- Металлические детали являлись причиной заклинивания
- PEEK (полиэфирэфиркетон) детали ломались в этих условиях

Решение:

- Vespel® CR-6100 уплотнительные кольца и втулки

Примеры из практики

Снижение затрат на ремонт

Существенные повреждения были значительно снижены благодаря деталям из **Vespel® CR-6100**

Оборудование:

➢ 3600 об/м Catacarb Насос

Проблема:

Поломки насосов от перегрева и заклинивание

Решение:

Рабочее колесо повреждено, нонасос остается в удовлетворительном состоянии благодаря кольцам из Vespel® CR-6100:

➢ низкие затраты на ремонт

➢ предотвращение потенциальных инцидентов.

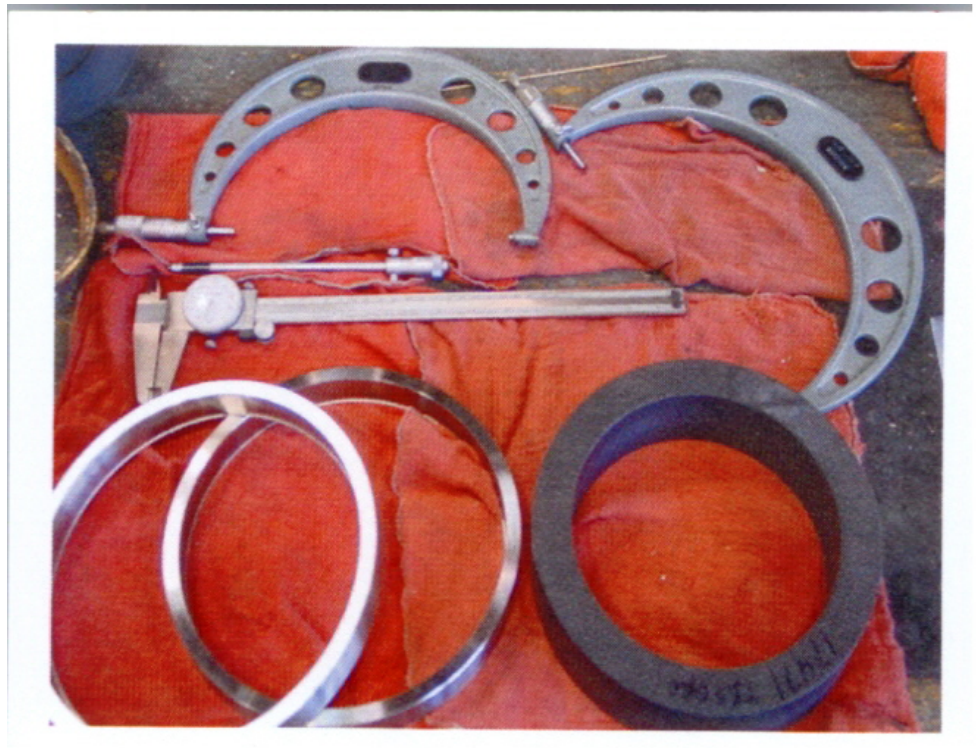
Импеллер после поломки

Vespel® CR-6100 кольцо после поломки насоса

Примеры из практики

Повышение надежности, улучшение эксплуатационных характеристик

Vespel® CR-6100 уплотнительные кольца, подшипники повышают эффективность перекачивающих насосов.



Оборудование:

- Многоступенчатые горизонтальные насосы для перекачивания бензинов
- 600 ЛС (447.6 кВт)

Проблема:

- Невозможность достижения заданной продуктивности
- Проблемы с утечками, ремонт каждые 8 месяцев
- 0.84 мм/сек вибрация

Решение:

- Vespel® CR-6100 уплотнительные кольца, радиальные и осевые подшипники

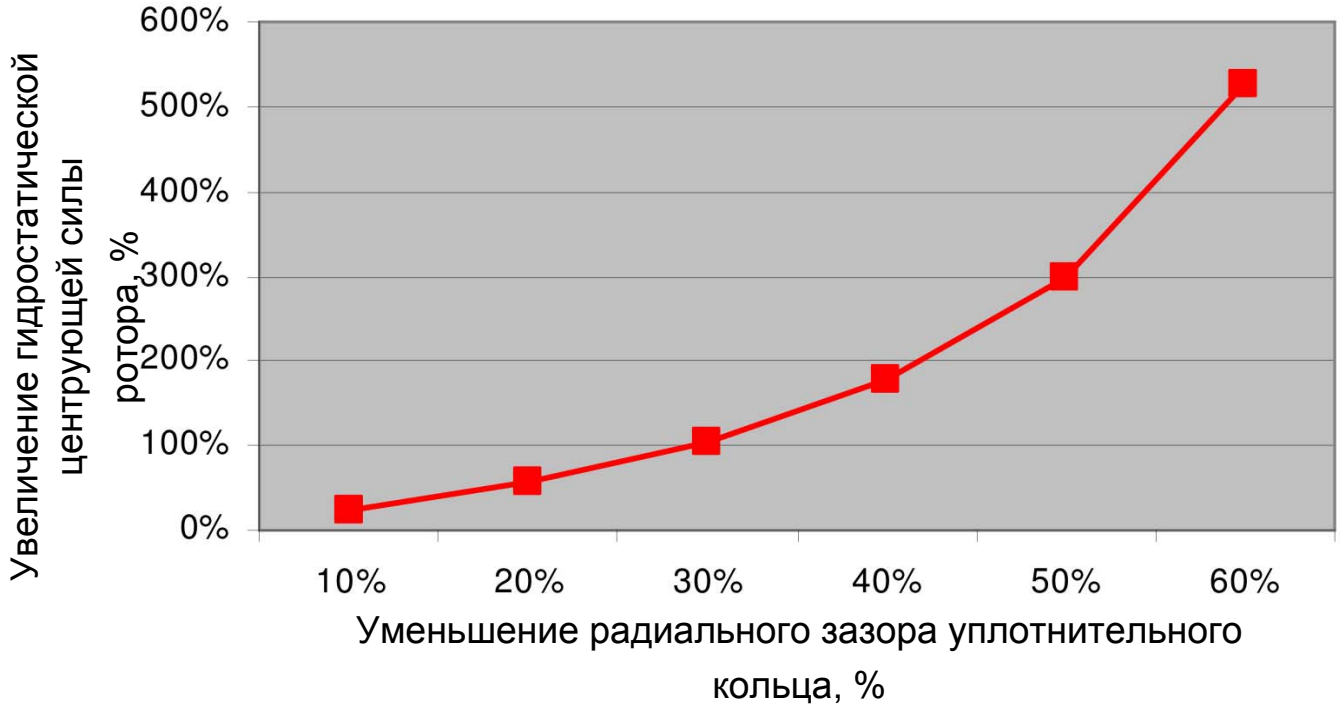
Эффект от уменьшения зазоров с помощью Веспел® CR-6100

Уменьшение зазоров = Улучшает стабильность ротора

Уменьшение зазоров приводит к экспотенциальному увеличению центрирующей силы и повышает надежность насоса:

- Снижение вибрации
- Увеличение периода эксплуатации:

1. уплотнительных колец
2. подшипников
3. механ. уплотнений



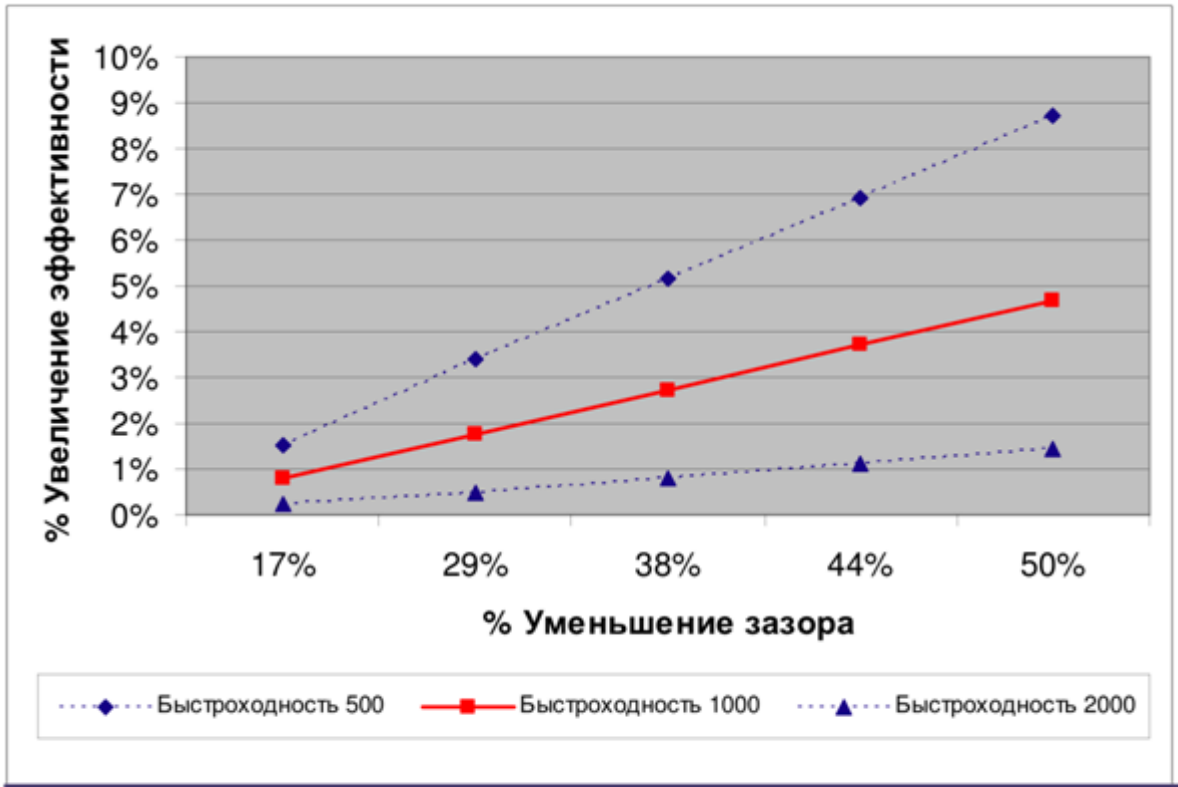
Эффект от уменьшения зазоров с помощью Веспел® CR-6100

Уменьшение зазоров = Снижение энергетических затрат

Уменьшенные зазоры повышают КПД, улучшают продуктивность и приводят к значительному снижению энергопотребления

- **Увеличение КПД на 4-5% характерно для API насосов модернизированных Веспел**
- **Для насоса в 100 лс (74.6 кВт) экономия 85000 руб/год за счет снижения энергозатрат***

(*4% улучшение, 2.32 руб/кВт-ч)



*Увеличение эффективности путем снижения зазора

Увеличение периода безремонтного пробега насоса

Продление периода эксплуатации мехуплотнений

Механические уплотнения и эксплуатационные характеристики сегодня становятся критическими параметрами согласно законодательству по охране окружающей среды

- **60% поломок насосов происходит из-за разрушений механических уплотнений.**

- **Поломки можно снизить на 30% путем применения уплотнительных колец из Vespel® CR-6100** (согласно независимым испытаниям на двух нефтеперерабатывающих заводах)

Результат: поломки насосов можно снизить на 18%

Увеличение периода безремонтного пробега насоса

Продление периода эксплуатации подшипников

- **30% поломок насосов из-за разрушений подшипников**

- **25.5% подшипников ломается из-за перегрузок и др. причин.***

Источник: SKF USA Inc.

***Не включает поломок из-за отсутствия масла и из-за не правильной установки**

- **80% поломок можно избежать применяя Vespel® CR-6100***

***снижение вибрации на 40%**

Результат: поломки насосов можно снизить на 6%

Увеличение периода безремонтного пробега насоса

			Vespel® CR-6100 установлен в 60% насосов	
Причина Поломки	**% поломок**	**Поломки/ год**	**Поломки без Vespel® CR-6100**	**Поломки с Vespel® CR-6100**
уплотнения	60%	144	86	60
подшиники	30%	72	43	35
заклинивания	3%	7	4	0
другое	7%	17	10	10
Всего	**100%**	**240**	**144**	**105**

Вывод: время между ремонтами увеличивается с 5 лет до 6 лет

снижение на 40 ремонтов стоящих $11,250 = $450,000/год

Повышение эффективности

Кроме снижения затрат на ремонт, уменьшение зазоров повышает КПД и экономит энергозатраты:

- 4-5% повышение КПД типового насоса
- 100 лс насос экономит 85000 руб./год на энергозатратах
- Это применимо для 60% насосов работающих на нефтеперерабатывающих заводах

Результат: повышение КПД на 4% экономит 17,3 млн. руб./год

Кто использует Веспел® CR-6100

Vespel® CR-6100 быстро растпространяется в Северной Америке

ConocoPhillips

BP SOLVAY Polyethylene North America

LANXESS Energizing Chemistry

Husky Energy

SUNOCO

CITGO

ExxonMobil

bp

DU PONT The miracles of science

PROVIDENT ENERGY TRUST

MARATHON Ashland MARATHON ASHLAND Petroleum LLC

MOTIVA ENTERPRISES LLC

Кто использует Веспел® CR-6100

Company	Location	Industry
Tesoro	Martinez, CA	Refining
ConocoPhillips	Rodeo, CA	Refining
Shell	Martinez, CA	Refining
Valero	Benicia, CA	Refining
ChevronTexaco	Richmond, CA	Refining
Tesoro	Anacortes, WA	Refining
Calpine Geysers	Sonoma, CA	Geothermal Power
Calpine	Pittsburg, CA	Power
Duke Energy	Moss Landing, CA	Power
Sierra Pacific Power	Auburn, CA	Power
Liberty Packing	Salinas, CA	Food Processing
Shell	Wilmington, CA	Refining
ExxonMobil	Torrance, CA	Refining
ConocoPhillips	Wilmington, CA	Refining

Кто использует Веспел® CR-6100

Company	Location	Industry
Valero	Wilmington	Refining
ConocoPhillips	Billings, MT	Refining
ExxonMobil	Billings, MT	Refining
Cenex	Laurel, MT	Refining
FMC Corp	Boise, ID	Power
Tesoro	Salt Lake City, UT	Refining
Flying J	Salt Lake City, UT	Refining
BP Polyethylene	Deer Park, TX	Petrochemical
Shell	Deer Park, TX	Refining
Rohm & Haas	Pasadena, TX	Chemical
Citgo	Lake Charles, LA	Refining
Premcor	Port Arthur, TX	Refining
BASF	Geismar, LA	Chemical
Flint Hills Resources	Corpus Christi, TX	Refining

И ЭТО ДАЛЕКО НЕ ПОЛНЫЙ СПИСОК! В период с 2002 по 2009 в Европе было модернизировано более 5000 насосов с помощью Веспел® CR-6100.

Установка Vespel® CR-6100

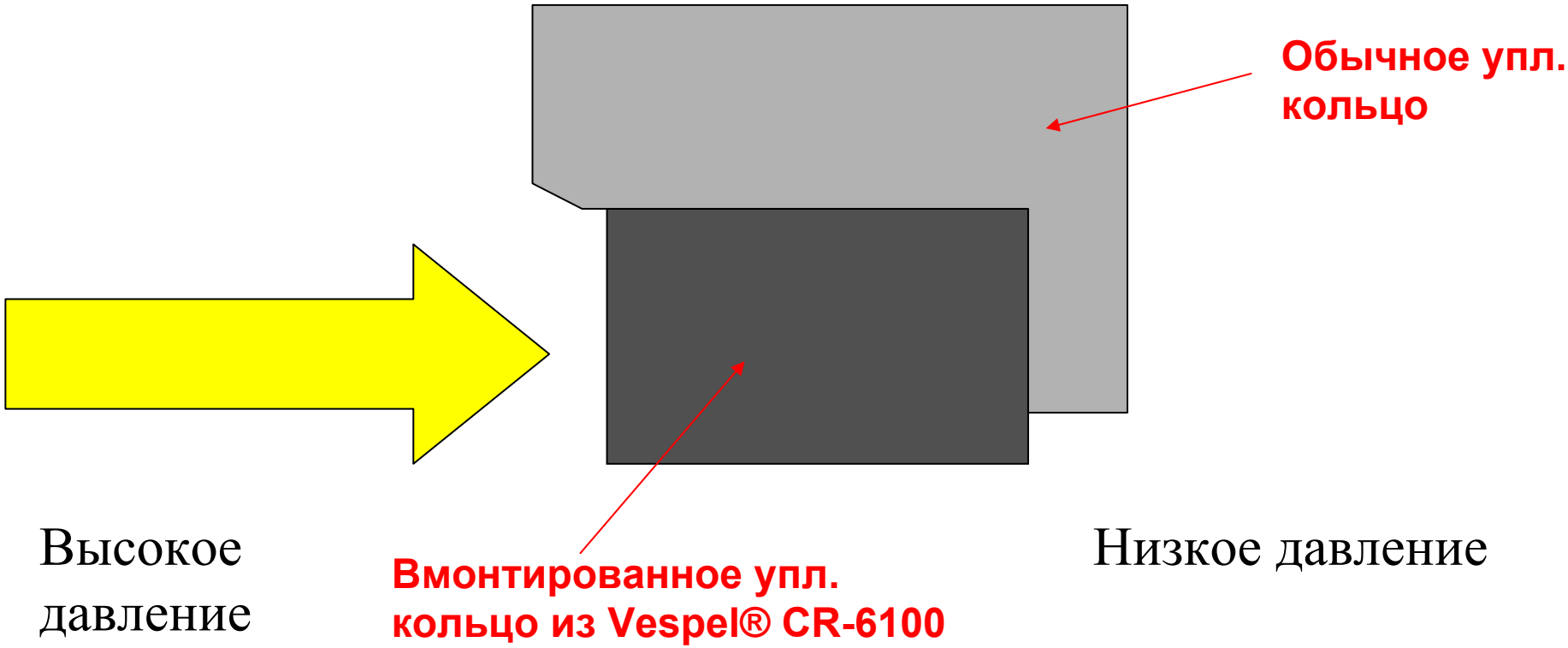
- Что нужно знать?
- Где устанавливать?
- Как устанавливать?

Что нужно знать?

- Направление перепада давления
- Диаметр расточного отверстия детали из Vespel® CR-6100, которая будет монтироваться в стандартное металлическое уплотнительное кольцо
- Рабочая температура насоса
- Диаметр ротора или посадочного места рабочего колеса насоса

Шаг 1: Установить направление перепада давления

Деталь из Vespel® CR-6100 должна быть установлена таким образом что бы в области низкого давления находилось поддерживающее плечо металла основы



Внутренние протечки из-за перепада давления

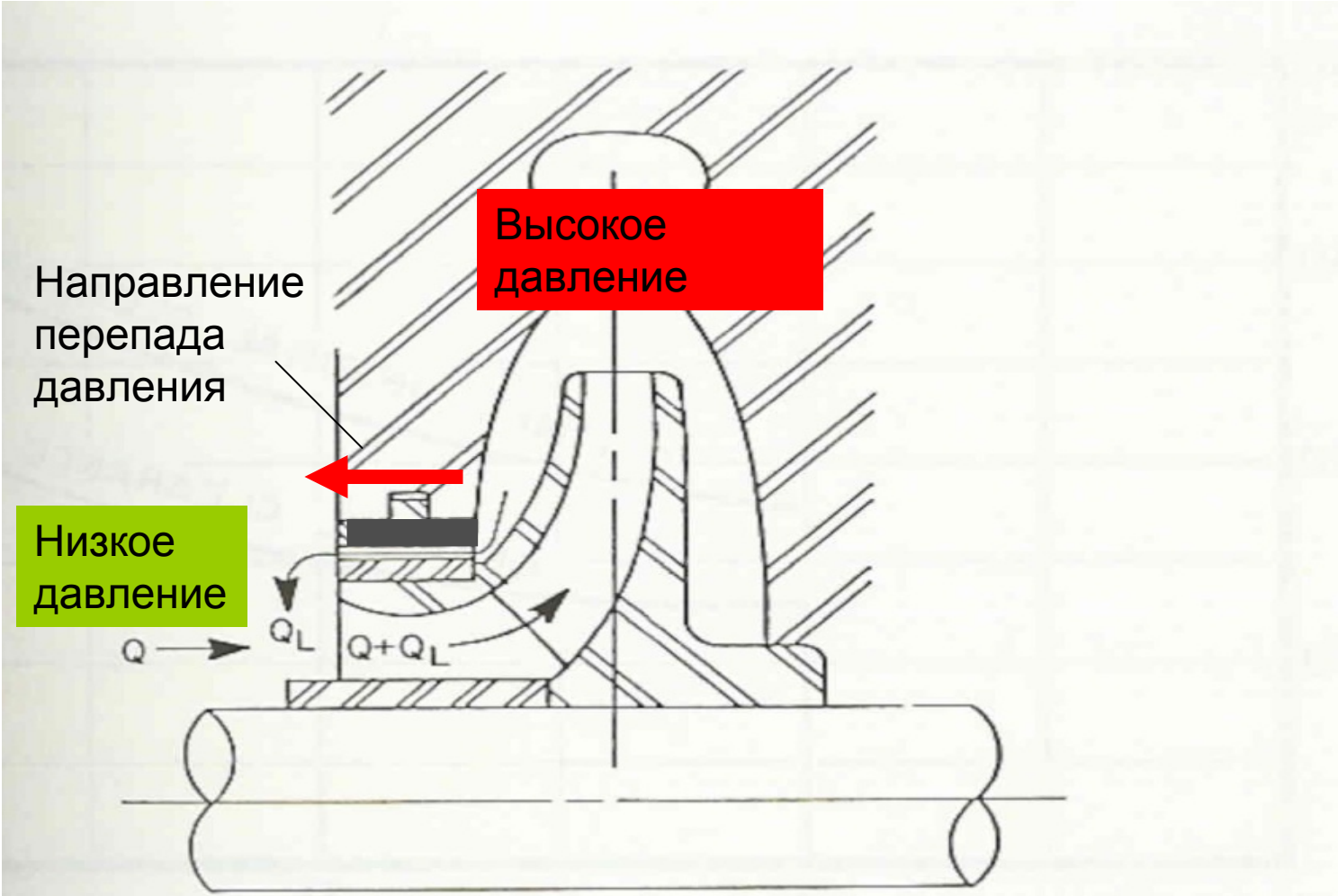
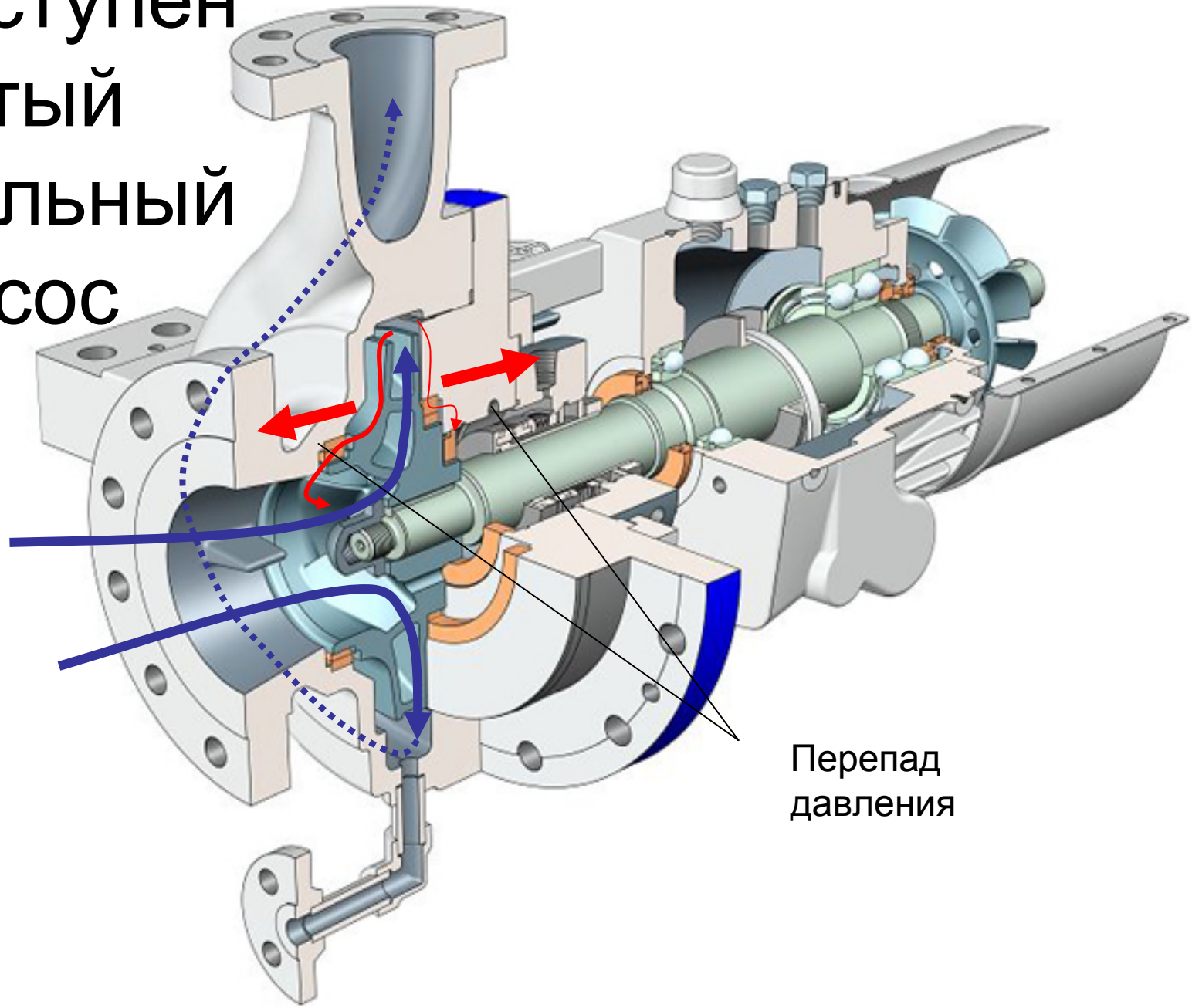
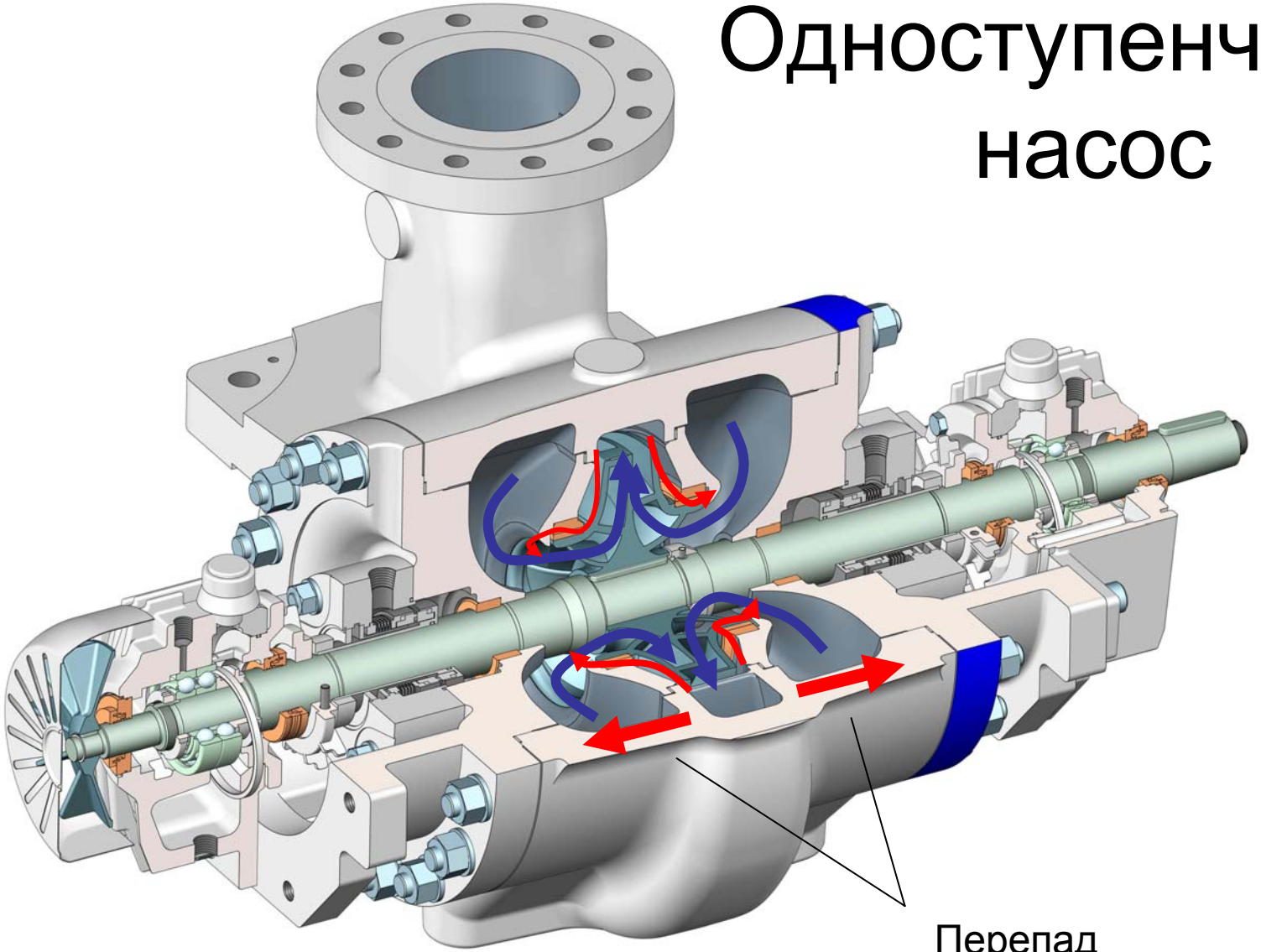


Figure 8-10. Leakage across wear ring back to impeller eye.

Одноступенчатый консольный насос

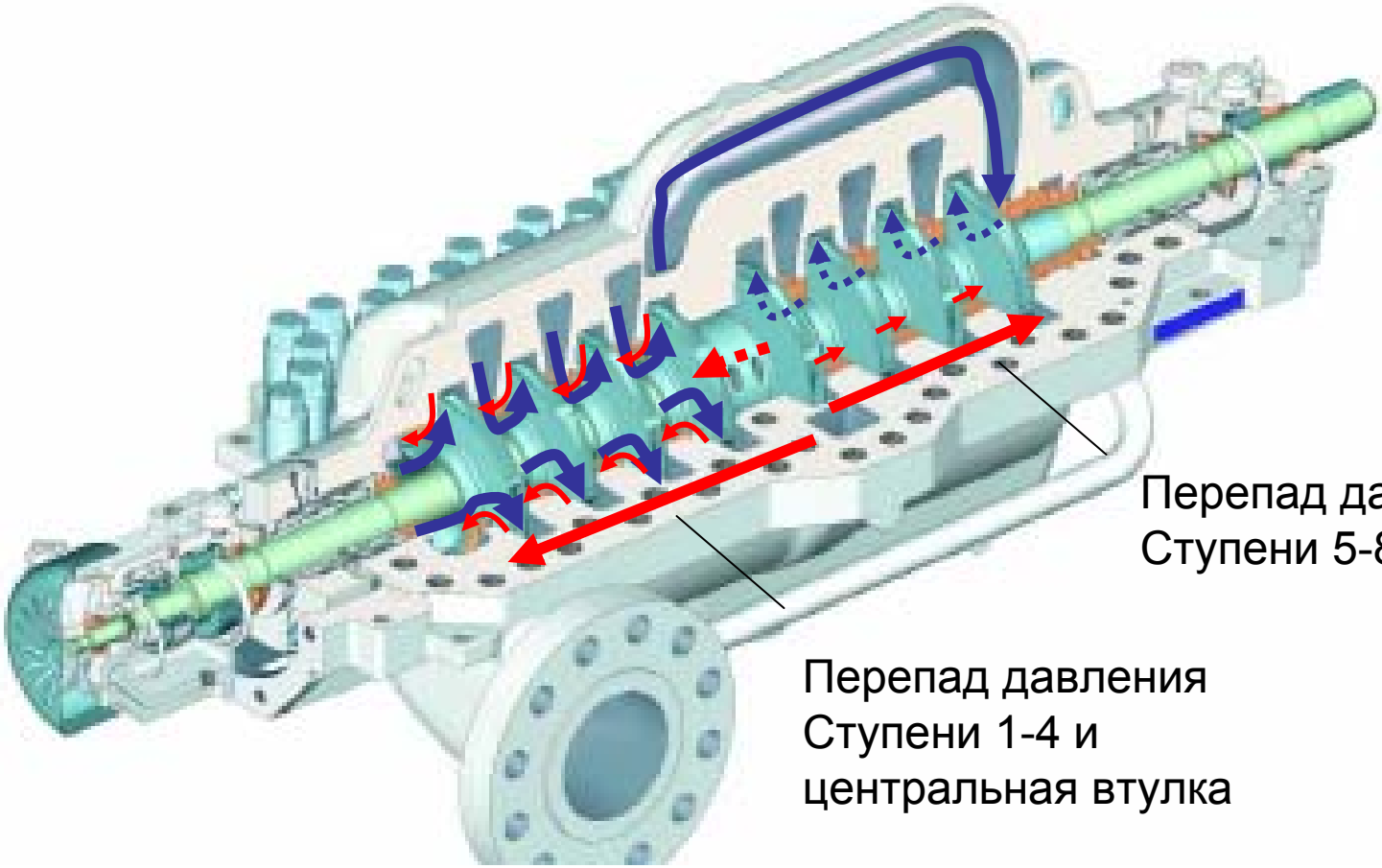


Одноступенчатый насос

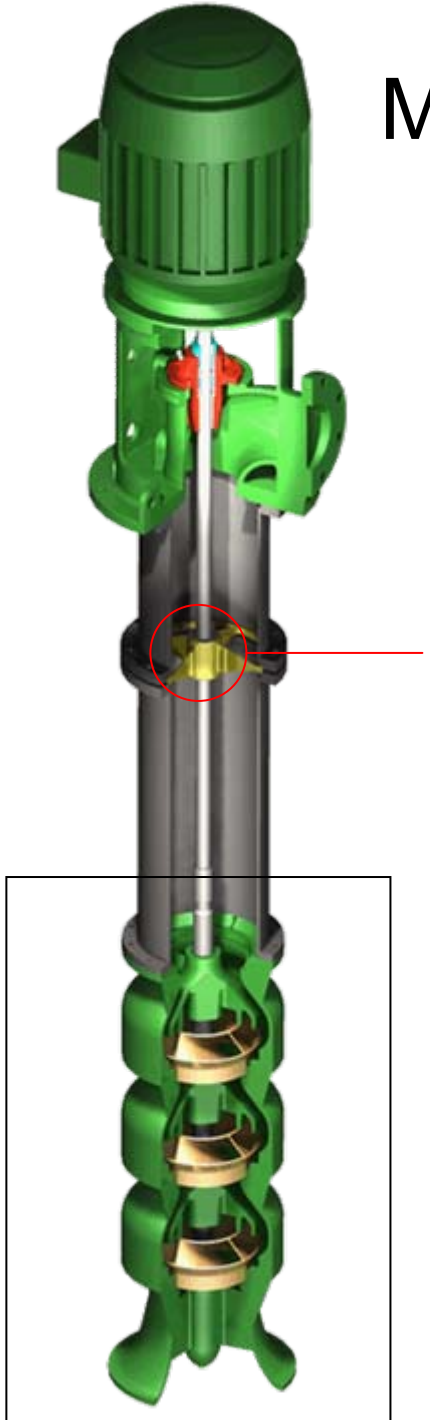


Перепад давления

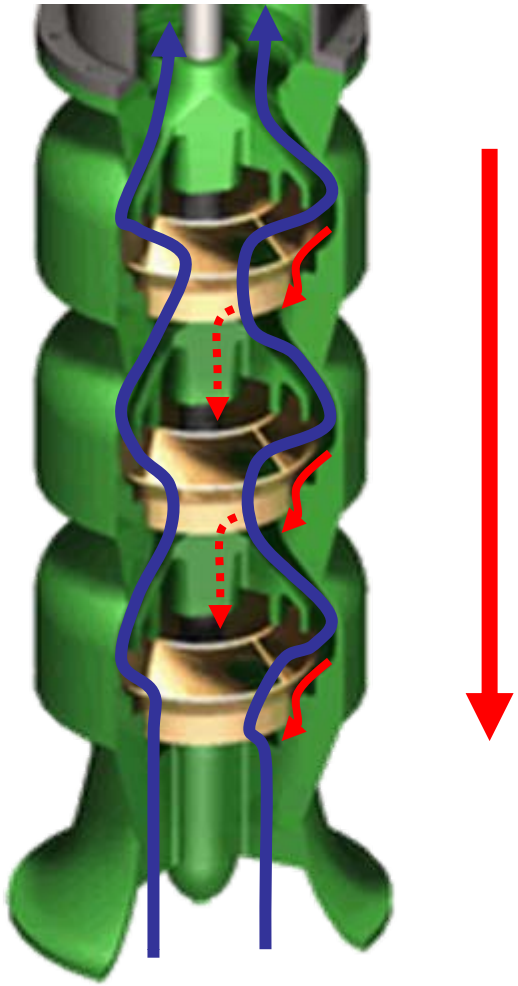
Многоступенчатый насос



Многоступенчатый вертикальный насос



Нет перепада давления



Направление перепада давления

Шаг 2: Посадка с натягом

Посадочный диаметр, мм	Рабочая температура насоса, градусов С										
	Т окр. среды	50	75	100	125	150	175	200	225	250	260
	Рекомендованное значение при посадке с натягом, мм										
1--25	0.102	0.10	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13
26--50	0.127	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.18	0.19	0.20	0.20
51--75	0.178	0.19	0.21	0.22	0.23	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	0.30
76--100	0.203	0.23	0.24	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	0.35	0.37	0.38
101--125	0.254	0.28	0.31	0.33	0.35	0.38	0.40	0.43	0.45	0.47	0.48
126--150	0.305	0.34	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.51	0.54	0.57	0.58
151--175	0.356	0.40	0.43	0.47	0.50	0.53	0.57	0.60	0.64	0.67	0.69
176--200	0.406	0.45	0.49	0.53	0.57	0.61	0.65	0.69	0.73	0.77	0.79
201--225	0.457	0.51	0.56	0.60	0.65	0.69	0.74	0.78	0.83	0.87	0.89
226--250	0.508	0.57	0.62	0.67	0.72	0.77	0.82	0.87	0.92	0.97	0.99
251--275	0.559	0.63	0.68	0.74	0.79	0.85	0.90	0.96	1.01	1.07	1.09
276--300	0.610	0.68	0.74	0.80	0.86	0.93	0.99	1.05	1.11	1.17	1.19
301--325	0.660	0.74	0.81	0.87	0.94	1.00	1.07	1.14	1.20	1.27	1.29
326--350	0.711	0.80	0.87	0.94	1.01	1.08	1.15	1.23	1.30	1.37	1.40
351--375	0.762	0.85	0.93	1.01	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.47	1.50
376--400	0.813	0.91	0.99	1.08	1.16	1.24	1.32	1.40	1.48	1.57	1.60

Шаг 3: Зазор

Диаметр уплотнительного кольца (мм)	Диаметрический зазор (мм)
101--125	0.20
126--150	0.20
151--175	0.23
176--200	0.25
201--225	0.28
226--250	0.30
251--275	0.33
276--300	0.36
301--325	0.38
326--350	0.41
351--375	0.43
375--400	0.46

Шаг 4: Осевое (Z) Термальное Расширение

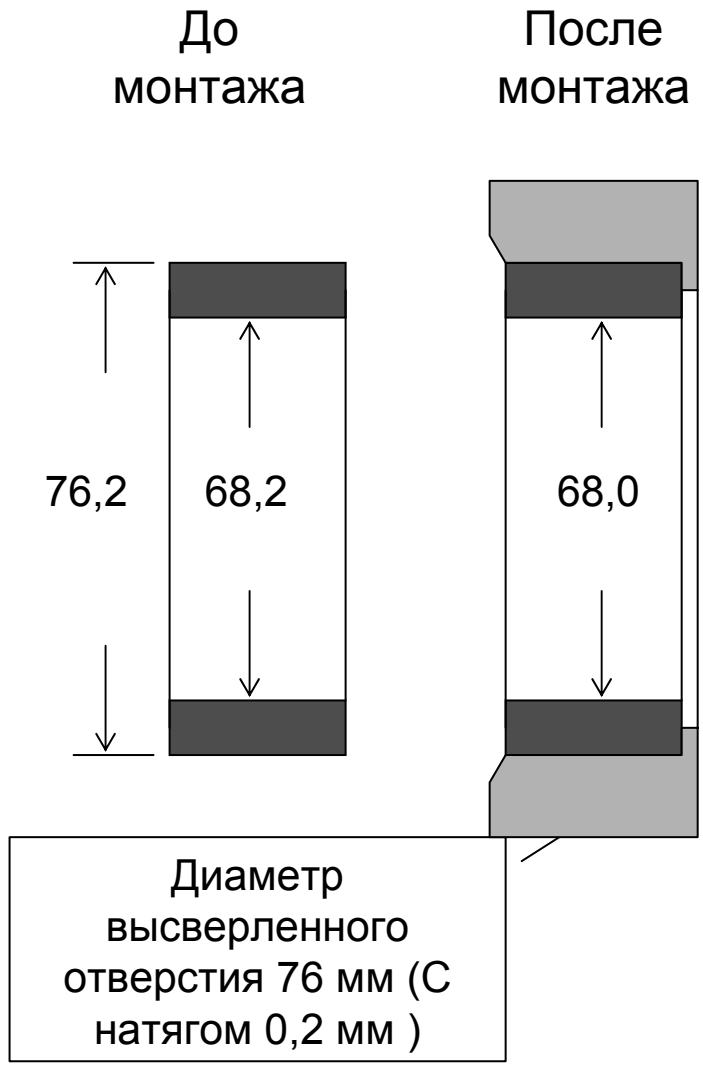
T, градусов C	Осевое Z расширение, %
50	1%
100	2,5%
150	4%
200	7%
250	11%

Кольцо из Vespel® CR-6100 при 260 C

Дополнительные моменты

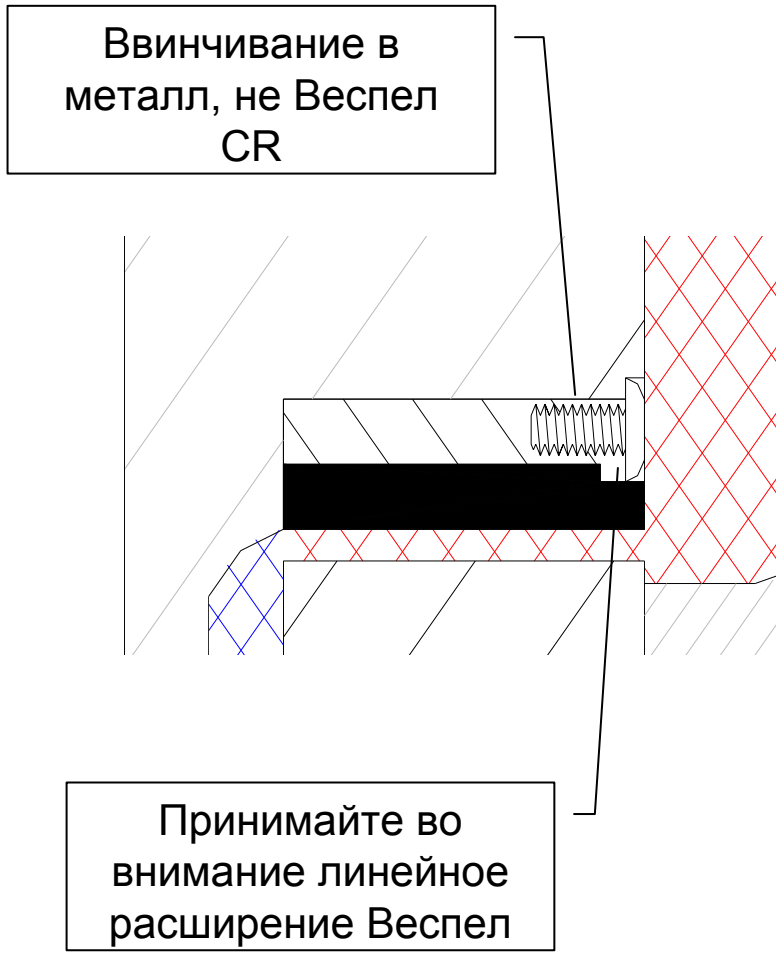
Финальная машинная обработка не обязательна

- Высверленное отверстие уменьшается 1 к 1 с натягом
- Правильная радиальная толщина стенок втулки ~8 мм (уплотнительное кольцо)
- Большое поперечное сечение требует финальной машинной обработки



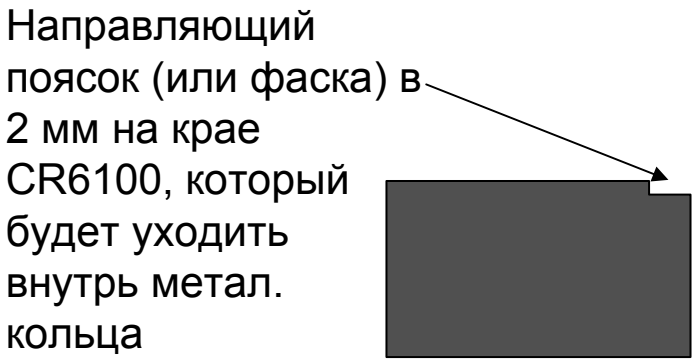
Скрепление не рекомендуется

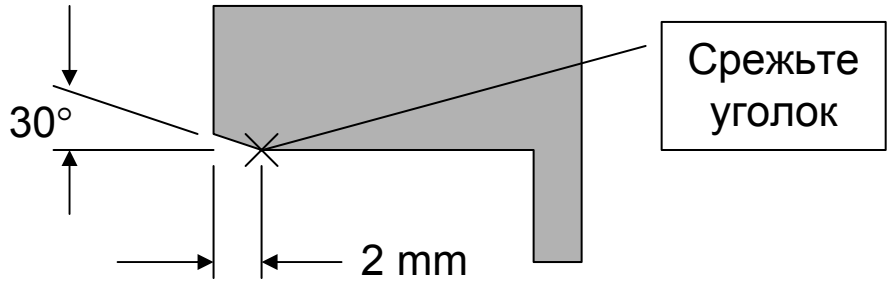
- Если скрепляете
  - Делайте поправку на линейное расширение
  - Не ввинчивайте штифты в Веспел CR



Рекомендованная процедура установки

Механическая обработка компонентов перед монтажом





- Напр. фаска на композите
- Не нагревать или замораживать

- Фаска 30 градусов, 2 мм в глубину
- Срезать острый край

Важные моменты при установке

- Всегда монтировать с натягом
- Учитывать разность давления
- Показатель посадки с натягом это функция от посадочного диаметра метал. кольца/втулки и температуры рабочей среды насоса
- Зазор это функция от диаметра посадочного места на рабочем колесе насоса или вала
- Штифты от прокручивания не нужны

ЗАО “Композит-Сервис”

Официальный дистрибьютор и аккредитованный ремонтный центр Belzona, Belesta, DuPont Vespel, Monti, Primus Line.

188300, Россия, ЛО,

г. Гатчина, ул. Чкалова, д. 64а

Тел/факс: +7 (812) 336-40-32

Тел/факс: +7 (81371) 942-73

Интернет: www.zaocs.ru

Эл.почта: info@zaocs.ru

Skype: zaocs ICQ: 395037371