



# РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ

2013





### ***Здравствуйте!***

Данное руководство составлено для монтажников.

Темы, освещенные в данном руководстве, выбраны на основе многочисленных запросов потребителей. Служба Технической Поддержки Клиентов DAB PUMPS S.p.A. в сотрудничестве с фирменными сервисными центрами, монтажными организациями и Конструкторско-Исследовательским Отделом DAB PUMPS S.p.A. собрала все запросы и постаралась дать полное руководство по монтажу оборудования.

**ПОЖАЛУЙСТА, ПОМНИТЕ:**

Рекомендации, сделанные в этом справочнике, дополнены иллюстрациями и применимы в большинстве случаев.

В то же время, мы рекомендуем проводить тщательный анализ фактических условий установки оборудования проектно-конструкторским бюро или техническими специалистами, специализирующимися в данной области.

DAB PUMPS S.p.A. в любом случае не может нести ответственность за любые повреждения, как потребителям, так и собственности, включая системы, оборудование, и продукцию, причиненные вследствие прямого или косвенного результата событий, относящихся к выбору оборудования (основанного на информации, содержащейся в данном Руководстве), который не соответствует фактическим требованиям монтажа.

## СОДЕРЖАНИЕ

*Расчет производительности теплового насоса*      *стр. 5*



*Расчет производительности бустерной станции*      *стр. 25*



*Как рассчитать максимальную высоту всасывания*      *стр. 33*



*Установка погружного насоса*      *стр. 41*



*Устройство Active Driver*      *стр. 45*



*Рекомендации по настройке и выбору реле давления и сосуда давления*      *стр. 53*



*Расчет производительности погружного насоса*      *стр. 61*



*Расчет размера охлаждающего кожуха*      *стр. 69*



*Совместимость конструкционных материалов с жидкостями, отличающимися от воды*      *стр. 73*



*Недопустимое применение*      *стр. 113*





## Расчет производительности теплового насоса



### Область применения

- Системы отопления
- Системы кондиционирования воздуха
- Санитарные системы
- Антиконденсатные устройства
- Промышленные системы оборотного водоснабжения



## РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТЕПЛООВОГО НАСОСА

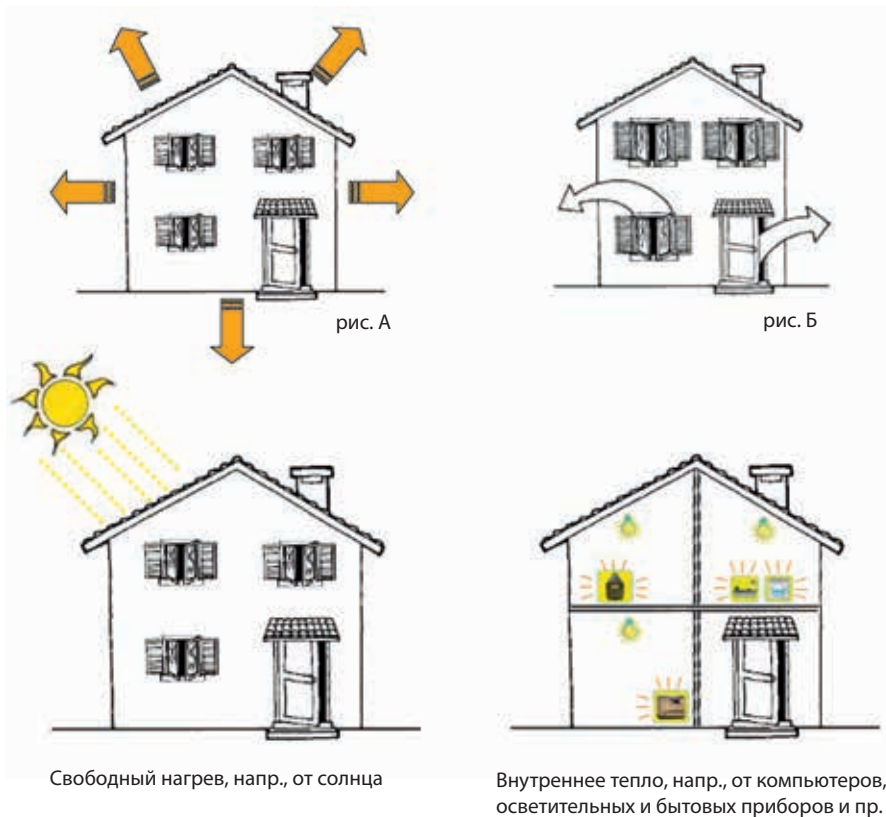
Закон предписывает присвоение каждому сооружению «коэффициента тепловых потерь» и устанавливает максимальную температуру помещения 20°C.

Для поддержания такой температуры помещения необходим баланс между «коэффициентом тепловых потерь» и общим темпом перепада тепла сооружения.

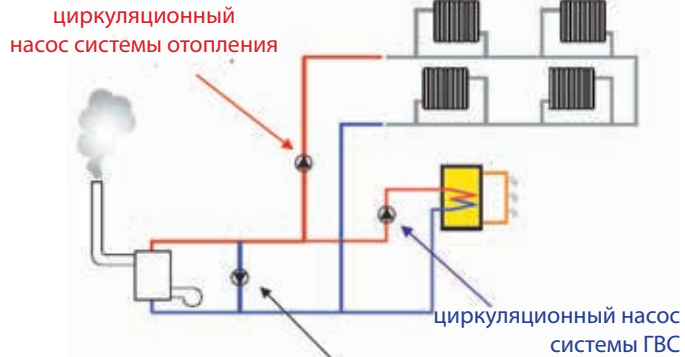
Коэффициент тепловых потерь выражает количество тепла, теряемое зданием за час на каждый кубический метр и градус Цельсия.

Этот коэффициент рассчитывается путем сложения:

- теплоемкости на кубический метр и градус Цельсия, необходимой для компенсации потери тепла за счет переноса его наружу через непрозрачные и прозрачные элементы здания (см. рис. А).
- теплоемкости на кубический метр и градус Цельсия, необходимой для нагрева свежего воздуха внутри здания (см. рис. Б).



## ОДНОТРУБНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



### Расчет производительности насоса рециркуляции котла

Если:

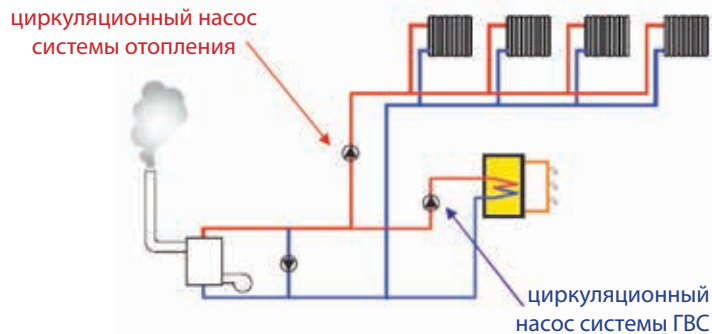
$P$  = мощность в ккал/ч = 60,000 ккал/ч

$\Delta T$  = разность температур между подачей и обратной = 20°C

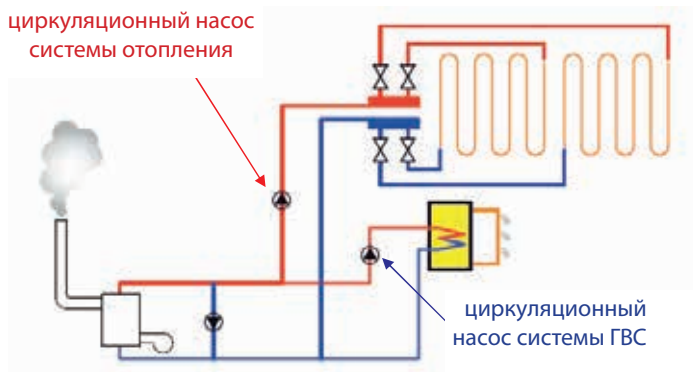
$$Q = (0.33 \times P) / \Delta T$$

$$= (0.33 \times 60,000 \text{ ккал/ч}) / 20^\circ\text{C} = 990 \text{ л/ч} = 0.99 \text{ м}^3/\text{ч}$$

## ДВУХТРУБНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

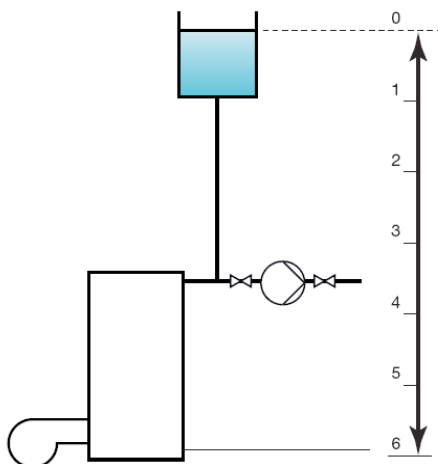


## СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ



## СИСТЕМЫ С ОТКРЫТЫМ РАСШИРИТЕЛЬНЫМ БАКОМ

статическое давление (м.в.с.)



В случае систем с открытым расширительным баком, высота установки бака определяет статическое давление в системе.

В случае, показанном на рисунке слева, статическое давление на входе в циркуляционный насос составляет 3,5 м.

Как правило, соединение открытого расширительного бака с системой выполняют перед всасывающим патрубком насоса, чтобы избежать кавитационных проблем и переполнения и излива воды из бака.

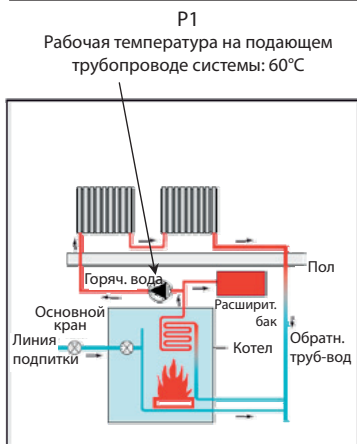


## Примеры исполнения систем отопления

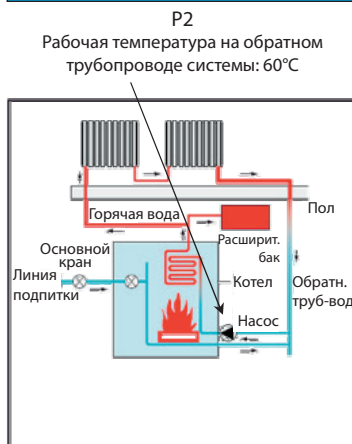
Рисунки ниже показывают два варианта установки циркуляционных насосов; выбор того или иного варианта не является основополагающим фактором для срока службы насоса, поэтому установщик может сам выбирать способ монтажа.

**P1 (80°) > P2 (60°)**

Установка циркуляционного насоса на подающем трубопроводе



Установка циркуляционного насоса на обратном трубопроводе



### ВЫБОР РОТОРНОГО НАСОСА ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ. С «МОКРЫМ РОТОРОМ» ИЛИ ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ?

Выбор насоса обычно оставлен проектировщику системы отопления; насосы «с воздушным охлаждением» со стандартным электродвигателем в большинстве случаев выбираются, когда производительность превышает 70м<sup>3</sup>/ч и/или требуется напор выше 15 м. Когда расход в системе ниже, в большинстве случаев применяются циркуляционные насосы с «мокрым ротором», так как они позволяют выбирать по меньшей мере из двух гидравлических характеристик, которые переключаются селектором или штекером в клеммной коробке двигателя.

Преимущества роторных насосов с воздушным охлаждением:

- ✓ перекачивают жидкость, содержащую частицы накипи;
- ✓ допускают установку в вертикальном положении;
- ✓ широкий рабочий диапазон;

Преимущества насосов с мокрым ротором:

- ✓ низкий уровень шума при работе;
- ✓ выбор из 2-х или 3-х скоростей вращения двигателя;

## ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ТРАДИЦИОННЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

### ИСТОЧНИК ТЕПЛА

Источником тепла обычно является котел, который может работать на газе, жидком топливе, угле или древесине. При сжигании топлива в котле выделяется определенное количество тепла, которое при помощи теплоносителя системы отопления нагревает внутреннее пространство здания.

Солнечная энергия, а также термальные воды являются превосходными источниками альтернативной энергии, которая с недавних пор стала очень популярной. Солнечные панели сейчас используются для нагрева воды, которая затем рециркулируется внутри здания.

### ТРУБНАЯ СИСТЕМА И ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Трубная система должна быть способна транспортировать теплоноситель, гарантируя максимальный расход с минимальным шумом от потока воды. Дополнительно, при хорошей изоляции, трубная система должна гарантировать минимальные потери тепла между подающим и напорным коллекторами, так как они увеличивают стоимость системы.

Отопительными приборами могут быть радиаторы, фэнкойлы или отопительные панели, монтируемые в стенах или в полу.

### НАСОС

Насос является основным компонентом циркуляционной системы. Чтобы правильно выбрать насос, нужно принять во внимание два основных параметра:

- Максимальное количество воды, то есть максимальный расход;
- Напор в метрах, который должен быть достаточным, чтобы компенсировать потери на трение в трубах и других элементах системы (радиаторы, калориферы, изгибы, отводы, клапаны и т.д.).

### РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО РАСХОДА В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ

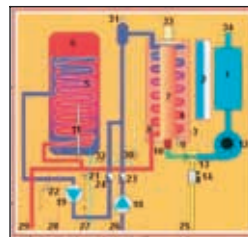
$$Q = \frac{P_w \times 0,86}{(\Delta T)} \quad (\text{м}^3/\text{ч})$$

Q = Расход теплоносителя (м<sup>3</sup>/ч)

P<sub>w</sub> = Тепловая мощность (кВт)

0,86 = Коэффициент перевода из ккал/ч в кВт

ΔT = Разность температур между подачей и возвратом в котел °C



С тех пор как насос стал основным компонентом системы отопления, появилось множество различных конструкций насосов и способов управления ими. В частности, исходя из современных требований по сохранению энергии, выбор может состоять из насосов с несколькими фиксированными скоростями, либо с изменяемой частотой вращения.

- Если замкнутая система отопления спроектирована для работы с определенной частотой, то для этой системы вполне подойдет насос с фиксированной частотой вращения.
- Если система работает с постоянно изменяющимся расходом теплоносителя, рекомендуется использовать циркуляционный насос с частотным преобразователем, который регулирует скорость насоса в соответствии с расходом теплоносителя в системе.

## ВЫБОР ЦИРКУЛЯЦИОННОГО НАСОСА ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Пример:

### РАСЧЕТ РАСХОДА

$$1- \quad Q = P / \Delta T = 60,000 \text{ ккал/ч} / 10^\circ\text{C} = 6,000 \text{ л/ч} = \mathbf{6 \text{ м}^3/\text{ч}} = Q1$$

P = тепловая мощность в ккал/ч = 60,000 ккал/ч

$\Delta T$  = разность температур между выходом и входом жидкости в котел = 10°C

### РАСЧЕТ РАСХОДА

$$2- \quad Q = P / \Delta T = 60,000 \text{ ккал/ч} / 20^\circ\text{C} = 3,000 \text{ л/ч} = \mathbf{3 \text{ м}^3/\text{ч}} = Q2$$

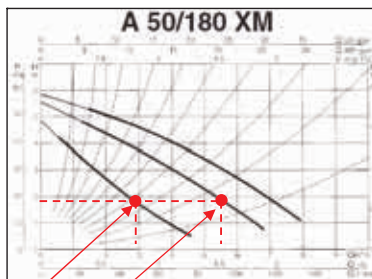
P = тепловая мощность в ккал/ч = 60,000 ккал/ч

$\Delta T$  = разность температур между выходом и входом жидкости в котел = 20°C

### НАПОР

Это есть необходимое давление для преодоления всех сопротивлений в системе отопления. Принимаем:

$$H = \mathbf{1.8 \text{ м}} = H$$



Q2 = 3 м³/ч – H = 1,8 м.в.с. –  $\Delta T$  20°C

Q1 = 6 м³/ч – H = 1,8 м.в.с. –  $\Delta T$  10°C

## РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО НАПОРА

Напор в системе отопления рассчитывается сложением всех местных сопротивлений и потерь на трение в системе отопления.

Чтобы быстро определиться с необходимым напором в замкнутой системе, можно взять в качестве оценочного расчета следующее правило: каждый этаж имеет необходимый напор 0,8 - 1 м. Так, например, для работы системы отопления 4-х этажного здания необходим напор 3,2 - 4 м.

Пример расчета:

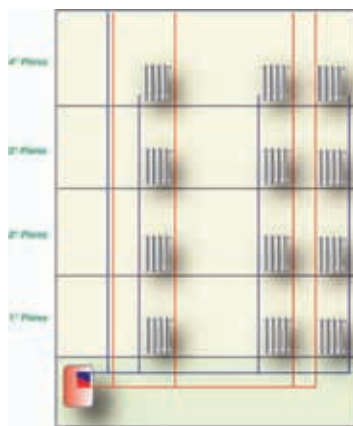
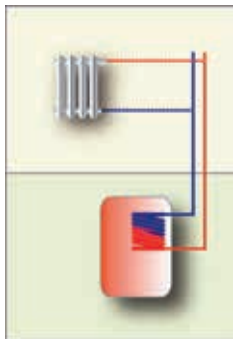
$$H = H_{ed} \times K$$

$H_{ed}$  = высота здания, к примеру, 9м

$K$  = коэффициент потерь, мы можем принять, что он составляет 25% - 30% от высоты здания

✓  $H = 9 \times 0.30 = 2.7 \text{ м}$

✓  $H = 9 \times 0.25 = 2.25 \text{ м}$



Говоря о выборе насоса, можно сказать, что, устанавливая в систему насос с электронным управлением, ошибка в расчете необходимого напора может быть нивелирована настройкой значения напора на электронном блоке.

## РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО НАПОРА В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ

Рекомендуется потратить несколько минут на этот расчет. Для помощи в расчете приведена следующая таблица, в которой указаны потери напора в каждом компоненте системы. Кроме того, так как необходимо знать потери напора на трение в трубе, рекомендуется также пользоваться для данных расчетов линейкой, приложенной к данному руководству, или таблицами на стр. 30-31.

Если необходимо получить более точный расчет, мы рекомендуем пользоваться справочными таблицами поставщиков компонентов системы.

### МЕСТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОТОКУ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 80°C И СКОРОСТИ ВОДЫ 1 М/С

Type of resistance	size	3/8" - 1/2"	3/4" - 1"	1 1/4" - 2"	> 2"
Фэнкойл		1500			
Радиатор		149			
Котел		149			
Трехходовой клапан		495	495	396	396
Четырехходовой клапан		297	297	198	198
Корпус термостатического углового вентиля		198	198	149	-
Корпус термостатического прямого вентиля		421	347	297	-
Обратный клапан		149	99	50	50
Лепестковый клапан-«бабочка»		173	99	74	50
Шаровой кран с заужением потока		10	10	5	5
Полнопроходной шаровой кран		80	50	40	30
Полнопроходная задвижка		10	10	5	5
Задвижка с заужением потока		60	50	40	30
Поворот 90°		75	50	25	20
Поворот 180°		99	75	40	25
Диффузор		50			
Конфузор		25			

Значения в таблице, отмеченные красным цветом, обозначают местные сопротивления в мм столба воды

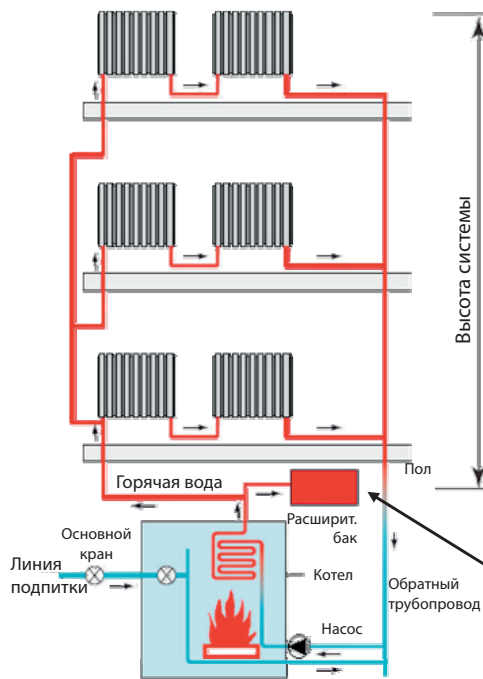
## НЕКОТОРЫЕ СОВЕТЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАСШИРИТЕЛЬНЫХ БАКОВ:

Мембранный расширительный бак является одним из основных компонентов, который устанавливается во всех системах отопления, и его задачей является компенсация изменения объема теплоносителя, вызванного температурными изменениями.

Опыт показывает, что основной причиной, приводящей к проблемам в работе отопительных систем, является попадание воздуха внутрь системы. Для того чтобы предотвратить поступление воздуха в систему извне, статическое давление в системе должно быть выше, чем атмосферное давление.

Как правило, необходимо проверять давление в системе, по меньшей мере, один раз в год, проверяя как давление воздуха под диафрагмой расширительного бака, так и давление в самой системе.

Общие рекомендации: давление в расширительном баке должно быть равно статическому давлению, разделенному на 10 (т.е.  $30 \text{ м} = 3 \text{ бар}$ ); когда система холодная, давление в баке нужно увеличить на 0,5 бар.

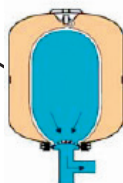


Пример:

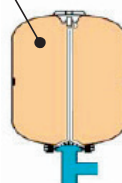
Если высота системы отопления составляет 30 м, давление в расширительном баке перед заправкой должно составлять:

$$30 \text{ м} / 10 = \mathbf{3 \text{ бар}}$$

Пример: давление в пустом баке перед заправкой = 3 бар



Состояние бака в нормальном режиме работы

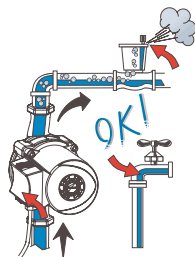


Состояние бака перед заправкой без воды в диафрагме

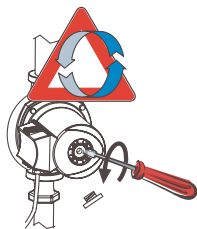
## НЕКОТОРЫЕ СОВЕТЫ ПО МОНТАЖУ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО НАСОСА



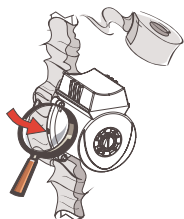
Когда система запускается в первый раз, а также после каждого слива теплоносителя, необходимо удалить воздух из двигателя: медленно отвинтите пробку в торце статора и подождите, пока из отверстия не пойдет жидкость, через несколько секунд заверните пробку.



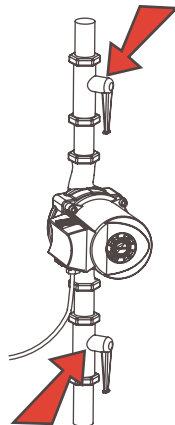
После заполнения системы удалите воздушные пробки до включения насоса. Включайте насос на максимальной скорости.



В основном, циркуляционный насос не требует какого-либо технического обслуживания. В начале каждого отопительного сезона, перед включением насоса, убедитесь, что вал насоса не заблокирован отложениями.



Если на корпус насоса установлена тепловая изоляция, проверьте, чтобы дренажные отверстия из статорной полости не были закрыты или заблокированы.



Установите отсекающие клапаны на каждом из патрубков насоса: всасывающем и напорном

## СОВЕТЫ ПО УСТАНОВКЕ

В первое время после пуска отопительной системы и иногда в течение года (когда система не используется) отопительные приборы могут не прогреваться. Если это произошло, необходимо удалить воздух из системы (когда она холодная), потому что воздушные пробки в узких местах препятствуют циркуляции.

Чтобы предотвратить завоздушивание системы, рекомендуется установить избыточное статическое давление в самой высокой точке системы не ниже 0,5 бар.

### Подпор на всасывании

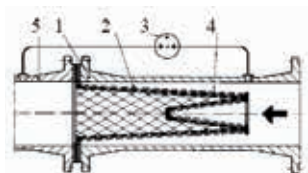
Чтобы предотвратить кавитацию и шум в системе при работе насоса, мы рекомендуем соблюдать следующие минимальные значения давления во всасывающем патрубке (в зависимости от температуры жидкости). Этим самым вы избежите повреждений подшипников или втулок вала насоса.

### Пример информации, содержащейся в техническом каталоге DAB

Минимальное давление на всасывании				
t°	75	90	110	120
м.в.с.	1,6	4	14	-

### Советы по монтажу циркуляционных насосов DAB

- не устанавливайте более мощный насос, чем требуется, это может привести к шуму в системе отопления, вызванному рециркуляцией и турбулентностью в трубах;
- как правило, необходимо всегда промывать систему после проведения сварочных работ до установки и включения насоса; это способствует удалению окалины и других твердых частиц из жидкости, которые могли бы повредить насос;
- чтобы предотвратить попадание жидкости внутрь клеммной коробки через кабельный ввод, рекомендуется устанавливать насос так, чтобы кабель заходил в коробку снизу;
- расширительный бак обычно устанавливается перед всасывающим патрубком насоса, чтобы предотвратить кавитацию, которая может повредить гидравлику насоса;
- до заполнения системы откройте все воздушники, так как работа даже короткое время «всухую» может повредить насос;
- при монтаже новых установок, кранов, трубопроводов, баков и соединений, необходимо тщательно очистить систему. Чтобы предотвратить попадание сварочной окалины и других загрязнений внутрь насоса, рекомендуется использовать фильтры в виде усеченного конуса. Эти фильтры должны быть выполнены из нержавеющей стали и иметь поверхность фильтрации с поперечным сечением в 3 раза больше, чем у трубопровода, на который устанавливается фильтр, во избежание высоких потерь нагрузки.

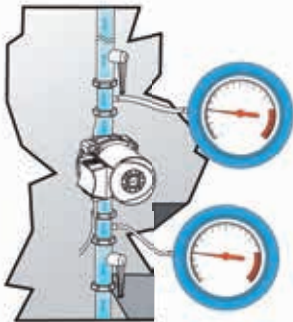


#### (Фильтр на всасывании)

- 1) Корпус фильтра
- 2) Сетчатый фильтр
- 3) Дифференциальный манометр
- 4) Перфорированный лист
- 5) Раствор насоса



## ОТОПИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ



Давайте рассмотрим замкнутую систему:

- рециркуляции ГВС;
- отопления;
- кондиционирования воздуха.

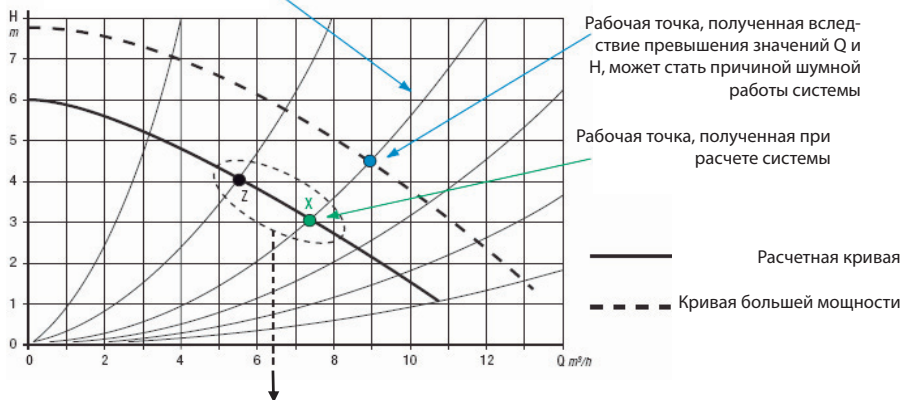
Общий манометрический напор рассчитывается сложением вместе потерь напора во всех элементах замкнутой системы; геометрическая высота системы не влияет на эту величину.

На рисунке слева показаны два манометра (один на всасывающей трубке, другой – на напорном), разница в их показаниях и есть манометрический напор.

### ПЕРВЫЕ ПРОВЕРКИ И ДЕЙСТВИЯ ПРИ ШУМНОЙ РАБОТЕ ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЫ

- Уменьшить скорость;
- Немного прикрыть кран на напорном патрубке;
- Проверить статическое давление в системе;
- Удалить воздух из циркуляционного насоса.

Гидравлическая характеристика системы



Наклон гидравлической характеристики системы меняется вследствие изменения состояния системы. Если закрывается какой-либо вентиль в системе, ее сопротивление растет, следовательно, с ростом расхода характеристика более круто уходит вверх, т. е. расход уменьшается, а насос развивает более высокое динамическое давление. В этом случае, рабочая точка насоса в системе смещается из точки X в точку Z

Установка более мощного насоса в систему может создать проблемы с шумом в системе, вследствие более высокой скорости воды в трубах. Это может привести к риску срыва работы насоса и уменьшению его ресурса. В некоторых случаях могут возникнуть проблемы с кавитацией в насосе.

## ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ DIALOGUE

Система управления DIALOGUE – это встроенное регулирующее устройство для циркуляционных насосов с мокрым ротором (модели BPH-E, BMH-E, DPH-E, DMH-E), позволяющее регулировать производительность насосов в соответствии с текущими потребностями установки.

Системы управления типа DIALOGUE приобрели популярность в последние несколько лет в связи с повышением требований по энергосбережению установок, устранением шума с помощью термостатических кранов и схожих компонентов и улучшения системы регулирования установки.

### ЛУЧШАЯ НАСТРОЙКА

Применение частотных преобразователей позволяет регулировать расход и/или давление в системе за счет точной настройки.

Преобразователь позволяет менять скорость вращения рабочего колеса насоса, обеспечивая постоянное регулирование и корректировку гидравлики в соответствии с изменившимися условиями.

Обычные системы управления, с другой стороны, обладают меньшей скоростью и точностью регулирования, по сравнению с частотным преобразователем.

### ПРОСТОТА УСТАНОВКИ

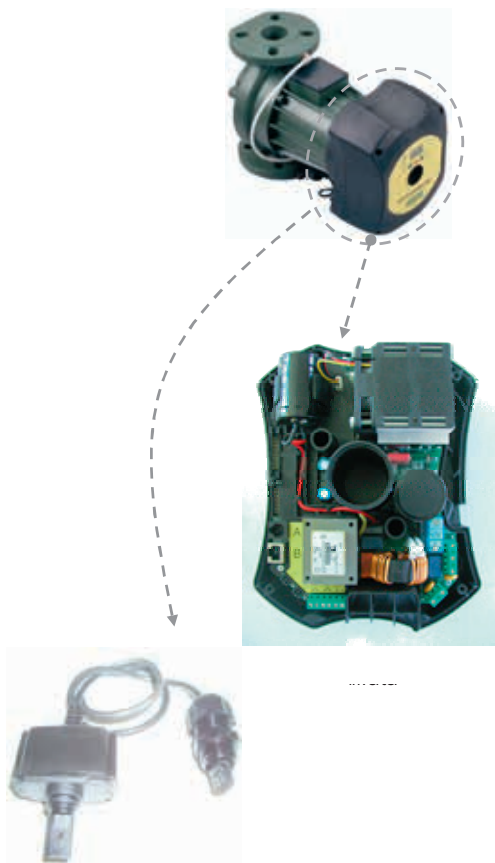
При установке электронасоса можно снизить погрешность настройки напора, установив значение на этапе монтажа.

Кроме того, преобразователь позволяет упростить схему управления установкой, делая лишними байпасы затворных клапанов и пр.

### НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ШУМА

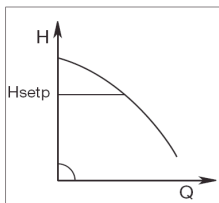
При изменении скорости вращения рабочего колеса меняется также уровень шума. Уменьшение скорости вращения на 70% от номинального уровня приводит к значительному понижению уровня шума, тем самым повышая комфорт.

Циркуляционный насос с системой DIALOGUE



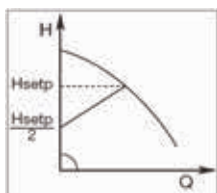
Датчик перепада давления

## ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ DIALOGUE



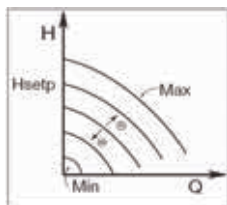
### Режим поддержания постоянного перепада давления ( $\Delta P - c$ ).

В этом режиме перепад давления между патрубками насоса остается постоянным, равным  $H_{setp}$ , за счет изменения расхода. Подходит для систем, насосы которых имеют низкие фрикционные потери.



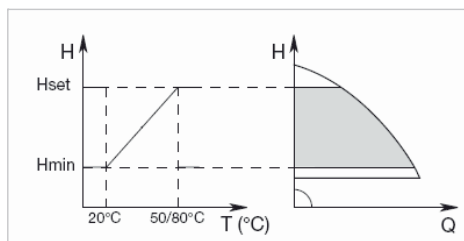
### Режим поддержания пропорционального перепада давления ( $\Delta P - v$ ).

В этом режиме в зависимости от изменений напора происходит линейное изменение объема подачи напора с  $H_{setp}$  на  $H_{setp}/2$ . Этот режим подходит для систем с высокими фрикционными потерями.



### Режим постоянной гидравлической характеристики

Этот режим отменяет управление с помощью электронного модуля. Скоростью насоса можно поддерживать на постоянном уровне вручную через панель управления, удаленное управление или сигнал 0-10В. Этот режим рекомендован для систем с уже установленными циркуляционными насосами.



### Регулирование постоянного или пропорционального перепада давления по температуре воды

Заданное значение напора насоса уменьшается или увеличивается в зависимости от температуры воды.

Температура теплоносителя может быть 80°C или 50°C.

$H_{min} = 30\% H_{set}$

## ПРИМЕР УСТАНОВКИ ЗНАЧЕНИЯ В РЕЖИМЕ DP – v

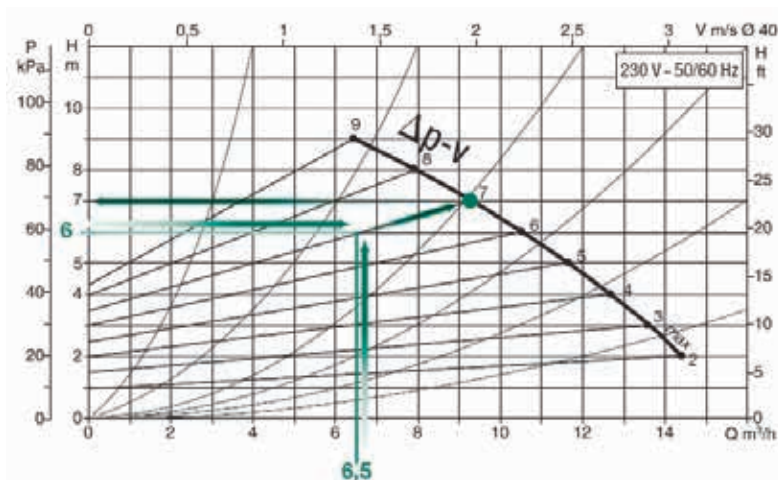
Необходимо задать следующие значения:

$Q = 6,5$  м<sup>3</sup>/ч

$H = 6$  м

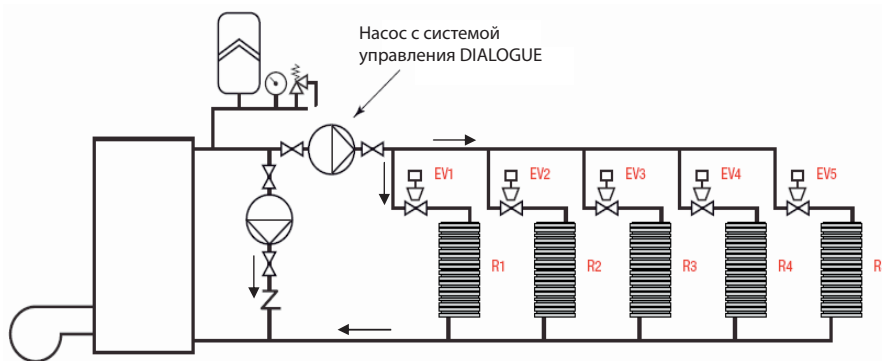
*ПОРЯДОК УСТАНОВКИ:*

1. Поместите нужную точку на график и найдите кривую DIALOGUE, расположенную наиболее близко к этой точке (в данном случае точка находится справа от кривой).
2. Найдите точку пересечения кривой с крайней кривой насоса.
3. Значение следующей точки будет величиной напора для данной рабочей точки.

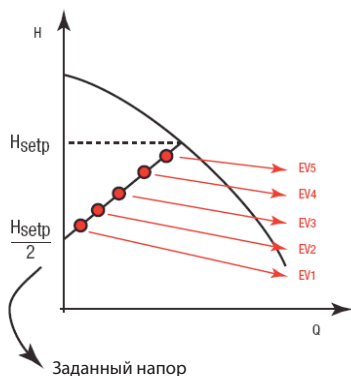


## ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ DIALOGUE

На схеме ниже EV – электромагнитные клапаны, а R – радиаторы отопления. При увеличении расхода теплоносителя (открытие клапана EV... на соответствующий радиатор) пропорционально растет сопротивление (потери напора), которое должен компенсировать циркуляционный насос.



### РЕГУЛИРОВАНИЕ, ОСНОВАННОЕ НА ПОДДЕРЖАНИИ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОГО ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ ( $\Delta P - V$ ).



Этот режим регулирования устанавливается при помощи кнопок на панели управления двигателя.

Напор и расход увеличиваются либо уменьшаются пропорционально изменениям требований замкнутой системы.

В нашем случае, когда напор  $H_{setp}$  установлен на 4 м.в.с., при закрытии всех клапанов напор насоса автоматически приводится к 2 м.в.с., и при открытии каждого клапана EV... последовательно возрастает до  $H_{setp} = 4$  м.в.с.

## ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ DIALOGUE



### ПРИМЕР УСТАНОВКИ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ НАСОСОВ С СИСТЕМОЙ DIALOGUE

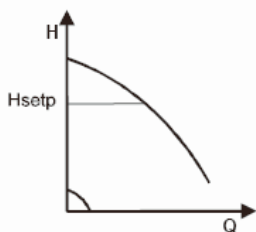
Сдвоенные циркуляционные насосы с частотным преобразователем, показанные на рисунке слева, предназначены для управления отопительными системами в школах. Сдвоенный насос может работать попеременно каждые 24 часа (стандартная настройка), и рабочий режим в этой системе обеспечивает постоянный перепад давлений между напорной и обратной линиями. Эта настройка позволяет компенсировать фрикционные потери на следующих компонентах: коллектор, генератор, распределительный трубопровод, клапаны, нагревательные элементы и пр.

В этом случае при параллельной установке насосов необходимы обратные клапаны, обеспечивающие правильную работу системы.



### РЕГУЛИРОВАНИЕ С ПОСТОЯННЫМ ПЕРЕПАДОМ ДАВЛЕНИЯ

Режим устанавливается через панель управления двигателя. В этом режиме перепад давлений остается постоянным, независимо от потребления воды.



## РАСЧЕТ СИСТЕМЫ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ГВС

Одновременно с обеспечением максимального комфорта, создание системы рециркуляции ГВС обеспечивает снижение бесполезного расхода горячей воды.

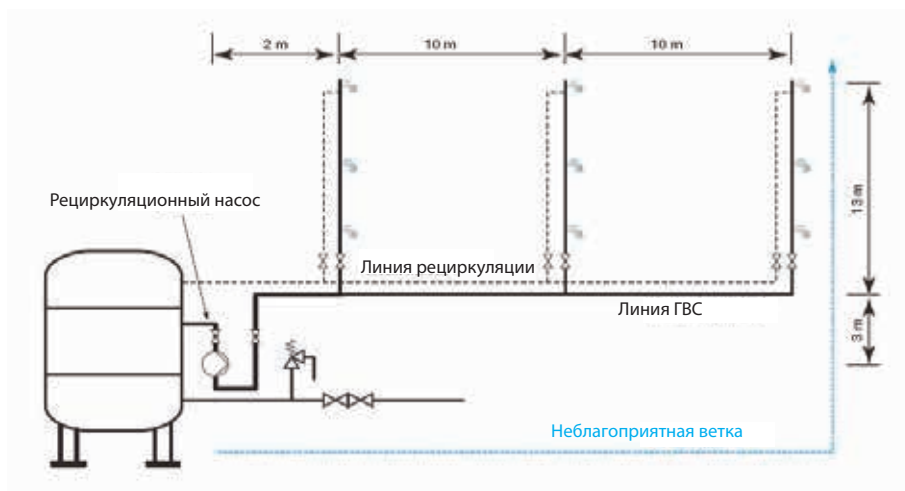
Правильно подобранный рециркуляционный насос в системе ГВС помогает восполнять потери тепла в трубопроводе, когда потребитель не пользуется горячей водой.

Напор должен быть рассчитан согласно фрикционным потерям в трубопроводе, при этом во внимание берется самая неблагоприятная ветка.

Для оценочного расчета рекомендуется следующее:

Расход: 6 л/ч на каждый метр длины системы рециркуляции.

Напор: 30 мм на каждый метр длины самой неблагоприятной ветки трубопровода.



Длина системы =  $3+2+13+3+2+10+13+3+2+10+10+13 = 80$  м

Расход  $Q = 6$  л/ч  $\times$   $80$  м =  $480$  л/ч

Длина самой неблагоприятной линии =  $2+3+10+10+13 = 38$  м

Напор  $H = 30$  мм/м  $\times$   $38$  м =  $1,140$  мм





## **Расчет производительности бустерной станции**



### **Область применения**

- Системы повышения давления
- Промышленные системы
- Системы полива
- Противопожарные системы
- Установки сельскохозяйственного назначения



## КАК РАССЧИТАТЬ РАСХОД

### Общая информация

Расчет правильного расхода для стационарных построек зависит от числа пользователей системы водоснабжения: обычно, чтобы запитать дом на 5-8 человек, требуемый расход воды колеблется от 1,6 до 2,8 м<sup>3</sup>/ч, в то время как полив сада площадью от 800 до 1000 м<sup>2</sup> требует 1-2 м<sup>3</sup>/ч.



Чтобы определить, какая установка лучше всего подходит, необходимо знать, какое количество воды, и на какую высоту должно быть поднято.

В таблице ниже указано водопотребление (в л/мин) сантехнических устройств:

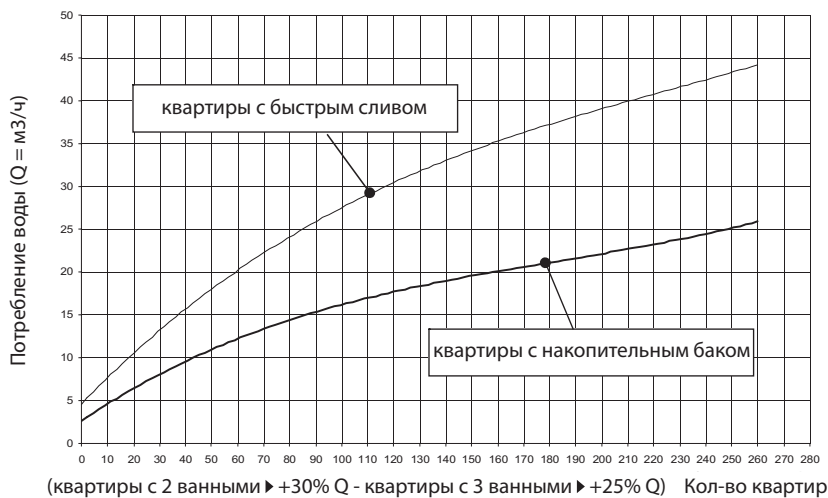
УНИТАЗ С КЛАПАНОМ БЫСТРОГО СЛИВА	90 л/мин
ВАННА	15 л/мин
ДУШ	12 л/мин
СТИРАЛЬНАЯ МАШИНА	12 л/мин
ПОСУДОМОЕЧНАЯ МАШИНА	10 л/мин
МОЙКА	9 л/мин
РАКОВИНА	6 л/мин
БИДЕ	6 л/мин
УНИТАЗ С НАКОПИТЕЛЬНЫМ БАКОМ	6 л/мин
<b>ВСЕГО</b>	<b>166 л/мин</b>

Конечно, вам не потребуется 166 л/мин на квартиру, потому что сантехнические приборы не будут использоваться все одновременно. Чтобы рассчитать необходимое количество воды, используются математические формулы, которые покажут расход воды в зависимости от количества квартир. Результат расчетов показан в двух таблицах ниже:

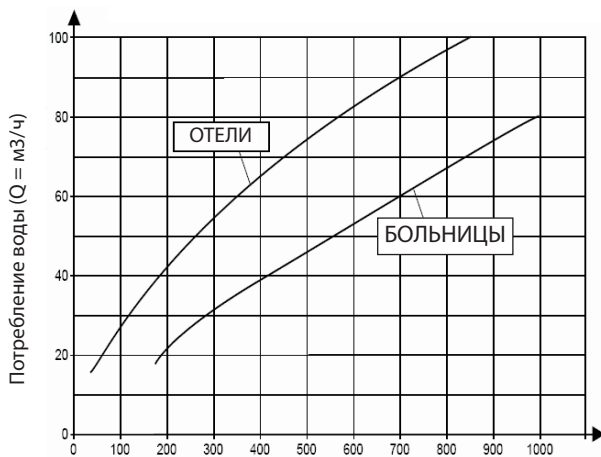
## РАСХОД

Следующие таблицы используются для расчета расхода (в м<sup>3</sup>/ч):

✓ **для жилых зданий:** согласно количеству квартир



✓ **для отелей/больниц:** согласно количеству мест



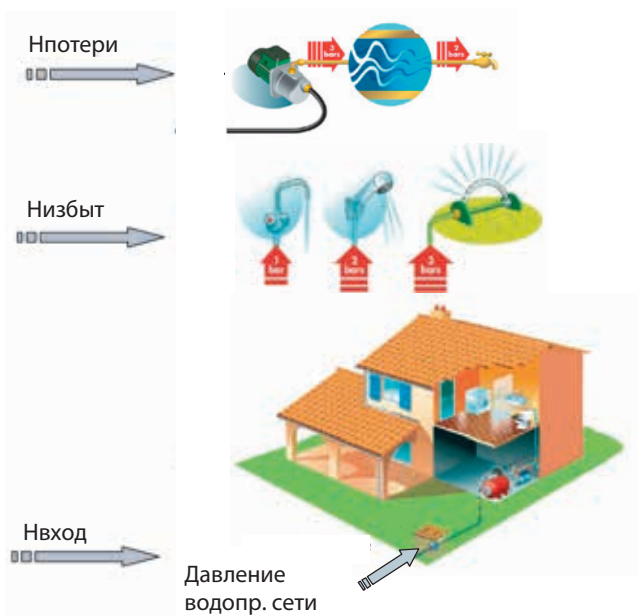
## РАСЧЕТ НАПОРА

Когда вы рассчитали количество воды, необходимое для системы водоснабжения, надо определить давление в системе, или напор.

Насосная станция должна подавать воду к самой высокой точке водоразбора здания и обеспечивать давление по меньшей мере 2 бара в этой точке (прим. 20 м). Установка, в то же время, должна компенсировать потери напора в системе.

Формула для расчета напора будет выглядеть следующим образом:

$$H = (H_{\text{здания}} + H_{\text{потери}} + H_{\text{низбыт}}) - H_{\text{вход}} \text{ (м)}$$



Если принять во внимание, что потери в системе составляют примерно 20% Hздания, то получим формулу:

$$H = (1.2 \times H_{\text{здания}} + 20) - H_{\text{вход}} \text{ (м)}$$

Суммируем:

- 1) Расход Q зависит от количества квартир в здании.
- 2) Напор H зависит от высоты здания и давления входа в станцию (если есть)
- 3) Используя таблицы на предыдущей странице, выберите насосную установку, на чью гидравлическую характеристику попадает расчетная рабочая точка с полученными Q и H.

## ПРИМЕР РАСЧЕТА НАПОРА

Дом:

Высота 42 м., 15 квартир с накопительными баками (6 м<sup>3</sup>/ч в общем)

Давление на входе = 1 бар (= 10 м.в.с)

Требуемый напор в самой высокой точке: 20 м.в.с.



Насосы в станции должны иметь напор  
 $(42 \text{ м.в.с.} \times 1.2) + 20 \text{ м.в.с.} - 10 \text{ м.в.с.} = 60 \text{ м.в.с.}$

Если потребитель не имеет специфических требований к числу насосов в станции, можно самостоятельно выбрать из трех версий наиболее удобный по какому-либо критерию вариант: с одним, двумя, или тремя насосами в станции, с учетом следующего:

- Общий расход станции делится на количество работающих насосов.
- Напор остается тем же самым.

## ФРИКЦИОННЫЕ ПОТЕРИ И СКОРОСТЬ

Используйте следующую таблицу для точного расчета **фрикционных потерь и скорости** воды в трубах.

Расход			Новые трубы с гальваническим покрытием									
			Номинальный диаметр									
l / s	l / min	m <sup>3</sup> / h	1/2"	3/4"	1"	1" 1/4	1" 1/2	2"	2" 1/2	3"	3" 1/2	4"
			15,75	21,25	27	35,75	41,25	52,5	68	80,25	92,5	105
0,17	10	0,8	0,856	0,470	0,291							
			9,01	2,09	0,85							
0,25	15	0,9	1,284	0,705	0,437	0,249						
			19,07	4,43	1,38	0,35						
0,33	20	1,2	1,712	0,940	0,582	0,332	0,250					
			32,47	7,55	2,35	0,80	0,30					
0,42	25	1,5	2,140	1,175	0,728	0,415	0,310					
			49,08	11,41	3,55	0,91	0,45					
0,5	30	1,8	2,568	1,411	0,874	0,498	0,370	0,230				
			88,74	15,98	4,98	1,27	0,83	0,20				
0,58	35	2,1	2,996	1,646	1,019	0,581	0,440	0,270				
			91,42	21,26	6,82	1,89	0,84	0,28				
0,67	40	2,4		1,881	1,165	0,664	0,500	0,310				
				27,22	8,48	2,16	1,08	0,33				
0,83	50	3,0		2,351	1,456	0,831	0,620	0,390	0,230			
				41,13	12,81	3,27	1,63	0,50	0,14			
1	60	3,6		2,821	1,747	0,997	0,750	0,460	0,280			
				57,83	17,95	4,58	2,28	0,70	0,20			
1,17	70	4,2		3,291	2,039	1,163	0,870	0,540	0,320	0,230		
				76,84	23,88	6,08	3,03	0,94	0,27	0,12		
1,33	80	4,8			2,330	1,329	1,000	0,620	0,370	0,260		
					30,57	7,79	3,88	1,20	0,34	0,15		
1,5	90	5,4			2,621	1,495	1,120	0,690	0,410	0,300		
					38,01	9,69	4,83	1,49	0,42	0,19		
1,87	100	6,0			2,912	1,661	1,250	0,770	0,460	0,330	0,250	
					46,19	11,77	5,86	1,81	0,51	0,23	0,11	
2,08	125	7,5			3,641	2,077	1,560	0,960	0,570	0,410	0,310	0,240
					89,79	17,79	8,86	2,74	0,78	0,35	0,17	0,09
2,5	150	9,0				2,492	1,870	1,160	0,690	0,490	0,370	0,290
						24,92	12,41	3,84	1,09	0,49	0,24	0,13
2,92	175	10,5				2,907	2,180	1,350	0,800	0,580	0,430	0,340
						33,15	18,51	5,10	1,45	0,85	0,32	0,17

Для расчетов  
использована формула  
Хазена Вильямса  
(UNI 9489 13.3.3.6)

Числа на зеленом поле:  
Потери напора(м) на 100 м длины трубы

Числа на белом поле:  
Скорость воды (м/с)

Данные в таблице относятся к новым стальным трубам с гальваническим покрытием.

Для других материалов, умножьте соответствующее число на коэффициент:

- 0,6 для ПВХ-труб
- 0,7 для алюминиевых труб
- 0,8 для катаных стальных и нержавеющей труб



## ФРИКЦИОННЫЕ ПОТЕРИ И СКОРОСТЬ

Используйте следующую таблицу для **точного** расчета **фрикционных потерь и скорости** воды в трубах.

Расход			Новые трубы с гальваническим покрытием									
			Номинальный диаметр									
<i>l / s</i>	<i>l / min</i>	<i>m<sup>3</sup> / h</i>	1" 1/4	1" 1/2	2"	2" 1/2	3"	3" 1/2	4"	5"	6"	8"
			35,75	41,25	52,5	68	80,25	92,5	105	130	165	206
3,33	200	12,0	3,322 42,43	2,500 21,14	1,540 6,53	0,920 1,85	0,660 0,83	0,500 0,41	0,390 0,22	0,250 0,08		
4,17	250	15,0	4,153 64,12	3,120 31,94	1,930 9,87	1,150 2,80	0,820 1,25	0,620 0,83	0,480 0,34	0,310 0,12		
5	300	18,0		3,740 44,75	2,310 13,83	1,380 3,92	0,990 1,75	0,740 0,88	0,580 0,47	0,380 0,17	0,270 0,07	
6,67	400	24,0		4,990 76,20	3,080 23,55	1,840 8,88	1,320 2,98	0,990 1,49	0,770 0,80	0,500 0,28	0,350 0,12	
8,33	500	30,0			3,850 35,58	2,300 10,09	1,650 4,51	1,240 2,26	0,960 1,22	0,630 0,43	0,440 0,18	
10	600	36,0			4,620 49,85	2,750 14,14	1,980 6,31	1,490 3,18	1,160 1,70	0,750 0,60	0,530 0,26	0,300 0,08
11,67	700	42,0				3,210 18,81	2,310 8,40	1,740 4,20	1,350 2,27	0,880 0,80	0,620 0,34	0,350 0,09
13,33	800	48,0				3,670 24,08	2,640 10,75	1,990 5,38	1,540 2,90	1,010 1,03	0,710 0,44	0,400 0,11
15	900	54,0				4,130 29,94	2,970 13,37	2,230 6,69	1,730 3,61	1,130 1,28	0,800 0,54	0,450 0,14
16,67	1000	60,0				4,590 36,39	3,300 16,24	2,460 8,13	1,930 4,39	1,260 1,55	0,880 0,66	0,500 0,18
20,83	1250	75,0					4,120 24,54	3,100 12,29	2,410 6,63	1,570 2,34	1,100 0,99	0,630 0,25
25	1500	90,0					4,950 34,39	3,720 17,22	2,890 9,29	1,880 3,28	1,330 1,39	0,750 0,35
29,17	1750	105,0						4,340 22,90	3,370 12,35	2,200 4,37	1,550 1,85	0,880 0,48
33,33	2000	120,0						4,960 29,31	3,850 15,81	2,510 5,59	1,770 2,37	1,000 0,59
41,67	2500	150,0							4,810 23,89	3,140 8,44	2,210 3,59	1,250 0,90
50	3000	180,0								3,770 11,83	2,650 5,02	1,500 1,28
66,67	4000	240,0								5,030 20,15	3,530 8,55	2,000 2,14
83,33	5000	300,0									4,420 12,93	2,500 3,23

Для расчетов  
использована формула  
Хазена Вильямса  
(UNI 9489 13.3.3.6)

Числа на зеленом поле:  
Потери напора(м) на 100 м длины трубы

Числа на белом поле:  
Скорость воды (м/с)

Данные в таблице относятся к новым  
стальным трубам с гальваническим покрытием.

Для других материалов, умножьте  
соответствующее число на коэффициент:

- 0,6 для ПВХ-труб
- 0,7 для алюминиевых труб
- 0,8 для катанных стальных и нержавеющей труб





## **Как рассчитать максимальную высоту всасывания**



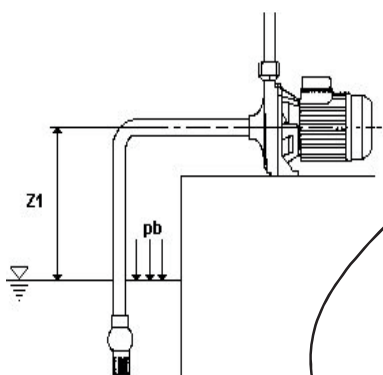
- Как рассчитать мощность всасывания
- Кавитации
- Предложения по правильному монтажу



## РАССЧИТАТЬ МАКСИМАЛЬНУЮ МОЩНОСТЬ ВСАСЫВАНИЯ

Чтобы рассчитать максимальную высоту всасывания  $Z1$  (для предотвращения кавитации), применяется следующая формула:

$$Z1 = pb - NPSH_{\text{треб}} - H_r - pV$$



✓  $pb$  = барометрическое давление (в метрах водяного столба) на месте установки насоса (зависит от высоты над уровнем моря, см. табл. 2 на следующей странице)

✓  $NPSH$  = значение NPSH насоса в рабочей точке, определяется по графику в техническом каталоге DAB PUMPS S.p.A.

✓  $H_r$  = потери напора (на трение и в местных сопротивлениях) во всасывающем трубопроводе (в метрах водяного столба)

✓  $pV$  = давление паров воды (в метрах водяного столба), в зависимости от температуры (см. таблицу 1 на следующей странице)



## РАССЧИТАТЬ МАКСИМАЛЬНУЮ МОЩНОСТЬ ВСАСЫВАНИЯ

### УПРУГОСТЬ ПАРА

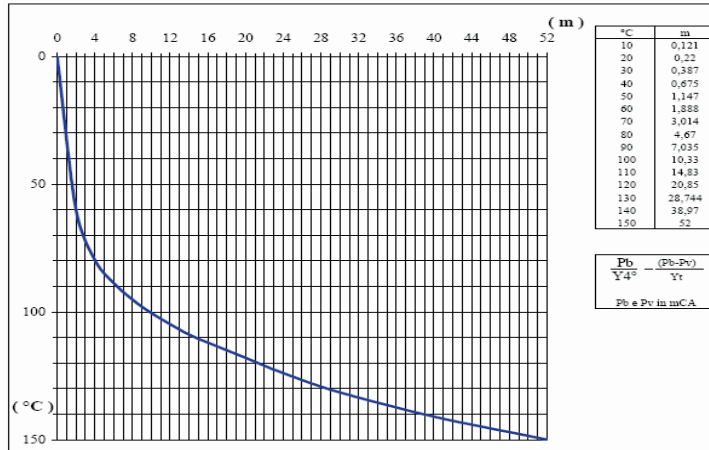


Таблица 1

### АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ (pb)

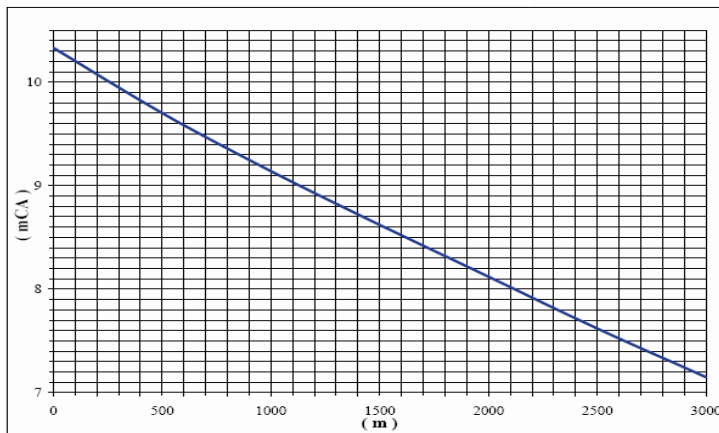


Таблица 2

## ПРИМЕР РАСЧЕТА NPSH

Применяемая формула:  $Z1 = p_b - NPSH_{\text{треб}} - H_r - pV$

Пример:

✓ Возьмем насос модели K 90/100

✓  $Q = 7,4 \text{ м}^3/\text{ч}$

✓  $NPSH = 3,25 \text{ м}$

✓  $p_b = 10,33 \text{ м.в.с.}$

✓  $H_r =$  для упрощения, давайте примем 2 м

Для наглядности рассчитаем систему при трех различных температурах воды:

$T=20^\circ\text{C}$  -  $pV=0,22 \text{ м}$

$Z1=10,33 - 3,25 - 2 - 0,22 = 4,86 \text{ м}$

$T=90^\circ\text{C}$  -  $pV=7,035 \text{ м}$

$Z1=10,33 - 3,25 - 2 - 7,035 = -1,95 \text{ м}$

$T=95^\circ\text{C}$  -  $pV=8,55 \text{ м}$

$Z1=10,33 - 3,25 - 2 - 8,55 = -3,47 \text{ м}$

P.S.: рекомендуется сделать запас  $-0,5 \text{ м}$  для рассчитанного значения NPSH.  
Если в перекачиваемой воде содержится газ, нужно еще сделать запас  $-0,5 \text{ м}$ .

## КАВИТАЦИЯ

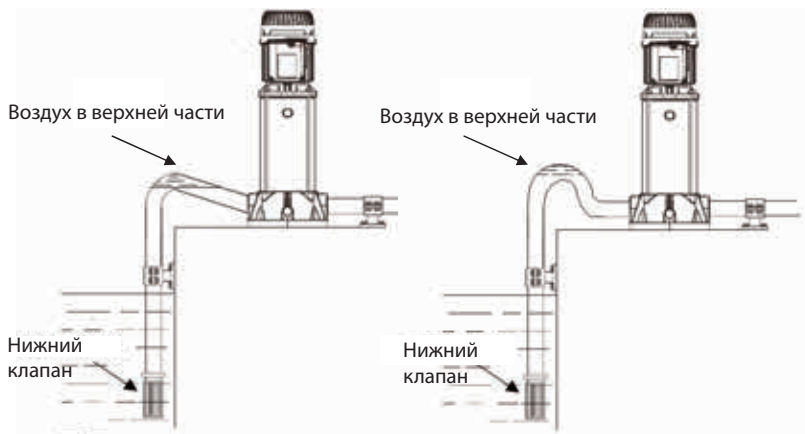
Расчет Z1 необходим для правильной работы насоса без кавитаций.

Кавитации возникают, когда абсолютное давление на входе рабочего колеса падает до уровня, при котором в жидкости образуются пузырьки пара, что приводит к сбоям в работе насоса и понижению напора. Этого не должно происходить, так как помимо шума, похожего на металлический стук (от лопающихся пузырьков пара), кавитация может привести к повреждению рабочего колеса.

Ниже приведен рисунок рабочего колеса из чугуна, работавшего при кавитации. На рисунке ясно видны следы начала эрозии возле лопастей на стороне всасывания.



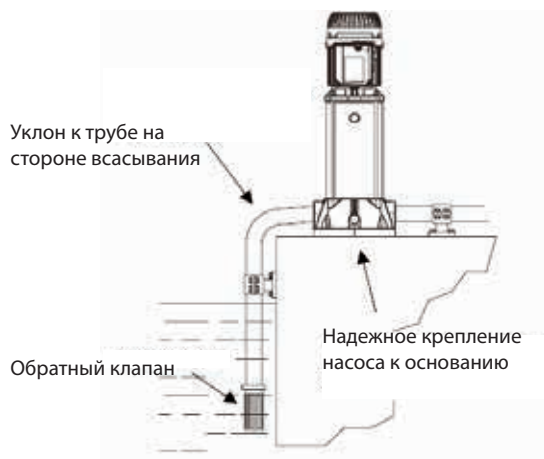
## РЕКОМЕНДУЕМ УСТРАНИТЬ ЭФФЕКТ «СИФОНА»



В некоторых системах всасывание происходит против градиента или через сифон, что категорически не рекомендуется, так как такие методы монтажа могут привести к образованию воздушных пробок.

На вышеуказанных рисунках показаны воздушные пробки, образовавшиеся в верхней части трубопровода между подающей трубой и линией, ведущей к всасывающему патрубку насоса. Это приводит к работе насоса всухую и, как следствие, к повреждению механического уплотнения, гидравлических компонентов и самого насоса.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРАВИЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ



Рекомендуется всегда устанавливать насос как можно ближе к источнику перекачиваемой жидкости.

2. Прочное крепление стоек насоса к основанию обеспечивает поглощение вибраций, если таковые возникнут во время работы установки.
3. Насос устанавливается в горизонтальном или вертикальном положении, так, чтобы двигатель всегда был выше насоса.
4. Не допускайте чрезмерной нагрузки на патрубки насоса от металлического трубопровода во избежание деформации или повреждений.
5. Если напор всасывания отрицателен, следует обязательно установить обратный клапан с подходящими характеристиками на стороне всасывания.
6. Переход между трубами разного диаметра должен быть постепенным. Длина переходного конуса должна в 5-7 раз превышать разницу в диаметре.
7. Тщательно проверьте соединения трубы всасывания на предмет инфильтрации воздуха.
8. Во избежание образования воздушных карманов в трубе всасывания обеспечьте немного положительный уклон трубы всасывания в сторону электронасоса, как показано на Рисунке.

*ПРИМЕЧАНИЕ:* Убедитесь, что параметры источника водоснабжения соответствуют параметрам оборудования.

**ПОДАЧА ВОДЫ ИЗ КОЛОДЦА (НАСОС ВЫСОКОЙ ПОДАЧИ):**

рекомендуется использовать защиту от сухого хода во избежание неполадок в работе установки.

• **ПОДАЧА ВОДЫ ИЗ БАКА (НАСОС ВЫСОКОЙ ИЛИ НИЗКОЙ ПОДАЧИ):** рекомендуется защитить насос от сухого хода с помощью, например, поплавковых выключателей.

• **ПРЯМОЕ СОЕДИНЕНИЕ С ВОДОПРОВОДОМ:** если есть вероятность падения давления до низкого уровня, рекомендуется установить минимальный выключатель на стороне всасывания для защиты установки.

**РАБОТА НА СУХОМ ХОДУ ПРИВОДИТ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ЭЛЕКТРОНАСОСА!**





## **Установка погружного насоса**



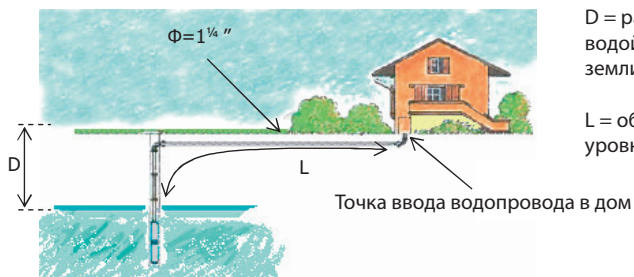
- Выбор погружного насоса
- Примеры установки



## ВЫБОР ПОГРУЖНОГО НАСОСА

Чтобы подобрать наиболее подходящий погружной скважинный насос, необходимо определить тип конструкции насоса, принимая во внимание следующие параметры:

- ✓ Тип жидкости (соленая вода, горячие минеральные источники, скважины, и т.д.)
- ✓ Содержание песка на м3 воды (для 4" насосов: макс 120г/м3, для 6" насосов: макс 40г/м3);
- ✓ Температуру воды (в °С);
- ✓ Уровень кислотности воды (рабочие пределы pH от 6 до 9);
- ✓ Глубину скважины и диаметр;
- ✓ Тип установки (бытовое или промышленное применение, откачивание воды из емкости, система полива или другое применение);
- ✓ Требуемый расход;
- ✓ Требуемое давление на приборах пользователя;
- ✓ Статический уровень воды в скважине;
- ✓ Динамический уровень воды в скважине;
- ✓ Характеристики питающего водопровода;
- ✓ Характеристики системы электропитания (одно- или трехфазное питание);
- ✓ Требования к приборам защиты и управления (обычные или с частотным приводом);
- ✓ Расстояние между источником электропитания и насосом.



$D$  = разница в уровне между водой в скважине и уровнем земли

$L$  = общая длина труб от уровня воды

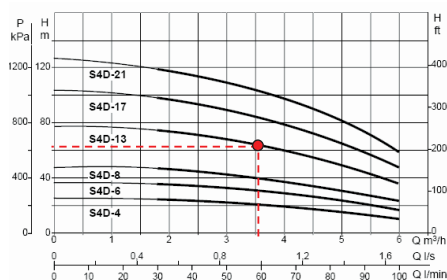
Пример расчета насоса:

Если пользователю требуется  $Q=60$  л/мин, Низб=2.5 бар = 25 м

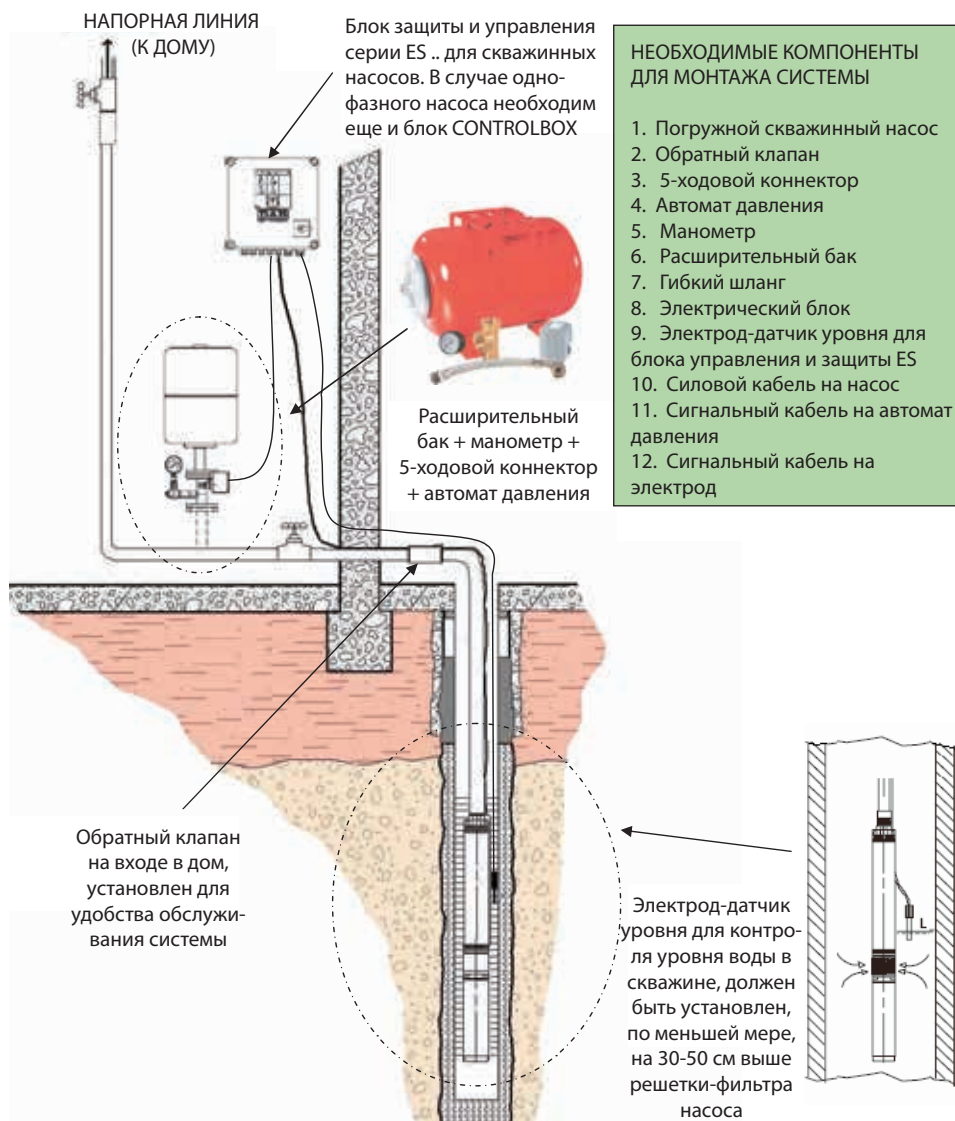
Длина труб  $L= 120$  м -  $D= 30$  м

**Ннасоса** = Фрикционные потери трубопровода + Разница уровней + Необходимое давление на входе  
 =  $5,7 + 30 + 25 = 60,7$  м.в.с.

**$Q_{насоса} = 60$  л/мин**

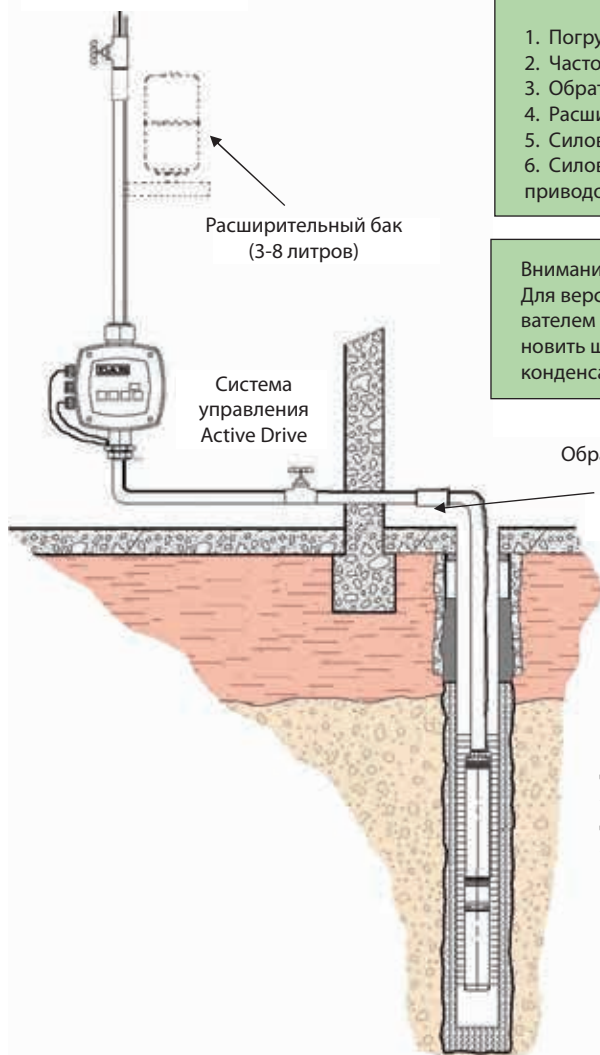


## ПРИМЕР ТРАДИЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С АВТОМАТОМ ДАВЛЕНИЯ, РАСШИРИТЕЛЬНЫМ БАКОМ И БЛОКОМ ЗАЩИТЫ



## ПРИМЕР РАСЧЕТОВ ДЛЯ ПОГРУЖНОГО НАСОСА И ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

НАПОРНАЯ ЛИНИЯ (К ДОМУ)



НЕОБХОДИМЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ МОНТАЖА СИСТЕМЫ

1. Погружной насос
2. Частотный привод
3. Обратный клапан
4. Расширительный бак
5. Силовой кабель между частотным приводом и насосом
6. Силовой кабель между частотным приводом и насосом

Внимание:

Для версии с однофазным преобразователем (AD M/M 1,1) необходимо установить щиток для коробки управления с конденсатором пуска.

Обратный клапан на входе в дом, установлен для удобства обслуживания системы

ПРЕДЛОЖЕНИЕ:

Некоторые установки рекомендуется оснащать фильтром до AD во избежание повреждения датчика давления в преобразователе

## *Устройство Active Driver*



- *Что такое Active Driver*
- *Доступный модельный ряд*
- *Энергосбережение*



## ЧТО ТАКОЕ ACTIVE DRIVER

ACTIVE DRIVER – это инновационная встроенная система управления для электронасосов с регулируемой скоростью вращения, способная поддерживать постоянное давление при изменении расхода.

Система включает:

- частотный преобразователь
- датчик расхода
- датчик давления



Перекачиваемая насосом вода также выполняет функцию охлаждения компонентов системы (макс. температура перекачиваемой жидкости 50°C).








Некоторые преимущества применения системы ACTIVE DRIVER:

- большой комфорт благодаря постоянному давлению в системе;
- сохранение энергии за счет более эффективной работы двигателя;
- более бесшумная работа за счет уменьшения скорости вращения двигателя при снижении расхода;
- устранение избыточного давления;
- большой срок службы электронасоса;
- простота установки.

Система ACTIVE DRIVER оснащена защитой от неисправностей:

- Защита от сухого хода;
- Защита от перегрева электронасоса;
- Защита от скачков напряжения в сети;
- Амперометрическая защита;
- Защита от прямого короткого замыкания между выходными фазами.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ACTIVE DRIVER

	Модель	Ном. ток двигателя (А)	Макс. мощность двигателя (кВт)	Вх. мощность ACTIVE DRIVER	Вх. мощность эл. насоса (V)	Диапазон давления (бар)	Макс. давление (бар)
	Active Driver M/M 1.1	8.5 A	1.1 Kw	1x230V~	1x230V~	1-6	16
	Active Driver M/M 1.5	11 A	1.5 Kw	1x230V~	1x230V~	1-9	16
	Active Driver M/M 1.8	14 A	1.8 Kw	1x230V~	1x230V~	1-9	16
	Active Driver M/T 1.0	4.7 A	1.0 Kw	1x230V~	3x230V~	1-9	16
	Active Driver M/T 2.2	10.5 A	2.2 Kw	1x230V~	3x230V~	1-15	16
	Active Driver T/T 3.0	7.5 A	3.0 Kw	3x400V~	3x400V~	1-15	16
	Active Driver T/T 5.5	13.3 A	5.5 Kw	3x400V~	3x400V~	1-15	16

ACTIVE DRIVER выпускается в различных моделях, однофазных и трехфазных, и подходит для всех повышающих насосов DAB. Далее указаны некоторые модели насосов, совместимых с устройством ACTIVE DRIVER.



*Примечание: Макс. рекомендованный расход насоса  $Q_{max} < 300$  л/мин*

## СОХРАНЕНИЕ ЭНЕРГИИ НА ПРИМЕРЕ НАСОСА EURO 40-80 С СИСТЕМОЙ ACTIVE DRIVER

Вместе с простотой в установке, включении, настройке и пользовании, система с частотным приводом Active Driver предлагает замечательный комфорт в пользовании водой и, в то же время, стабильное давление в системе водоснабжения и сохранение энергии.

На двух последующих страницах приведены кривые потребляемой мощности при различных настройках давления, а также соответствующие кривые изменения КПД. Как видно, наблюдается значительное уменьшение потребляемой мощности, в то время как КПД насоса остается почти неизменным.

Тесты, которые проводились с использованием насоса EURO 40/80T 2x230В и системы с частотным приводом AD 2,2 МТ, показывают значительное снижение потребляемой мощности в ваттах.

Практические примеры (при одном и том же расходе 60 л/мин) показывают потребляемую мощность:

\* Q = 60 л/мин      Н = 42 м.

P = 1300 Вт

\* Q = 60 л/мин      Н = 35 м.

P = 1100 Вт

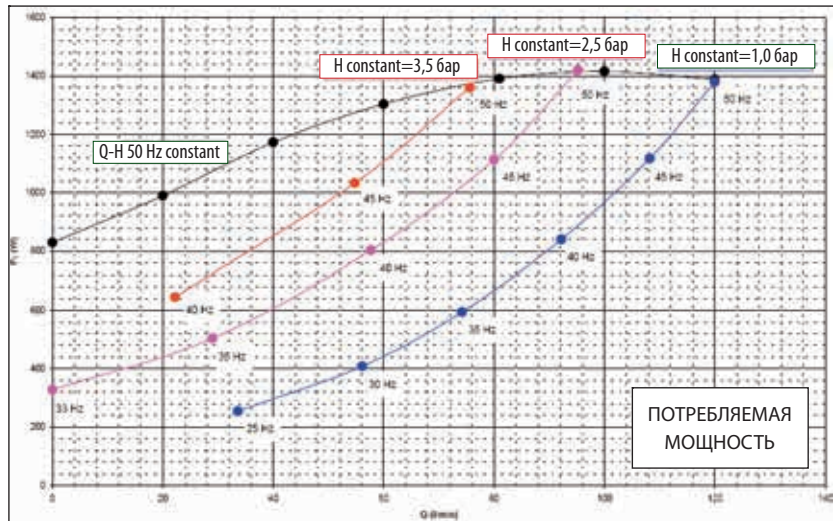
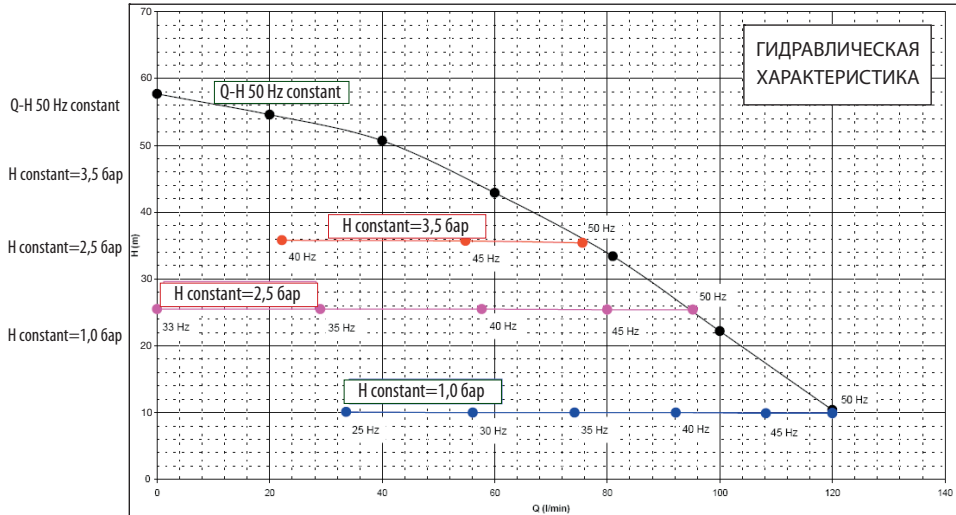
\* Q = 60 л/мин      Н = 25 м.

P = 820 Вт

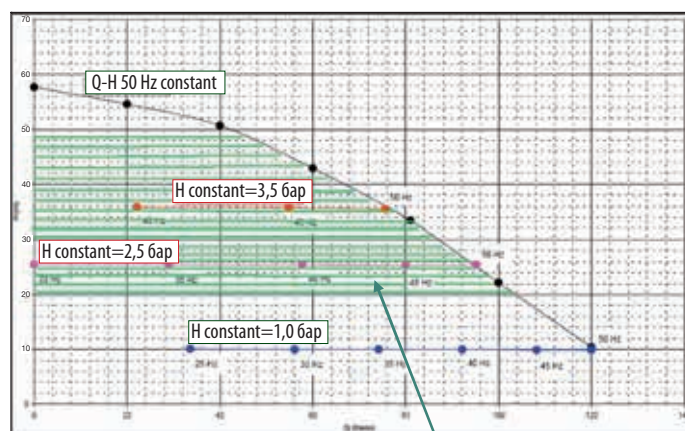




## СОХРАНЕНИЕ ЭНЕРГИИ НА ПРИМЕРЕ НАСОСА EURO 40-80 С СИСТЕМОЙ ACTIVE DRIVER



## СОХРАНЕНИЕ ЭНЕРГИИ НА ПРИМЕРЕ НАСОСА EURO 40-80 С СИСТЕМОЙ ACTIVE DRIVER



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

- 1 - Уменьшение значения постоянного напора уменьшает потребляемую мощность, которая в результате может снизиться на 30%, в зависимости от заданного напора.
- 2 - Мы рекомендуем устанавливать настройки на точку в центре гидравлической характеристики насоса (не выше 2/3 и не ниже 1/3 максимального напора насоса). См. выделенную зеленым область на графиках.

## НАСОСНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ACTIVE DRIVER

### 1 KVCX AD...

Многоступенчатый  
вертикальный насос



### 2 JET .... AD

Самовсасывающий насос



### 2 EUROINOX .... AD

Многоступенчатый  
горизонтальный насос



### 2 PULSARDRY .... AD

Многоступенчатый насос  
PULSARDRY



### 3 KVCX AD...

Многоступенчатый  
вертикальный насос



## ВЫБОР НАСОСНОЙ СТАНЦИИ DAB

Выбрать насосную станцию можно при помощи следующей таблицы: в ней указаны самые подходящие станции для определенного количества квартир, этажей, ванных комнат и т. д.

n° apart.		2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
n° plant	h (m)	tipologia															
		1vc	1AD 4080M			2AD 4080M			2AD 35120M								
2	27	2vc	1AD 4080M			2AD 4080M			2AD 35120M								
		3vc	1AD 4080M			2AD 4080M			2AD 35120M			3AD 35120M					
				1AD 4080M			2AD 4080M			2AD 35120M			3AD 35120M				
3	32	1vc	1AD 4080M			2AD 4080M			2AD 35120M								
		2vc	1AD 4080M			2AD 4080M			2AD 35120M			3AD 35120M					
		3vc	1AD 4080M			2AD 4080M			2AD 35120M			3AD 35120M					
4	36	1vc	1AD 4080M			2AD 4080M			2AD 45120M								
		2vc	1AD 4080M			2AD 4080M			2AD 45120M			3AD 45120M					
		3vc	1AD 4080M			2AD 4080M			2AD 45120M			3AD 45120M					
5	41	1vc	2AD 5550M			2AD 45120M			2AD 45120M								
		2vc	2AD 5550M			2AD 45120M			2AD 45120M			3AD 45120M					
		3vc	2AD 5550M			2AD 45120M			2AD 45120M			3AD 45120M					
6	45	1vc	2AD 5550M			2AD 6580M			2AD 6580M			2AD 67120					
		2vc	2AD 5550M			2AD 6580M			2AD 67120			3AD 67120					
		3vc	2AD 5550M			2AD 6580M			2AD 67120			3AD 67120					
7	50	1vc	2AD 5550M			2AD 6580M			2AD 6580M			2AD 67120					
		2vc	2AD 5550M			2AD 6580M			2AD 67120			3AD 67120					
		3vc	2AD 5550M			2AD 6580M			2AD 67120			3AD 67120					
8	54	1vc	2AD 5550M			2AD 6580M			2AD 67120			3AD 67120					
		2vc	2AD 5550M			2AD 6580M			2AD 67120			3AD 67120					
		3vc	2AD 5550M			2AD 6580M			2AD 67120			3AD 67120					
9	59	1vc	2AD 6580M			2AD 67120			2AD 67120			3AD 67120					
		2vc	2AD 6580M			2AD 67120			2AD 67120			3AD 67120					
		3vc	2AD 6580M			2AD 67120			2AD 67120			3AD 67120					
10	63	1vc	2AD 6580M			2AD 77120			2AD 77120			3AD 77120					
		2vc	2AD 6580M			2AD 77120			2AD 77120			3AD 77120					
		3vc	2AD 6580M			2AD 77120			2AD 77120			3AD 77120					

### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

h = высота здания (м)

Тип = количество ванных комнат на квартиру

Пример:

Если имеется 7-этажное здание, в котором находятся 28 квартир, 1 ванная комната на квартиру, нет давления на входе в здание – следует выбрать станцию 2 A.D. 65/80 M

Теперь рассмотрим систему с положительным давлением на входе в здание, примем:

Нвход = 1,5 бар = 15 м

Нэтаж = 3 м на каждый этаж

Для 7-этажного здания, в котором 28 квартир, 1 ванная комната на квартиру и входное давление в здание 15 м, нужно выбрать станцию 2 A.D. 35/120 M, потому что следует учесть 15 м (положительное давление на входе). В результате станция будет такая же, как и для 2-этажного здания.

## **Рекомендации по настройке и выбору реле давления и сосуда давления**



- Выбор сосуда давления
- Пример установки и настройки
- Определение гидравлической характеристики автоматических насосов
- Как настраивать реле давления



## ПОДБОР РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА



Объем расширительного бака выбирается с учетом рабочей точки (необходимого расхода) насоса: обычно емкость составляет 1/3 от расхода в л/мин.

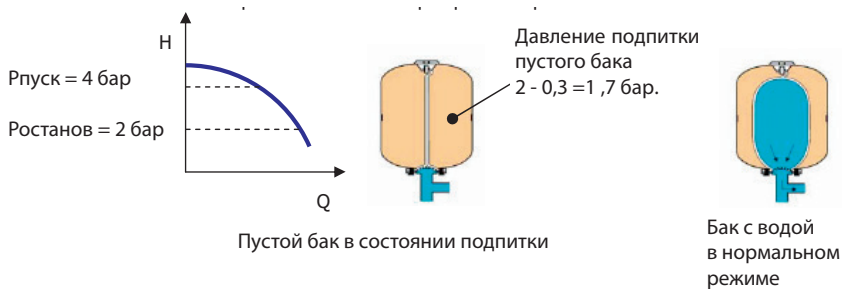
Пример:

Расход  $Q=120$  л/мин  $\rightarrow$  объем расширительного бака =  $120/3 = 40$  л

Расширительные баки в традиционных установках с реле давления предотвращают постоянное включение/выключение станции в отсутствие компенсации, обеспечивая стабильное давление

## ВЫБОР ДАВЛЕНИЯ ПОДПИТКИ РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА

Давление подпитки расширительных баков должно быть на 0,3 бара ниже минимального пускового давления установки.

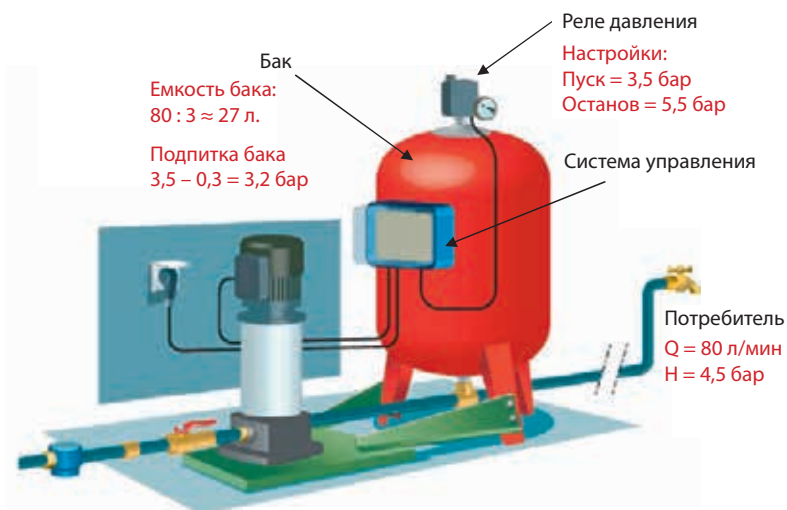


## ПРАВИЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ...

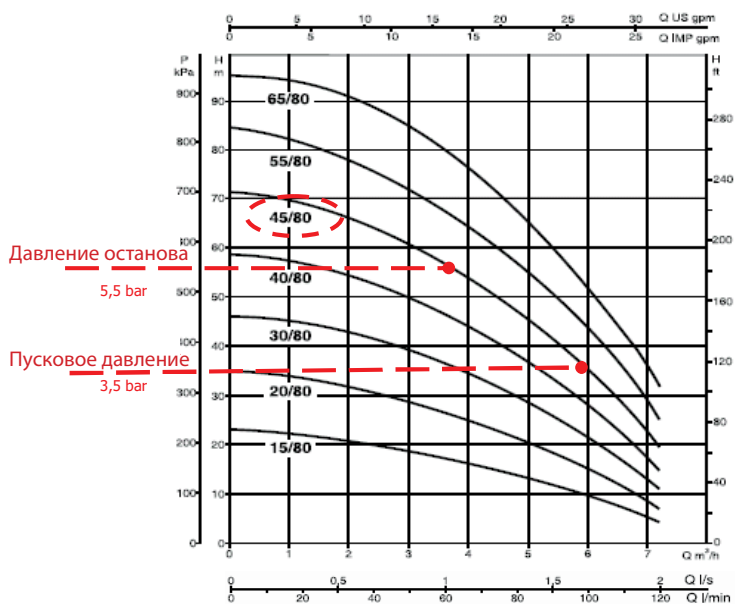
Проверяйте давление подпитки расширительных баков как минимум каждые 4-6 месяцев, слив воду из установки, чтобы убедиться, что давление подпитки поддерживается на уровне 0,3 бара ниже минимального пускового давления установки. Однако контрольную частоту необходимо увеличить в соответствии с увеличением частоты пуска и максимальным рабочим давлением установки.

## ПРИМЕР УСТАНОВКИ И НАСТРОЙКИ

Заданная рабочая точка:  $Q=80$  л/мин –  $H = 4,5$  бар

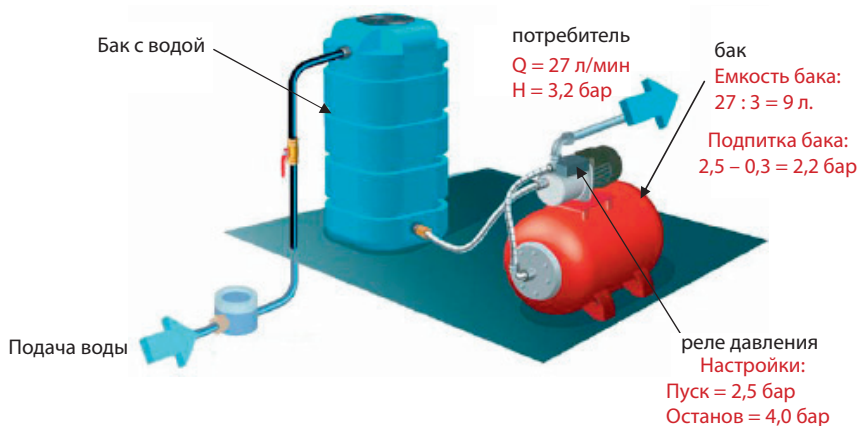


ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСОСА KVC 45/80

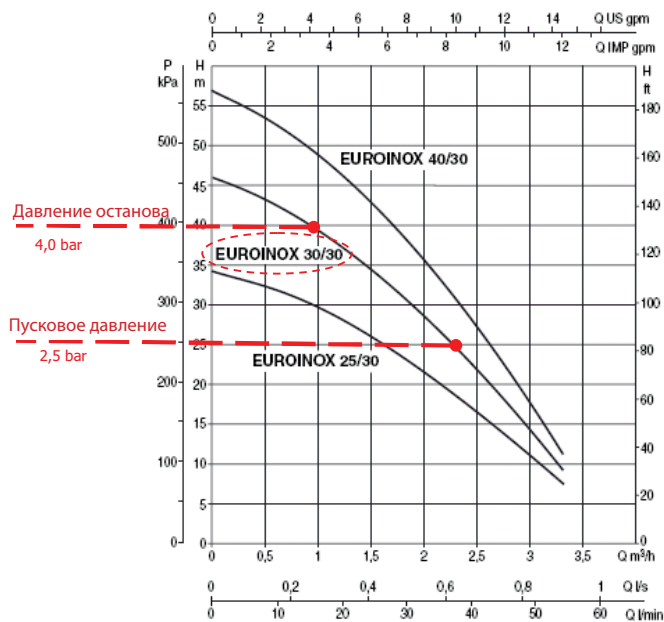


## ПРИМЕР УСТАНОВКИ И НАСТРОЙКИ

Заданная рабочая точка:  $Q=27$  л/мин –  $H = 3,2$  бар



ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА EUROINOX 30/30

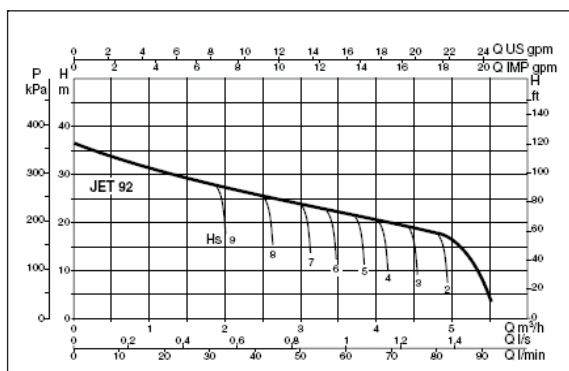




## ПРАВИЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРИВОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОВСАСЫВАЮЩЕГО НАСОСА DAB

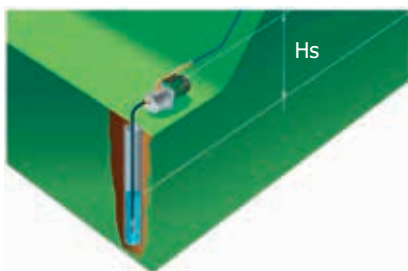
Самовсасывающие насосы при помощи форсунки и диффузора способны создавать в пустом трубопроводе при запуске пониженное давление, достаточное для подъема жидкости и заполнения подающего трубопровода, как при подъеме воды из скважин с помощью насоса, установленного выше поверхности грунтовых вод. Однако высота напора не должна превышать 9 метров. Эти насосы имеют сравнительно низкий расход и мощность.

Ниже показана кривая гидравлической характеристики самовсасывающего насоса DAB PUMPS SPA. Кривая отражает гидравлические характеристики насоса на разной высоте подъема, обозначенные Hs. Увеличение разницы уровней приводит к уменьшению скорости жидкости.

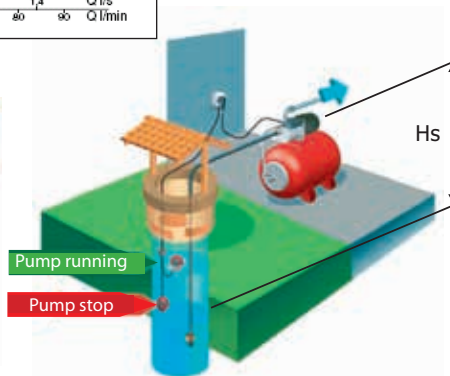


Пример:

При высоте всасывания 8 м макс. расход насоса составит 2,5 м³/ч с напором 25 м.в.с.

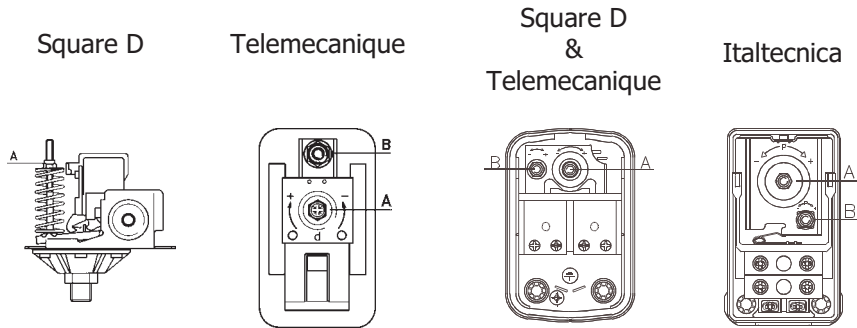


Подъем воды из скважины



Подъем воды из римского колодца, с предохранительным поплавком для защиты от сухого хода

## РЕЛЕ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ БУСТЕРНЫХ СТАНЦИЙ



### ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ РЕЛЕ ДАВЛЕНИЯ

Заводской настройки автоматических подъемных станций обычно бывает достаточно для большинства установок и условий. Однако настройку реле давления можно отрегулировать в соответствии с различными требованиями.

### НАСТРОЙКА МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ

Задайте минимальное необходимое давление (на выходе насоса).  
Установите давление подпитки накопительного бака на 0,2 бар ниже минимального давления. Эта настройка производится только после слива из бака всей воды.  
Определившись с моделью реле давления насоса, настройте его в соответствии со следующими индикаторами и проверьте установленные значения с помощью манометра.

#### **Square D:**

Затяните гайку A, чтобы изменить пусковое давление. В результате автоматически изменится значение давления останова, так как разница между ними постоянна.  
Для противоположного действия ослабьте гайку A.

#### **Telemecanique / Square D – Telemecanique / Italtecnica:**

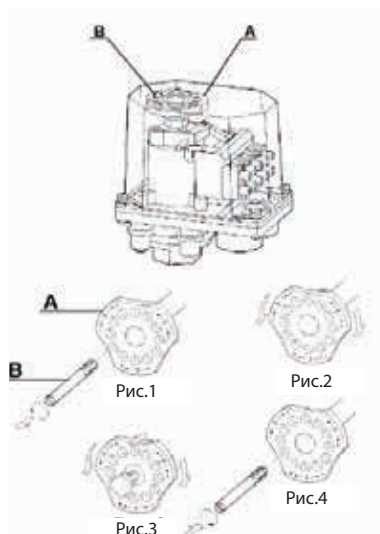
Затяните гайку B, чтобы уменьшить пусковое давление. В результате автоматически изменится значение давления останова, так как разница между ними постоянна.  
Для увеличения давления останова, затяните гайку A.  
Для противоположного действия ослабьте гайки B и A.

## ВЫЯВЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

НЕИСПРАВНОСТЬ	ПРОВЕРКА (возможная причина)	УСТРАНЕНИЕ
1. Двигатель не запускается.	А. Убедитесь, что питание реле включено. Б. Убедитесь, что давление подпитки бака не превышает мин. значения реле давления.	А. Установите давление подпитки на 0,2 бар ниже мин. значения реле давления.
1. Двигатель не останавливается после прекращения запроса на подачу.	А. Убедитесь, что давление останова двигателя не превышает макс. давления насоса (всасывание + подача) Б. Убедитесь, что контакты реле давления свободны.	А. Задайте меньшее значение реле давления. Б. Или замените реле давления.
1. Частый пуск и останов реле во время нормальной подачи воды.	А. Проверьте значения реле давления, скорее всего оно слишком низкое. Б. Убедитесь, что диафрагма расширительного бака (если имеется) не повреждена.	А. Увеличьте значение реле давления, пока проблема не будет устранена. Обязательно сбросьте мин. давление срабатывания.

### РЕЛЕ ДАВЛЕНИЯ KLOCKNER MOELLER ТИПА MCS

- Открутите 4 винта и снимите прозрачную крышку.
- Открутите и извлеките винт «В» в одном из 12 отверстий в регуляторе «А» (рисунок 1)
- Поворот регулятора «А» по часовой стрелке одновременно увеличивает давление пуска и останова насоса. При повороте против часовой стрелки эти значения уменьшаются (рисунок 2).
- Нажатие и поворот регулятора «А» против часовой стрелки увеличивает разницу между давлением пуска и останова (пусковое давление уменьшается, а давление останова остается неизменным). При нажатии и повороте регулятора по часовой стрелке разница уменьшается (рисунок 3).
- Установите на место и затяните винт «В» в отверстии регулятора «А», выровняв его с одной из двух отметок под регулятором. (рисунок 4)
- Установите на место прозрачную крышку и затяните 4 винта.





## **Расчет производительности погружного насоса**



### **Область применения**

- Дренаж ливневых стоков
- Дренаж конденсата (кондиционирование, конденсатные котлы и т.д.).
- Отвод стоков из помещений ниже уровня самотечной канализации
- Дренаж резервуаров и/или бассейнов
- Перекачивание канализационных стоков.
- Промышленные установки



## ПОГРУЖНЫЕ НАСОСЫ

Методика выбора насоса для отвода сточных вод точно такая же, как и обрисованная выше для подбора обычного центробежного насоса; нужно рассчитать расход и напор, требуемые системой, а затем выбрать по каталогу насос, который обеспечит данные параметры.

Погружной насос может быть установлен двумя способами: стационарно и временно.

В случае переносного варианта в конструкции погружных насосов DAB предусмотрена ручка с удобной резиновой накладкой, которая позволяет без особых усилий переносить насос с места на место и устанавливать его; последнее особенно важно для предотвращения возможных проблем с демонтажем насоса в случае его неправильного применения.

В случае стационарной установки DAB предлагает исключительно удобный комплект принадлежностей, который облегчает монтаж-демонтаж насоса в колодце. Это подъемное устройство с быстрым подключением насоса, называемое DSD2. Данный комплект, будучи простым в установке и использовании, предлагается с вариациями для всех моделей погружных насосов DAB и обеспечивает универсальность и адаптацию установок для отвода стоков ко многим условиям применения (см. Технический каталог).

Одним из основных и рекомендованным аксессуаром является набор противоточной арматуры. Обратный полнопроходной клапан (с запирающим шариком или лепестком) предотвращает обратный сток и накопление воздуха внутри корпуса насоса. Последнее очень важно, поскольку находящийся в гидравлической части воздух опасен для насоса по двум причинам: 1) он может привести к осушению насоса; 2) он может привести к попаданию воды внутрь двигателя вследствие разрушения торцевого уплотнения вала. Более того, если обратный клапан не установлен (особенно в случаях с малым объемом сточного колодца), то столб воды из вертикального стояка возвращается обратно в колодец, что приводит к более частым пускам насоса и более продолжительной его работе.

Наконец, необходимо тщательно подбирать и материалы, и конфигурацию напорного трубопровода, поскольку более высокие потери на трение и местные сопротивления потребуют установки более мощного насоса (а, следовательно, и повышенного потребления энергии).

## РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

### Определение размера насоса

Тип помещения	Единица расчета	Объем стока (л/ч)
Офис	Туалеты	120
Квартира/дом	Жители	65/80
Кафе/столовые	Посетители	60/70
Отели	Посетители	55/65
Общественные здания	Посетители	65/75

### РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НАСОСА:

Умножьте количество расчетных единиц в здании на средний объем стоков.

Например:

здание, в котором находятся 20 офисов, в то же время в жилой части находятся 30

Квартир (в каждой по 3 жильца);

$(20 \times 120) + (30 \times 3 \times 80) = 2,400 + 7,200 = 9,600$  л/ч общий объем отводимых стоков

### РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НАСОСА ДЛЯ ОТВОДА ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ

**К** x ПЛОЩАДЬ, поделенная на ЧИСЛО УСТАНОВЛЕННЫХ НАСОСОВ

В случае твердой поверхности (асфальт, бетон, брусчатка и т.д.)

**К** = 1,3 л/мин x м<sup>2</sup> (для южной части Европы)

**К** = 1,7 л/мин x м<sup>2</sup> (для северной части Европы)

В случае мягкой поверхности (лужайки, гравийные площадки и т.д.)

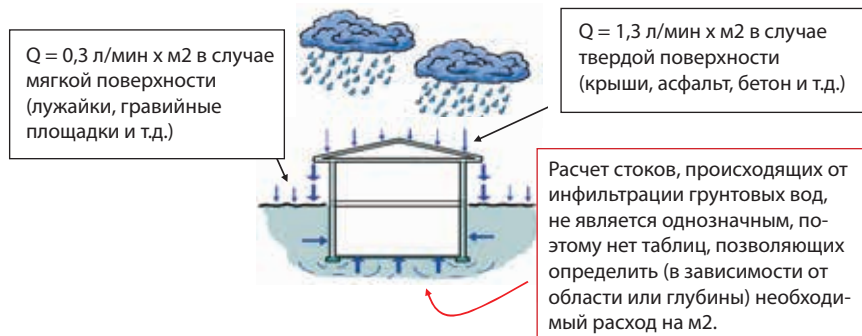
**К** = 0,3 л/мин x м<sup>2</sup> (для южной части Европы)

**К** = 0,4 л/мин x м<sup>2</sup> (для северной части Европы)

Пример: 1000 м<sup>2</sup> водосборной площади для системы из 2 насосов

1000 м<sup>2</sup> x **1,3** = 1300 л/мин, разделить на 2 насоса = 650 л/мин – производительность каждого насоса (для твердой поверхности)

1000 м<sup>2</sup> x **0,3** = 300 л/мин, разделить на 2 насоса = 150 л/мин – производительность каждого насоса (для мягкой поверхности)



## РАСЧЕТ НАПОРА

«Напор насоса» – параметр, показывающий разницу в уровнях по вертикали между насосом и выходным отверстием системы.

Исключительно важно, чтобы вы выбрали наиболее подходящий насос.

Чтобы предотвратить забивание труб и шум при работе насоса, рекомендуется выбирать такой диаметр труб, чтобы скорость жидкости находилась в пределах от 0,7 м/с до 1,7 м/с.

Ниже находятся таблицы для расчета потерь напора на трение в зависимости от расхода воды и диаметра трубы.

Потери напора на трение в каких-либо местных сопротивлениях системы обычно рассчитываются применением формул с коэффициентами, предоставляемыми производителями этих компонентов системы.

Чтобы примерно рассчитать потери напора в местных сопротивлениях, ниже приводится таблица с потерями напора в отводах, поворотах, фитингах, клапанах и обратных клапанах.

Значения в таблице соответствуют длинам в метрах труб соответствующих диаметров.

DN	Изгиб			Соединение	
	45°	90°	90° большая дуга	Шаровой клапан	Обратный клапан
	Эквивалентная длина (метры)				
25	0,3	0,6	0,6	—	1,5
32	0,3	0,9	0,6	—	2,1
40	0,6	1,2	0,6	—	2,7
50	0,6	1,5	0,9	0,3	3,3
65	0,9	1,8	1,2	0,3	4,2
80	0,9	2,1	1,5	0,3	4,8
100	1,2	3,0	1,8	0,6	6,6
125	1,5	3,6	2,4	0,6	8,3
150	2,1	4,2	2,7	0,9	10,4
200	2,7	5,4	3,9	1,2	13,5
250	3,3	6,6	4,8	1,5	16,5
300	3,9	8,1	5,4	1,8	19,5

## РАСЧЕТ ОБЪЕМА БАКА:



### ОБЪЕМ СБОРНОГО БАКА

Общее количество стоков разделить на 4 (умножить на 0,6 в случае 2-насосной системы).

Пример:

10 м<sup>3</sup>/ч разделить на 4 = 2,5 м<sup>3</sup> (для 1 насоса).

10 м<sup>3</sup>/ч разделить на 4 × 0,6 = 1,5 м<sup>3</sup>

(для 2 насосов)

### ОБЪЕМ БАКА ДЛЯ ЛИВНЕВЫХ ВОД

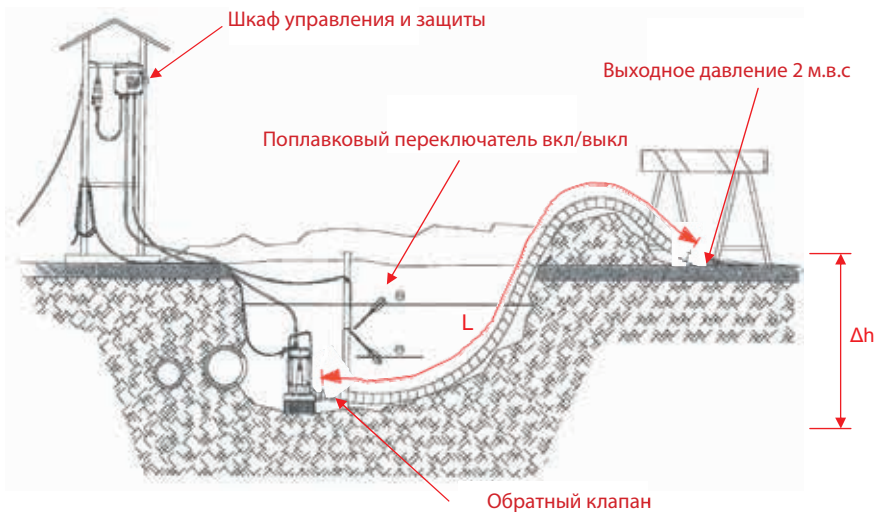
0,035 × открытая поверхность = м<sup>3</sup> (объем)

Пример:

1000 м<sup>2</sup> × 0,035 = 35 м<sup>3</sup>

Емкость бака должна обеспечивать работу в течение 25-30 минут при сбое питания.





Пример расчета насоса:

Необходимая производительность  
 $Q=300$  л/мин,

Напорная линия:  $L= 30$  м;  $\Delta h= 4$  м

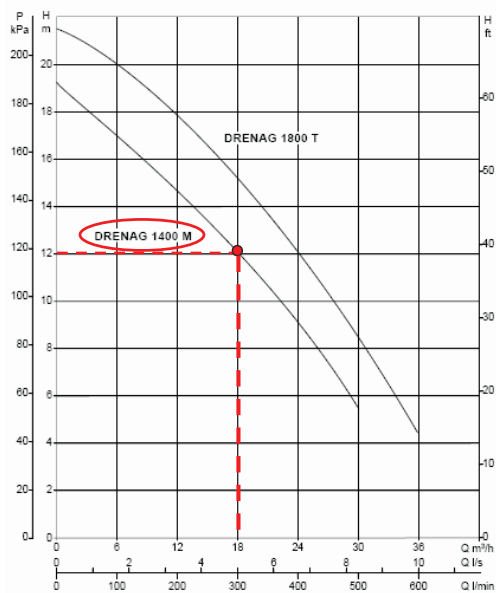
**Ннасоса** = PCL +  $\Delta h$  + выходное давление  
 = 4,2 + 4 + 3 = **11,20 м водяного столба**

**Qнасоса** = 300 л/мин

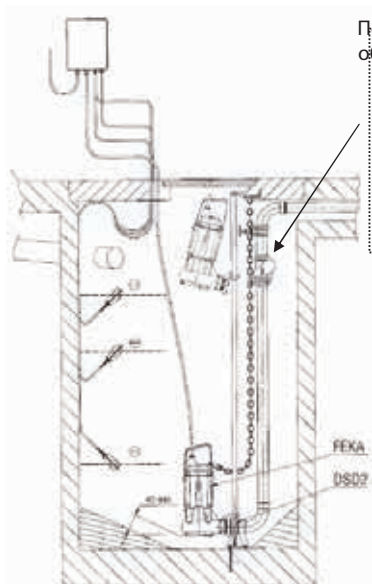
PCL = потери напора в трубе

$\Delta h$  = разница в уровне

L = длина напорной линии



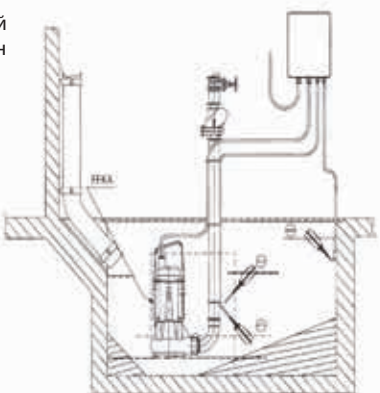
## ПРИМЕР УСТАНОВКИ С ПОДЪЕМНЫМ УСТРОЙСТВОМ DSD2



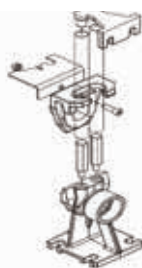
Полнопроходной обратный клапан



## ПРИМЕР СТАЦИОНАРНОЙ УСТАНОВКИ



Подъемное устройство DAB



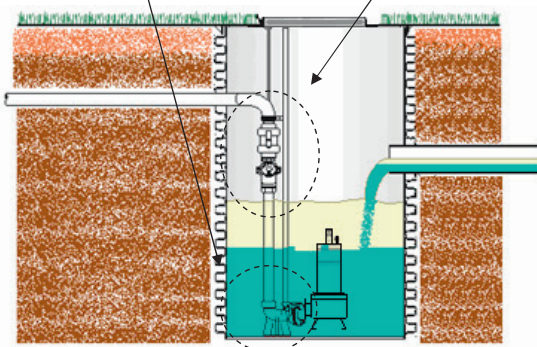
Отсекающий шаровый кран

Полнопроходной обратный клапан



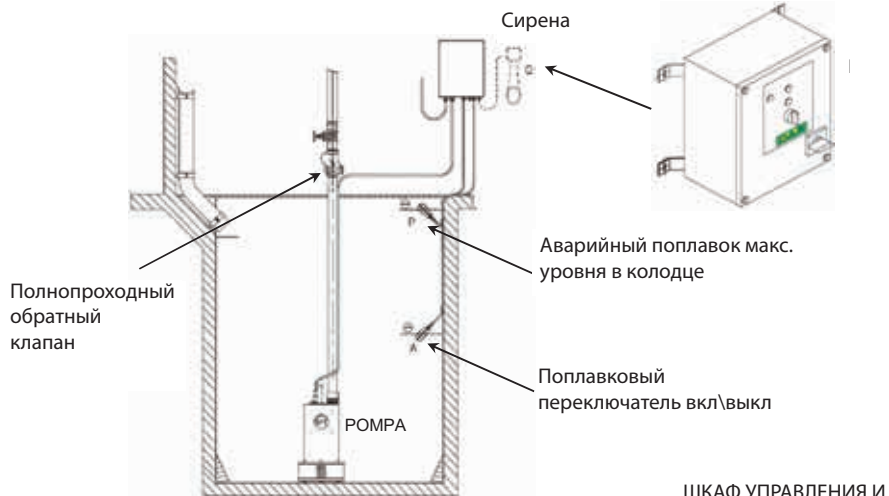
### Советы по обслуживанию

- После ввода установки в эксплуатацию рекомендуется проводить проверку и чистку каждые три месяца, особенно обратного клапана. Если результат первых проверок положителен, этот интервал можно увеличить.
- Тщательно очистите насос, удалив все предметы, засоряющие решетку всасывания, и убедитесь, что поплавок свободно перемещается. При необходимости извлеките насос из резервуара.
- Рекомендуется как минимум раз в год прочищать установку водой путем нескольких включений насоса.

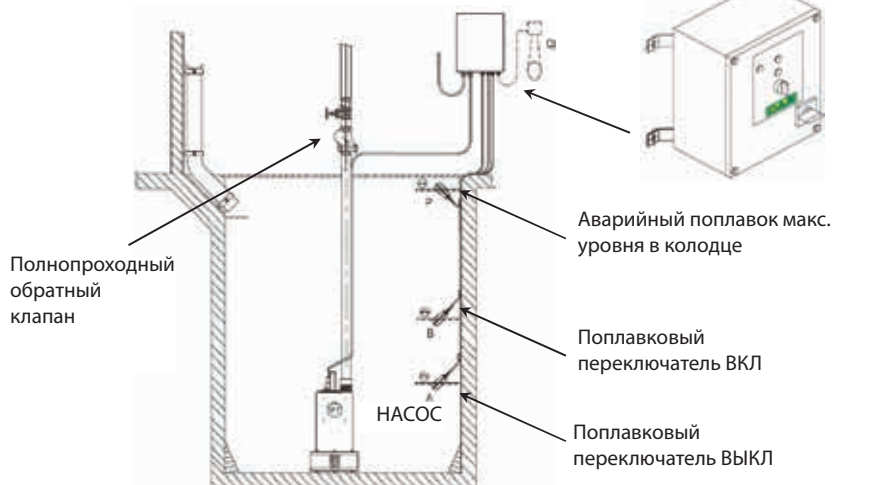


## ПРИМЕР ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПОПЛАВКОВ В УСТАНОВКЕ С 1 НАСОСОМ

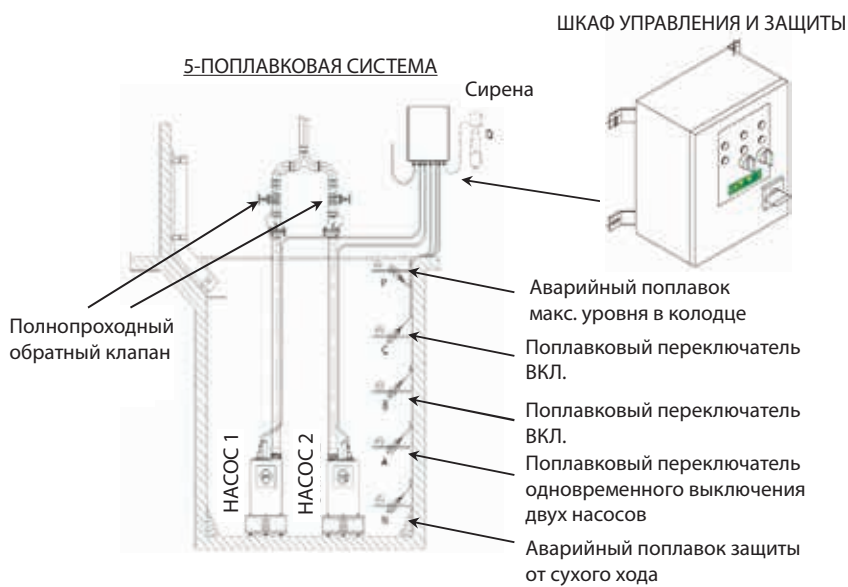
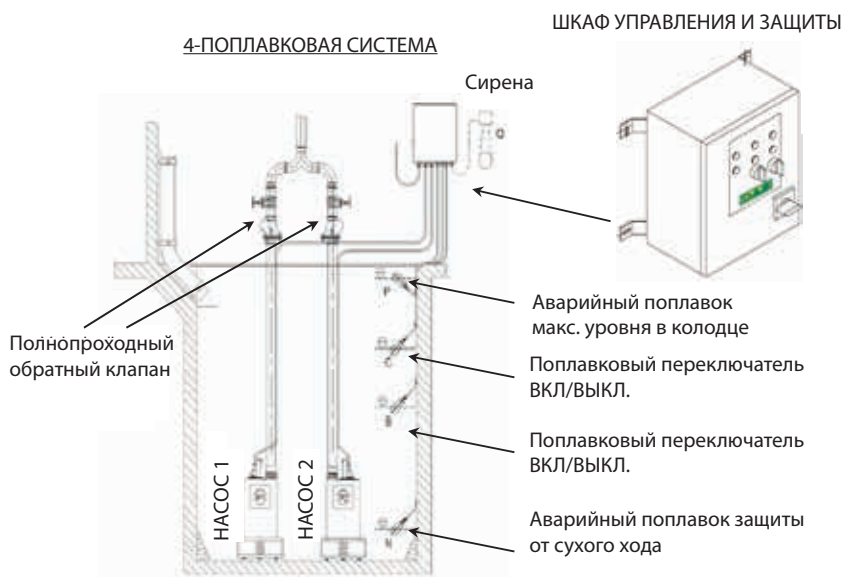
### 2-ПОПЛАВКОВАЯ СИСТЕМА



### 3-ПОПЛАВКОВАЯ СИСТЕМА



## ПРИМЕР ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПОПЛАВКОВ В УСТАНОВКЕ С 2 НАСОСАМИ



## **Расчет размера охлаждающего кожуха**



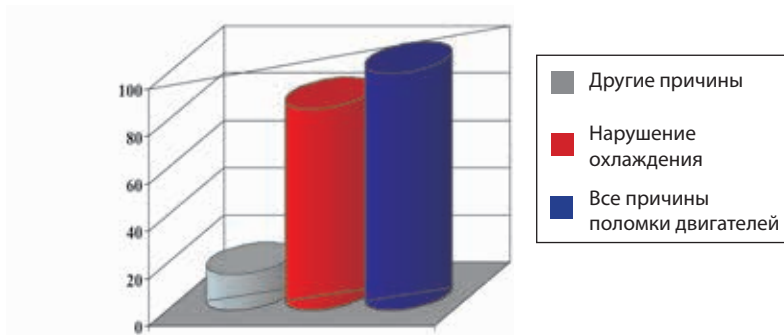
### **Область применения**

- Определение размера охлаждающего кожуха

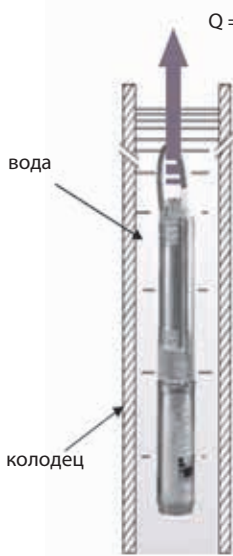


## ПРИМЕР ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПОПЛАВКОВ В УСТАНОВКЕ С 2 НАСОСАМИ

Есть одно правило, которое не каждый соблюдает, устанавливая погружной скважинный насос – создание охлаждающего потока воды вдоль двигателя, когда мотор работает под нагрузкой.



Подсчитано, что свыше **80 %** проблем с двигателями вызваны **перегревом**.



Электродвигатели, применяемые в скважинных насосах DAB, предназначены для эксплуатации при температуре окружающей воды до 40°C. Охлаждение электродвигателя потоком жидкости гарантирует долгий срок службы двигателя. Скорость охлаждающего потока вдоль двигателя указывается на шильдике и в Инструкции по монтажу на мотор, поставляемой с насосным агрегатом.

## РАСЧЕТ РАЗМЕРА ОХЛАЖДАЮЩЕГО КОЖУХА (действительно при температуре воды ниже 40°C)

1. Убедитесь, что двигатель надлежащим образом охлаждается.

- Рассчитайте скорость потока по следующей формуле:

$$v_{[m/s]} = \frac{Q_{[m^3/h]} \times 353,7}{(D_{[mm]})^2 - (d_{[mm]})^2}$$

Где:

Q = расход

D= диаметр колодца

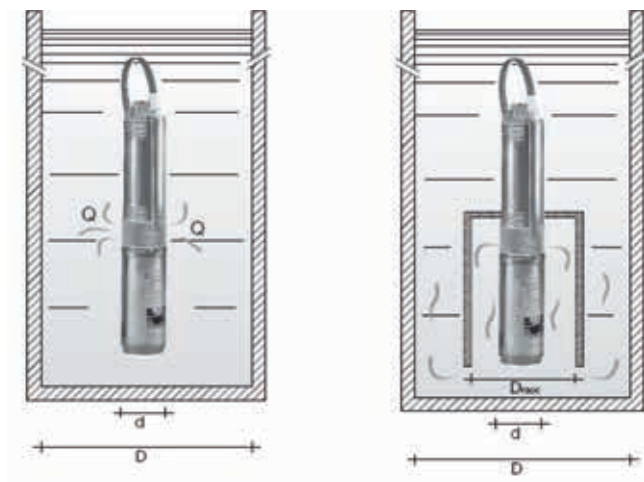
d = диаметр насоса

- Если  $v > 0,3$  м/с  
(0,08 м/с для 4" Franklin и 0,15 м/с для 6" Franklin)

**Охлаждающий кожух не требуется**, двигатель охлаждается нормально.

- Если  $v < 0,3$  м/с  
(0,08 м/с для 4" Franklin и 0,15 м/с для 6" Franklin)

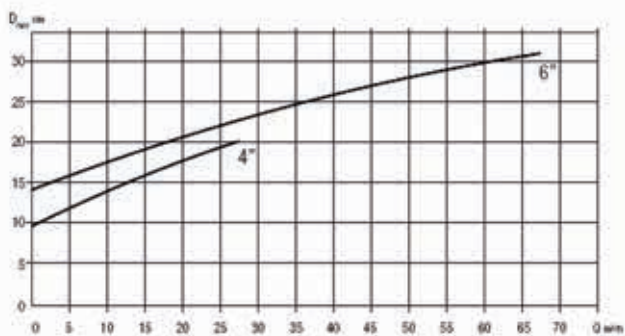
**Перейдите к следующей странице**



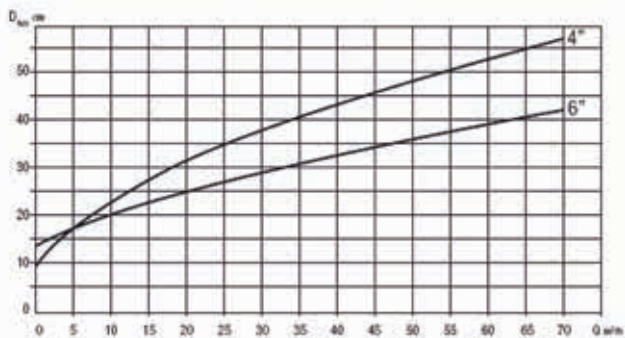
## РАСЧЕТ РАЗМЕРА ОХЛАЖДАЮЩЕГО КОЖУХА (действительно при температуре воды ниже 40°C)

2. Рассчитайте рекомендуемый диаметр кожуха.

- С учетом расхода системы (Q), найдите по графику максимальный диаметр кожуха.



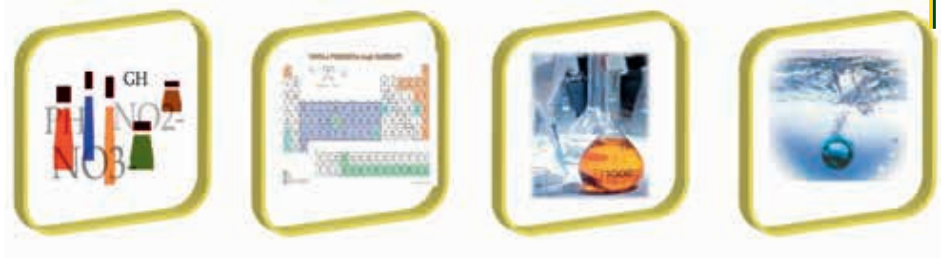
Максимальный рекомендованный диаметр – Двигатели DAB



Максимальный рекомендованный диаметр – Двигатели FRANKLIN



**Совместимость конструкционных материалов с жидкостями, отличающимися от воды**



## Содержание

<b>НА КАКОЙ ТИП ВОДЫ РАССЧИТАНЫ НАСОСЫ?</b> .....	<b>75</b>
Природная вода.....	75
Поверхностные воды: .....	75
Глубинные воды.....	75
Дождевая вода .....	76
Охлаждающая вода:.....	76
(Используется во всех системах охлаждения) .....	76
Вода для паровых котлов: .....	77
Конденсатная вода:.....	77
(вода, нагревшаяся в результате конденсации) .....	77
Вода санитарно-гигиенического назначения и вода для систем пожаротушения:.....	79
<b>ГОВОРЯ О КОРРОЗИИ, ОТ ЧЕГО ИМЕННО МЫ ДОЛЖНЫ СЕБЯ ЗАЩИТИТЬ?</b> .....	<b>81</b>
Основные факторы коррозии.....	81
НО С ТЕХНИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ. . . . .	82
Температура.....	82
Температура воды.....	83
Соленость.....	83
Кратность циркуляции раствора .....	83
Стимулирующие вещества.....	84
Механическая нагрузка на материал.....	84
<b>Агрессивность воды</b> .....	<b>85</b>
<b>ЧТО ТАКОЕ ЖИДКОСТЬ И ПОЧЕМУ ОНА НАЗЫВАЕТСЯ «ЖЕСТКОЙ»?</b> .....	<b>87</b>
Вода может быть КИСЛОЙ!.....	89
(Щелочь или кислота) .....	89
<b>РАЗНЫЕ СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ</b> .....	<b>90</b>
ЧУГУН.....	91
Микроструктура различных типов чугуна: .....	91
СТАЛЬ .....	92
ПЛАСТИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	94
КАУЧУКИ .....	95
КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ .....	96
СПЕЧЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	96
<b>СТАНДАРТНЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ В НАСОСАХ DAB</b> .....	<b>97</b>
Угольный графит.....	97
Карбид вольфрама.....	98
Оксид алюминия.....	98
Карбид кремния.....	99
<b>СОВМЕСТИМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ЖИДКОСТЕЙ</b> .....	<b>100</b>

## НА КАКОЙ ТИП ВОДЫ РАССЧИТАНЫ НАСОСЫ?

### ***Питьевая вода:***

Чистая, без цвета, без запаха, бактериологически чистая, pH ~6,4÷8, температура 8÷15°C

### ***Природная вода:***

Вода из поверхностных, глубоких источников или, гораздо реже, – атмосферного происхождения.

### ***Поверхностные воды:***

(Источники поверхностных вод: реки, озера, пруды или море)

Вода в реках и озерах обычно пресная, т.е. содержание солей в такой воде не слишком высоко.

Исключением является вода некоторых соленых озер, а также нижнее течение рек, впадающих в море через эстуарий, в период высокого прилива или в засушливый период. Общая жесткость воды в европейских реках составляет обычно от 10 до 35°Fr, с несколькими исключениями выше или ниже этого предела.

Химический состав поверхностных вод, а также глубинных вод, часто зависит от типа почвы, с которой они контактируют.

Жесткая вода обычно характерна для областей, почвы которых богаты кальцием и аргонитом (CaCO<sub>3</sub>), известью (CaSO<sub>4</sub> 2H<sub>2</sub>O) и доломитом (CaCO<sub>3</sub> MgCO<sub>3</sub>).

Щелочные воды характерны для областей, содержание карбонатов в которых превышает содержание нейтральных солей.

Кремнистые воды характерны, в основном, для кварцита.

### ***Глубинные воды***

В отличие от поверхностных вод, глубинные воды не содержат взвешенных веществ, как например грязь, глина или различные отходы промышленного и бытового происхождения. Эти отходы отфильтровываются теми геологическими слоями, через которые она проходит.

### **Дождевая вода**

Дождевая вода содержит примеси: при прохождении через атмосферу вода очищает воздух, вбирая множество содержащихся в нем примесей. Эта вода также крайне коррозионна за счет высокого содержания растворенных газов (кислород, двуокись углерода и, в промышленных зонах, двуокись серы и сероводород).

### **Морская вода**

Морская вода (или соленая вода) перенасыщена карбонатом кальция ( $\text{CaCO}_3$ ).

Однако она не образует отложения, хотя и является высоко коррозионной средой.

Содержание соли может варьироваться от 32 до 38 г/кг, в зависимости от моря.

Большую концентрацию имеют хлорид натрия и хлорид магния.

При быстром расчете процентный состав может считаться практически постоянным, по крайней мере, относительно основных составляющих и образцов, взятых в глубоких морях. Поэтому, зная содержание одного элемента, можно рассчитать остальные.

Хлорность, т.е. концентрация галидов в одном килограмме морской воды, выраженная как «Cl», выбрана в качестве основного коэффициента.

Соотношение между хлорностью и общей соленостью выражается следующей формулой:

$$S\% = 0,03 + 1,805 \text{ Cl.}\%$$

Содержание растворенных газов зависит, главным образом, от температуры, хотя перенасыщение или недонасыщение может также являться результатом локальных условий или биологической активности.

### **Охлаждающая вода:**

#### **(Используется во всех системах охлаждения)**

Идеальные характеристики:

- Средняя жесткость по кальцию  $10 \div 20^\circ\text{Fr}$ ;
- Небольшое перенасыщение карбонатом кальция;
- Высокая буферная емкость (устойчивость уровня pH);

- Общая соленость и содержание хлоридов и растворенных газов не слишком высоки;
- Отсутствие спор и микроорганизмов животного или растительного происхождения (бактерии, грибы и водоросли);
- Отсутствие взвешенных твердых частиц, а также вызывающих гниение или коррозию веществ, содержащихся в промышленных или бытовых отходах;
- Постоянная, не слишком высокая температура;
- Длительная постоянная скорость потока.

#### **Вода для паровых котлов:**

- Отсутствие солей, образующих накипь;
- Не вызывает коррозию материалов, из которых изготовлена система;
- Не должна образовывать пену или загрязнять производимый пар.

#### **Конденсатная вода:**

##### **(вода, нагревшаяся в результате конденсации)**

Конденсатная вода является разбавленным раствором двуокиси углерода и кислорода. Растворенная двуокись углерода вызывает кислотную реакцию, интенсивность которой увеличивается при повышении парциального давления двуокиси углерода в газообразном состоянии.

Конденсатная вода является кислотным раствором, в котором растворяется железо в ходе реакции  $Fe \leftrightarrow Fe^{++} + H_2$  (1), которая представляет собой камеру с раствором железа возле анода и выработкой водорода возле катода.

В отсутствие кислорода реакция (1) протекает крайне медленно (поскольку выделение водорода замедляется деятельностью на уровне атомов, которую необходимо разъяснить). Это также останавливает или значительно замедляет анодную реакцию.

Если раствор имеет высокую кислотность, то очень высокая концентрация ионов водорода позволит преодолеть эту инерцию и запустит реакцию. Практическое влияние уровня pH на темпы коррозии железа в конденсатной воде представлено в следующей таблице.

pH	Скорость коррозии железа в конденсатной воде
7	Отсутствует
6	Медленно
5	Высокая
<5	Очень высокая

Ситуация полностью меняется в присутствии кислорода. Кислород соединяется с газообразным водородом в ходе реакции  $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \leftrightarrow H_2O$ , выделяется реакция (1), которая реактивирует процесс коррозии.

Как было показано, реакция  $Fe \leftrightarrow Fe^{++} + H_2$  термодинамически возможна при pH до 9,7. Это значение называется «нулевой коррозией железа при pH воды». Согласно расчетам R. Rath, это значение также верно для температур от 25 до 250°C.

Итак, для обеспечения защиты от коррозии достаточно повысить щелочность<sup>1</sup> конденсатной воды и довести pH до уровня 9.

Что касается кислорода, то если его содержание не превышает 0,07 част/млн, то коррозии можно не опасаться.

<sup>1</sup> К повышающим щелочность веществам относятся: аммиак и жидкие амины (морфолин, бензиламин и циклогексиламин). Они выполняют двойную задачу: во-первых, нейтрализуют кислотность из-за растворенной двуокиси углерода, во-вторых, повышают щелочность раствора до нужного уровня pH. Кислород может быть удален из воды в котле и, соответственно, из конденсатной воды путем добавления в подаваемую воду, в точке непосредственно перед котлом, специальных химических веществ, которые вмешиваются с водой и делают ее безопасной.

### ***Вода санитарно-гигиенического назначения и вода для систем пожаротушения:***

Вода санитарно-гигиенического назначения (ванные комнаты, душ, и пр.) не должна содержать никаких веществ, вызывающих раздражение кожи и глаз, а также должна быть бактериологически чистой.

Поскольку эта вода подвергается нагреву, она может привести к образованию накипи или ржавчины. В этом случае химическая обработка производится с помощью абсолютно безвредных веществ.

Хотя вода для ванных комнат не предназначена для питья, врачи на предприятиях часто требуют, чтобы эта вода имела характеристики питьевой воды, чтобы защитить персонал от ошибок.

Вода для систем пожаротушения не требует соответствия каким-либо физико-химическим характеристикам; однако она всегда должна быть в наличии в нужном объеме, в любое время.

Эта потребность наиболее ощутима на предприятиях, выпускающих взрывоопасные и горючие материалы, а также на нефтеперерабатывающих заводах. Именно поэтому эти заводы часто строят возле моря.

### ***Сточные воды (сточные, канализационные, загрязненные воды)***

Загрязнение природных вод может быть различного происхождения:

- Бытового
- Промышленного
- Сельскохозяйственного

Бытовое загрязнение включает городскую канализацию, содержащую продукты жизнедеятельности человека, чистящие вещества и различные отходы. Проблема стоит особенно остро в крупных индустриальных зонах с высокой плотностью населения и высоким уровнем жизни.

Качество канализационных вод, включающих бытовые сточные воды, практически одинаково для всех городов, изменяется только концентрация взвешенных и растворенных веществ.

Промышленное загрязнение связано со сточными водами, поступающими с предприятий. Эти воды содержат значительное количество сырья, готовых продуктов и полуфабрикатов, которые часто представляют собой крайне токсичные вещества. Кроме того, температурные изменения, которые часто вызывает воды из промышленных систем охлаждения или ТЭЦ, вызывают серьезный биологический дисбаланс среди организмов, живущих в водоемах.

Сельскохозяйственное загрязнение связано с химическими удобрениями и, прежде всего, фунгицидами и инсектицидами.

Хотя загрязнение бывает вызвано целым рядом причин, его всегда можно разделить на три основные группы:

- Отсутствие кислорода
- Наличие токсичных или вредных веществ
- Изменение температуры



## ГОВОРЯ О КОРРОЗИИ, ОТ ЧЕГО ИМЕННО МЫ ДОЛЖНЫ СЕБЯ ЗАЩИТИТЬ?

### **Основные факторы коррозии**

**Высокое содержание хлоридов** вызывает процесс деполяризации, при котором ионы хлора проникают под пассивированные слои материала, приводя к их разрушению.

**Низкое удельное сопротивление жидкости** увеличивает интенсивность коррозионных процессов.

**Высокая концентрация кислорода**, часто достигающая или превышающая уровень насыщения.

*Однако в бедных кислородом средах (глубокая вода, портовые воды, лагуны) анаэробная среда повышает активность сульфатредуцирующих бактерий, вызывая катодную деполяризацию.*

**Присутствие живых организмов**, биологическая активность которых может напрямую вызывать эрозию металлических поверхностей.

В прочих случаях моллюски, прикрепившиеся к металлу, могут формировать различные кислородные ячейки.

Морская вода оказывает агрессивное воздействие на металлы.

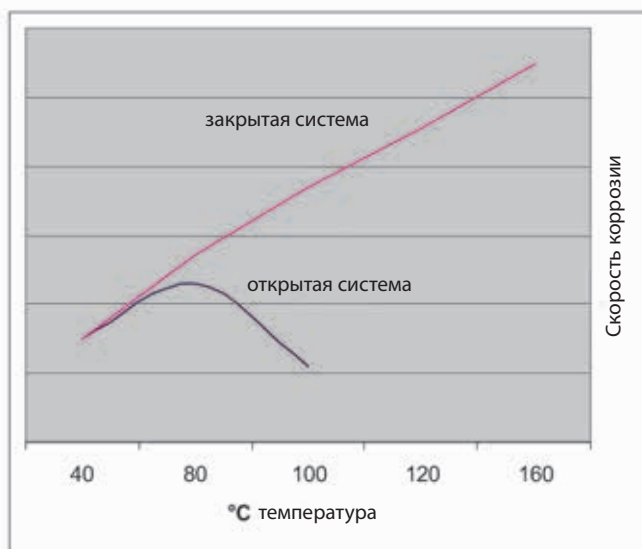
Для строительства установок и оборудования более всего подходят следующие металлы:

- фосфористая бронза (содержание фосфора  $\approx 0,1 \div 0,3\%$ );
- сплавы бронзы с никелем и цинком;
- медно-алюминиевые сплавы и, в некоторых случаях,
- нержавеющая сталь.

## НО С ТЕХНИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ...

### *Температура*

На основании определенных химических кинетических процессов, при увеличении температуры скорость коррозии также должна возрастать по экспоненте. Однако на самом деле это не всегда так, см. рисунок:



Если сталь контактирует с водой в закрытой системе, скорость коррозии будет возрастать по мере увеличения температуры; однако если система открытая, то, достигнув максимальной точки, кривая понижается. Это явление объясняется тем, что кислород, растворимость которого понижается при увеличении температуры, может покинуть открытую систему.

### **Температура воды**

Поверхностные воды подвержены более резким сезонным колебаниям, связанным с изменением температуры воздуха.

Следует отметить, что вода в озерах может иметь достаточно постоянную температуру, при условии, что вода берется с глубины.

Грунтовые воды сохраняют довольно постоянную температуру в течение всего года.

Температура морской воды подвержена сезонным колебаниям; однако эти колебания менее заметны, чем соответствующие изменения температуры воздуха над водой. В умеренной климатической зоне и в открытом море колебания обычно составляют от 5 до 10°C.

### **Соленость**

То же относится и к солености раствора. То есть резистивность раствора уменьшается при увеличении солености, то есть возрастает скорость коррозии.

Однако растворимость кислорода понижается по мере увеличения солености, пока не достигнет точки, в которой последний фактор будет превалировать над первым, и из-за нового увеличения концентрации скорость коррозии снижается.

### **Кратность циркуляции раствора**

Это крайне важный фактор, хотя его сложный механизм еще не до конца изучен.

Что касается железа, то исследования показали, что хотя увеличение кратности циркуляции в кислотном растворе вызывает незначительное увеличение скорости коррозии, – в нейтральном растворе процесс развития этого феномена гораздо более сложен.

Такое странное поведение может объясняться предположением, что циркуляция жидкости увеличивает поступление кислорода; так как это оказывает двойное воздействие, одновременно стимулируя и замедляя коррозию, то уклон кривой первых двух ветвей отражает преимущество каждой из этих двух тенденций.

Последняя возрастающая линия кривой объясняется механическим действием раствора, который за счет турбулентности срывает защитные пленки, покрывающие металлическую поверхность.

### ***Стимулирующие вещества***

Прежде всего, среди растворенных веществ, ускоряющих коррозионные процессы, следует отметить деполаризующие агенты. Проще говоря, эти вещества способны выделять кислород.

Другая группа стимуляторов коррозии включает комплексообразующие вещества. Эти вещества образуют растворимые комплексы с ионами растворенных металлов, т.е. они способны значительно понизить концентрацию самих ионов и, таким образом, облагородить металл. Если металл покрыт защитной пленкой, которая делает его потенциал более электроположительным, то наличие достаточного количества хлорид-ионов может вызвать сильное раз-облагораживание. Это, по всей видимости, связано с небольшим размером ионов, что позволяет им проникать через поры оксидной пленки и вступать в прямой контакт с металлом.

Однако действительный механизм активности хлоридов еще не конца ясен. В любом случае очевидно, что они часто вызывают ускорение темпов коррозии, в конце концов приводя к разрушению.

### ***Механическая нагрузка на материал***

Многие установки в ходе эксплуатации подвергаются различным нагрузкам. Кроме того, многие их детали получены путем деформации металла без последующего отпуса термообработкой.

Практика показывает, что скорость коррозии металлов возрастает под действием нагрузки и деформационных процессов. Более того, эти процессы обычно существенно усугубляют ситуацию, преобразуя сплошную коррозию в межкристаллическую. Точный механизм этого явления еще неизвестен; важную роль играет изменение потенциала в межкристаллических областях под действием упругой деформации металла.

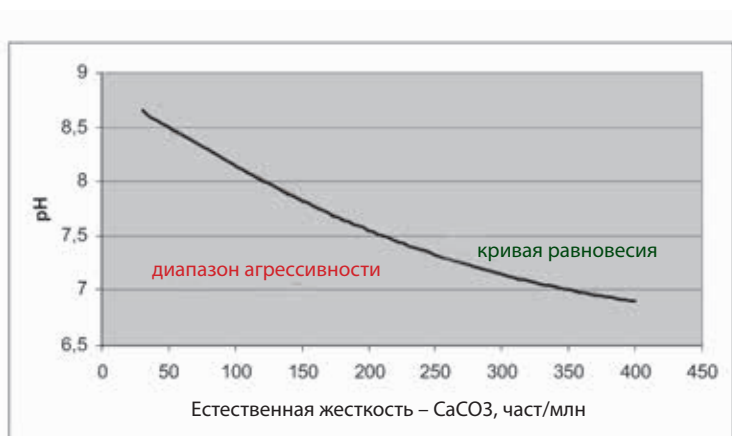
## Агрессивность воды

Свободный кислород, растворенный в воде в форме газа, является важным фактором коррозии.

Уровень pH оказывает решающее влияние на скорость коррозии в бедной кислородом воде. Когда уровень pH опускается ниже 7, скорость коррозии также пропорционально возрастает и становится заметной уже на уровне pH 7.

В богатой кислородом воде выделяющийся водород преобразуется в воду, а растворенное железо окисляется (ржавчина).

В этом случае скорость коррозии зависит не от pH, а от содержания или поступления кислорода. Кислород способствует формированию защитного слоя на железистой поверхности, замедляя процесс коррозии, но при условии, что уровень pH находится выше кривой равновесия.



**Примечание:** Сухой остаток после испарения 1 литра воды показывает приблизительное количество растворенных в воде солей.

Этот солевой остаток является причиной электролитической проводимости: использование разных металлов вызывает электролитическую коррозию.

В следующей таблице приведены примерные оценки на основании лабораторных исследований; характеристики, не подходящие к данному случаю, были прогрессивно исключены, начиная сверху, вплоть до соответствующего значения.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ				Оценка	
Жесткость в част/млн CaCO <sub>3</sub>	Свободный кислород (мг/л)	Двуокись углерода CO <sub>2</sub> , своб.(мг/л)	pH		
Агрессивное поведение	< 107,4	< 4	= равновес. знач	безвредно	
			< равновес. знач	воздействует на железо; интенс. возрастает при уменьшении pH	
	= 107,4	~ 0		= равновес. знач.	безвредно
				< равновес. знач.	воздействует на железо; интенс. возрастает при уменьшении pH
		> 0	=CO <sub>2</sub> своб. обязат.	= равновес. знач.	безвредно
			>CO <sub>2</sub> своб. обязат	< равновес. знач.	воздействует на железо; интенс. возрастает при увеличении O <sub>2</sub>
	Остаток от испарения	< 500 мг/л			безвредно
		> 500 мг/л			не используйте разные металлы – электролитическая коррозия
Хлориды	< 150 мг/л			безвредно	
	> 151 мг/л			не используйте разные металлы – возможна перфорация	
Сульфид водорода	(болотный газ)			воздействует на железо	
Отложения	Известняк	CO <sub>2</sub> своб. > CO <sub>2</sub> обязат.		отложения отсутствуют	
		CO <sub>2</sub> своб. < CO <sub>2</sub> обязат.		Размер отложений возрастает при снижении CO <sub>2</sub> : своб. CO <sub>2</sub> = 0: в форме шлама; своб. CO <sub>2</sub> > 0: в форме накипи	
	Железо	< 0,2 мг Fe/л			осадок отсутствует
		= 0,2 мг Fe/л			шламовые отлож.; возрастает при увеличении O <sub>2</sub>
	Марганец	< 0,1 мг Mn/л			осадок отсутствует
		= 0,1 мг Mn/л			марганц. отлож.; возрастает при увеличении CO <sub>2</sub>
Песок	Содержание песка = 0,1%			используйте оборудование, не подв. возд. песка	
	Содержание песка > 0,1%			вредно	

## ЧТО ТАКОЕ ЖИДКОСТЬ И ПОЧЕМУ ОНА НАЗЫВАЕТСЯ «ЖЕСТКОЙ»?

Вода, которую мы обычно используем, содержит вещества, наличие которых крайне нежелательно. Это соли, которые растворяются и накапливаются в воде во время прохождения через различные слои почвы; их содержание определяет общую Соленость воды (измеряемую в част/млн – частях на миллион – на литр воды).

Среди различных солей, растворенных в воде, выделяют соли кальция (Ca) и магния (Mg), поэтому речь идет о «кальциевой жесткости» и «магниевой жесткости».

Использование «жесткой» воды имеет ряд недостатков, включая кальциевые отложения в трубах, радиаторах, чайниках и котлах; это вызывает проблемы с передачей тепла и отказ клапанов, шлюзов, кранов... таким образом, увеличивая расход энергии.

Кроме того, самый простой и понятный пример – белье, выстиранное в «жесткой» воде, становится более грубым (поэтому часто используются умягчители воды).

Жесткость может выражаться в разных единицах измерения; чаще всего это част/млн CaCO<sub>3</sub> (карбонат кальция) и французские градусы.

Жесткость обычно обозначается как H. Во франкоговорящих странах используются обозначения TH (titre hydrotimetrique) и Tca (titre calcique).

	Градусы жесткости				част/млн
	Французские	Английские	Американские	Немецкие	CaCO <sub>3</sub>
	10 мг CaCO <sub>3</sub> на литр	1 гран CaCO <sub>3</sub> на англ. галлон	1 гран CaCO <sub>3</sub> на америк. галлон	10 мг CaCO <sub>3</sub> на литр	1мг CaCO <sub>3</sub> на литр
1°франц.	1,00	0,70	0,59	0,56	10,00
1°англ.	1,43	1,00	0,83	0,80	14,30
1°амер.	1,71	1,20	1,00	0,95	17,10
1°немец.	1,79	1,25	1,05	1,00	17,90
1 част/млн	0,10	0,07	0,06	0,06	1,00

### **Агрессивность природной воды**

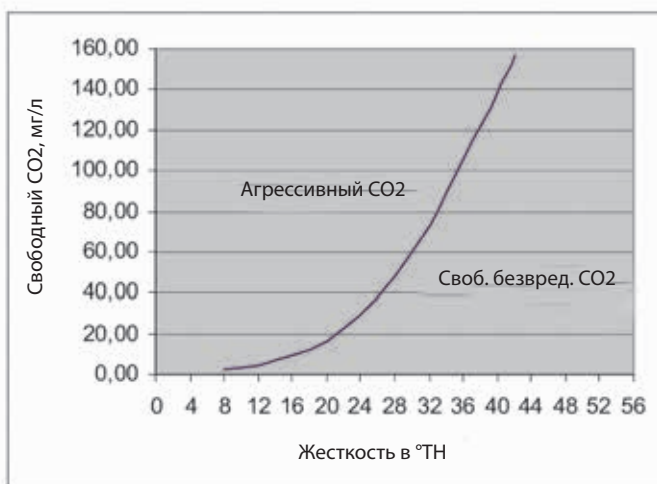
Общей жесткости самой по себе недостаточно для определения агрессивности.

Определяющим фактором в оценке агрессивности природной воды на основании химического анализа является бикарбонатная жесткость, т.е. общая жесткость воды, вызванная бикарбонатом кальция  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

Эта хорошо растворимая соль может существовать только в присутствии определенного количества свободной двуокиси углерода ( $\text{CO}_2$ ). Если этот баланс нарушен, то часть бикарбоната преобразуется в нерастворимый монокарбонат (известь) и выпадает в осадок.

Двуокись углерода растворена в воде в виде газа. Часть его безвредна, так как нужна для поддержания бикарбонатов, т.е. солей, определяющих временную жесткость, тогда как остаток, не использующийся для этих целей, агрессивен и воздействует на железо и бетон.

В следующей таблице природная вода разделена на два типа – «агрессивная» и «безвредная».





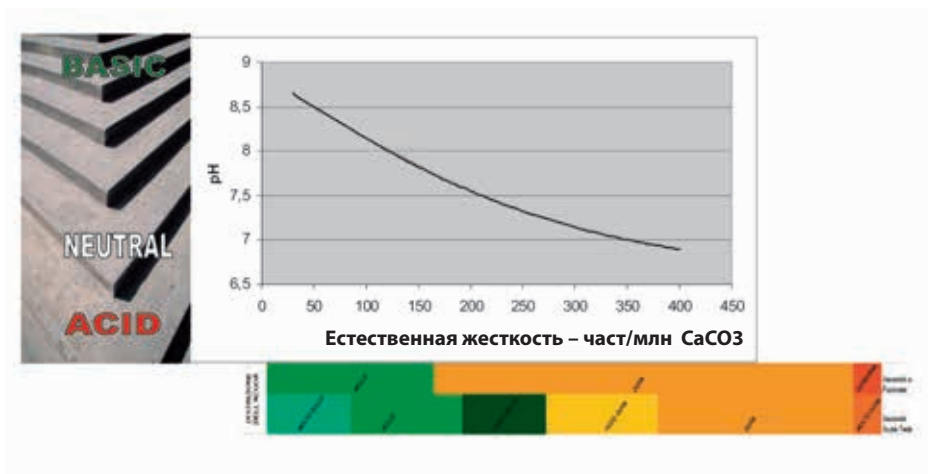
## **Вода может быть КИСЛОЙ!**

### **(Щелочь или кислота)**

Кислотность воды зависит от содержащихся в ней кислот (угольная кислота, сероводород, соляная кислота, борная кислота... и пр.)

Щелочность зависит от присутствия в воде оснований.

Уровень pH – это логарифм концентрации ионов водорода в растворе и выражает реакцию воды – кислотную или щелочную.



## РАЗНЫЕ СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЖЕСТКОСТИ

част./млн	Франц. °Th или Tca	Англ. °H	Амер. °H	Немец. °dH
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40,0	4,0	2,8	2,4	2,2
71,2	7,1	5,0	4,2	4,0
80,0	8,0	5,6	4,7	4,5
120,0	12,0	8,4	7,1	6,7
140,0	14,0	9,8	8,3	7,8
143,2	14,3	10,0	8,4	8,0
160,0	16,0	11,2	9,4	9,0
200,0	20,0	14,0	11,8	11,2
214,8	21,5	15,0	12,7	12,0
240,0	24,0	16,8	14,2	13,4
280,0	28,0	19,6	16,5	15,7
320,0	32,0	22,4	18,9	17,9
322,2	32,2	22,6	19,0	18,0
360,0	36,0	25,2	21,2	20,2
400,0	40,0	28,0	23,6	22,4
440,0	44,0	30,8	26,0	24,6
480,0	48,0	33,6	28,3	26,9
520,0	52,0	36,4	30,7	29,1
537,0	53,7	37,6	31,7	30,1
540,0	54,0	37,8	31,9	30,2
560,0	56,0	39,2	33,0	31,4

ТИП ВОДЫ



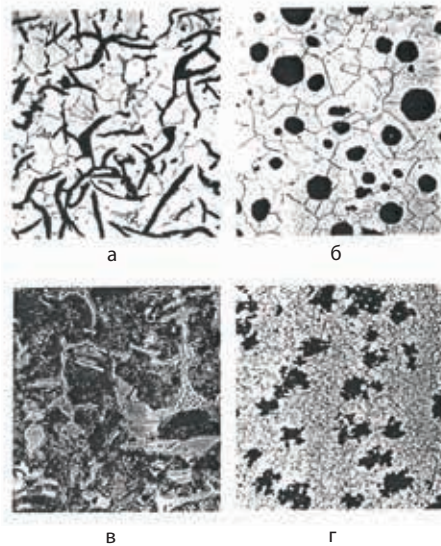
По французской  
шкале

По немецкой  
шкале

## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАСОСОВ DAB

### ЧУГУН

- Представляют собой сплав Fe-C (железо-углерод) с содержанием C > 2,06%;
- Хорошие литейные качества (детали со сложной геометрией, напр., автомобильные двигатели, корпус насоса и пр.);
- Механические свойства немного уступают стали, но имеют хорошую устойчивость к вибрациям и ударам благодаря рассеиванию энергии между графитовыми пластинами, которые действуют как амортизаторы.



#### Микроструктура различных типов чугуна:

- а) серый чугун: темные графитовые пластинки в ферритной матрице (500х);
- б) чугун со сфероидным графитом: темные графитовые сфероиды в ферритной матрице (200х)
- в) белый чугун: крупные белые кристаллы цементита в перлите (тонкие пластинки феррита и цементита находятся рядом)
- г) ковкий чугун: черные «хлопья» графита (закаленный углерод) в ферритной матрице.

## СТАЛЬ

- Низкое содержание углерода ( $C < 2\%$ ) и широкое разнообразие;
- **Обычная сталь** (без легирующих добавок, для стальных конструкций, Fe 360, Fe410,...):
  - Низкое содержание C (макс. 0,25%) обеспечивает хорошую свариваемость (очень важное качество!);
  - Умеренное механическое сопротивление;
  - Превосходная пластичность, вязкость и пригодность для машинной обработки;
  - Низкая устойчивость к коррозии;
  - Умеренная цена.
- **Специальная конструкционная сталь, пригодная для закаливания и отпуска:** очень важно для конструкции деталей машины, подверженных динамическим нагрузкам (шестерни, зубчатые передачи и пр.).
- **Науглероженная сталь:** подходит для термообработки для придания износостойкости поверхности металла.
- **Инструментальная сталь:** легирована другими элементами для получения высокой устойчивости к механическим повреждениям, истиранию и износу. Применяется при производстве матриц, штампов и нижних частей штампов, резаков, калибров и пр.
- **Нержавеющая сталь:** (напр., 18-8 для столовых приборов и утвари – по стандартам Италии)
  - Превосходная устойчивость к коррозии благодаря высокому содержанию хрома, который при пассивации образует на поверхности слой, защищающий металл;
  - Низкое содержание C  $< 0,1\%$ ;
  - Превосходная холодная формоваемость;
  - Отличная упругость;
  - Ковкость;
  - Устойчивость к высоким температурам;
  - Сталь AISI 316 содержит 2-3% молибдена для устойчивости к морской среде и к серной кислоте.
- **Никелевые суперсплавы:** высокое содержание никеля, превосходная устойчивость к механической нагрузке, окислению и агрессивным средам. Применяется в производстве лопастей турбин.





Рисунок 3 – Сталь AISI 430



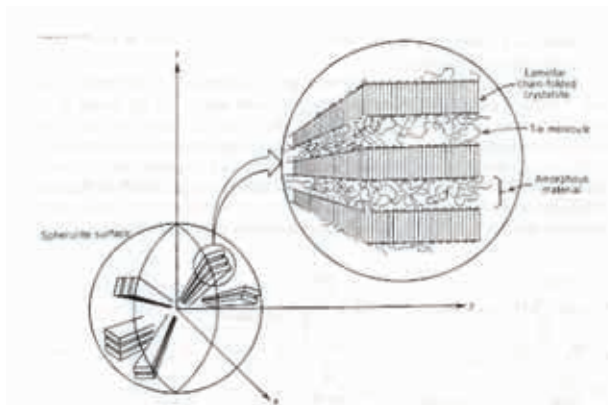
Рисунок 4 – Сталь AISI 410

## ПЛАСТИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

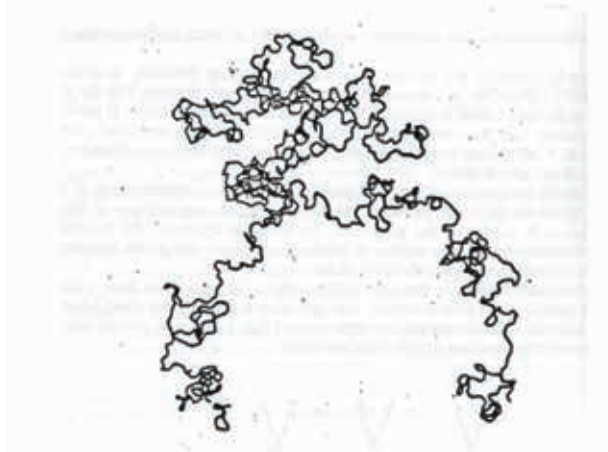
- Пластичные материалы – это макромолекулярные **органические вещества** (полученные из нефти и различных производных продуктов), состоящие из основного звена, повторенного множество раз (полимер) – типа соединенных друг с другом магнитных шариков. Эти длинные и гибкие цепи скручиваются между собой и образуют переплетения, напоминающие тарелку с лапшой.
- Пластики могут быть мягкими или твердыми, более гибкими и ковкими или более жесткими и хрупкими, в зависимости от количества связей между цепочками.
- В термоотверждающихся соединениях связи между различными молекулами настолько прочны, что образуют единую крупную трехмерную решетку (смолы, напр., используемые при производстве обуви, частей корпуса машины и пр.);
- Некоторые аморфные (бесформенные) пластики идеально прозрачны, напр., плексиглас или поликарбонат, применяемый для производства забрал мотоциклетных шлемов;
- Обладают **превосходными электро- и термоизоляционными свойствами** и применяются для производства электрических кабелей и изоляционных элементов в строительной отрасли (полиуретановая пена, полистирол и пр.);
- **Хорошая химическая стойкость**, хотя некоторые пластики и каучуки требуют особой осторожности (см. соответствующий раздел по каучукам) при контакте с растворами, полученными из нефти.

## КАУЧУКИ

- Каучуки – это специальные материалы, характеризующиеся высокой упругостью, гибкостью и прочностью.
- Из растительного каучука долгое время изготавливали автомобильные шины;
- Искусственные каучуки, как например SBR, NBR, EPDM, используются сегодня для производства прокладок и сальников.



- Изображение структуры сферулита.



## **КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

- Керамические материалы имеют очень компактную и жесткую кристаллическую структуру, которая наделяет их определенными свойствами;
- Механические свойства:
  - Очень высокая механическая устойчивость в сочетании с высокой хрупкостью: даже незначительные удары образуют трещины или сколы;
  - Керамика обладает превосходными противоабразивными свойствами и применяется при производстве скользящих деталей (подшипники, уплотнение и пр.).
- Хорошие электрические и термические свойства: керамические материалы применяются в электронной промышленности и в башенных энергетических установках.

## **СПЕЧЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

- **Спекание** – это специальный метод производства из порошка продукции разнообразных форм для различных целей. Порошок спрессовывается в форме при высокой температуре и давлении и спекается, образуя прочную деталь;
- **Углеродные подшипники в циркуляционных насосах DAB**: углерод при касании оставляет порошок, но обладает высокой стойкостью к истиранию и износу;
- Другим примером является **WIDIA**, который также используется для производства лезвий резаков.



## СТАНДАРТНЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ УПЛОТНЕНИЯ В НАСОСАХ DAB

### *Угольный графит*

Термин «угольный графит» или просто «уголь» относится к широкому ряду углеродсодержащих материалов, из которых обычно изготавливают одно из двух уплотнений.

#### **Преимущества:**

- 1) хорошая смазывающая способность, даже в случае граничного трения или сухого трения;
- 2) способностью уменьшать и заполнять небольшие изъяны на скользящих поверхностях;
- 3) хорошая химическая устойчивость;
- 4) хорошая термостойкость, начиная со сверхнизких температур до 250°C. Верхний предел может быть поднят до 350°C за счет использования нескольких типов металлического углерода, и до 450°C – за счет электрографитного угля;
- 5) хорошая устойчивость к сжатию;
- 6) умеренная стоимость производства.

#### **Недостатки:**

- 1) низкая прочность в присутствии абразивных материалов;
- 2) сильные окислители (нитраты, хлораты и пр.) могут оказать химическое воздействие на углерод и/или пропитку;
- 3) пониженная жесткость и большая склонность к деформации при высокой температуре, по сравнению с металлами и керамикой;
- 4) использование угольного порошка в некоторых отраслях недопустимо;
- 5) низкое сопротивление растягивающему напряжению;
- 6) нужно соблюдать осторожность при обращении с готовым продуктом;
- 7) низкая теплопроводимость (некоторых типов).

#### **Сопряженные поверхности**

Пригодность углерода для использования с целым рядом сопряженных поверхностей оправдывает его широкое применение в качестве компонента уплотнения.

## **Карбид вольфрама**

Этот материал состоит из очень прочных частиц углерода, легированных пластичным металлом. Материал применяется в особо жестких условиях (в отношении пластической вязкости). Несмотря на тот факт, что этот материал один из самых дорогостоящих среди рассмотренных ранее, он часто применяется благодаря своим преимуществам относительно качества и срока службы.

### **Преимущества:**

- 1) высокая износостойкость даже в суровых рабочих условиях;
- 2) превосходная теплопроводимость;
- 3) высокий модуль упругости при растяжении, и потому меньшая деформируемость под давлением, по сравнению с другими металлами;
- 4) повышенная устойчивость к механическим ударам, по сравнению с прочими прочными неметаллическими материалами.

### **Недостатки:**

- 1) пониженная химическая устойчивость, особенно в кислых средах;
- 2) высокая плотность, снижающая свойства этого материала при высокой скорости вращения;
- 3) пониженная устойчивость в сухих рабочих условиях или при граничной смазке в муфтах карбид-карбид;
- 4) высокая стоимость сырья.

## **Сопряженные поверхности**

Поскольку материал применяется в присутствии абразивных жидкостей, он обычно соединяется либо с самим собой, либо с окисью алюминия. Ввиду очень низких характеристик в сухих рабочих условиях материал все чаще заменяется карбидом кремния.

## **Оксид алюминия**

Часто называется «глиноземом» и первым среди «твердых» неметаллических материалов стал применяться для производства механических уплотнений.

### **Преимущества:**

- 1) это один из самых экономичных твердых материалов, обладающих превосходной износостойкостью;
- 2) обладает превосходной химической устойчивостью, которая зависит от степени чистоты материала;
- 3) в воде или водных растворах обладает превосходными свойствами при использовании углерода в качестве сопряженной поверхности. Хорошая устойчивость в присутствии абразивных растворов.

### **Недостатки:**

- 1) Низкая теплопроводимость; очень быстро рассеивает тепло в критических условиях;
- 2) достаточная устойчивость к тепловому воздействию лишь с определенными типами углерода. Это может вызвать проблемы в переходных рабочих условиях. Устойчивость к тепловому воздействию можно увеличить при помощи соответствующих добавок;
- 3) Это хрупкий материал, подверженный механическим повреждениям в определенных условиях.

### **Сопряженные поверхности**

Оксид алюминия обычно сочетается с различными типами углерода или ПТФЭ; последний материал применяется в высоко-коррозионных условиях.

### **Карбид кремния**

Применение карбида кремния (особенно спеченного типа) становится все более популярным, не только в критических условиях, но также потому, что в более стандартных условиях его благоприятное соотношение цена/качество позволило ему набрать популярность.

### **Преимущества:**

- 1) хорошая износостойкость даже в особенно суровых условиях;
- 2) повышенная теплопроводимость по сравнению с прочими керамическими материалами;
- 3) высокая устойчивость к тепловому воздействию;
- 4) высокий модуль упругости при растяжении;
- 5) хорошая химическая инертность;
- 6) более низкая плотность, чем у карбида вольфрама;
- 7) более низкая стоимость, чем у карбида вольфрама;
- 8) сырье более доступно.

### **Недостатки:**

- 1) меньшая вязкость, чем у карбида вольфрама;
- 2) низкая устойчивость к растягивающим нагрузкам;
- 3) требует особого внимания при выборе материала сопряжения; неверный выбор может привести к значительной выработке тепла и, как следствие, к испарению промежуточной пленки жидкости и повреждению самого уплотнения. Исследуются карбиды кремния с подходящими добавками для улучшения свойств в условиях малого количества смазки.

### **Сопряженные поверхности**

Карбид кремния с углем составляет комбинацию, продлевающую срок службы уплотнения в разнообразных условиях, поскольку обеспечивает превосходную устойчивость к тепловому воздействию, кратким напряжениям и граничным условиям. Вместо этого, когда требуется высокая износостойкость, используется комбинация карбид кремния – карбид кремния.

## СОВМЕСТИМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ И ЖИДКОСТЕЙ

### ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

*Содержащаяся в данном руководстве информация о совместимости жидкостей используется только для подтверждения конструкционных материалов, из которых изготовлены насосы.*

*Эта информация получена из разнообразных источников, которые считаются надежными, но сама DAB PUMPS s.p.a. не проводила никаких проверочных испытаний и не отвечает за достоверность изложенной информации.*

*Каждое применение требует специального набора данных о напряжении, времени выдержки, концентрации химического вещества и температуре. Поэтому DAB PUMPS s.p.a. рекомендует проводить практические исследования материалов, которые контактируют с жидкостями, отличными от тех, на совместимость с которыми они были проверены и для которых разработаны.*

LIQUIDO		ЖИДКОСТЬ	КОНЦ. %	Модель 400	АISI 304	АISI316	АССIAIO AL CARBONIO	GHISA	BRONZO	ОТТОНЕ	PP	МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ			
				Модели 400	АISI 304	АISI316	УЛЕРОДИС. СТАЛЬ	ЧУГУН	БРОНЗА	ЛАТУНЬ	ПОЛИ-ПРОПИЛЕН	NBR	ЕРДИИ	ГРАФИТЕ	УТОН
Acetato di Etille	Этилацетат			▶		▲				▶					
Acetate	Уксус	100		▲	▶	▲			▶						
Acido Acetico	Уксусная кислота	25		▲		▲					▲		▲	▲	
Acido Acetico	Уксусная кислота	50		▲		▲					▲		▲	▲	
Acido Acetico	Уксусная кислота	85		▲		▲					▲		▲	▲	
Acido Acetico	Уксусная кислота	90		▲		▲		▼			▲		▲	▲	
Acido Acetico Glacialle	Холод. укс. кислота			▶		▲			▼						
Acido Citrico	Лим. кислота, С6Н8О7	10		▶		▲									▲
Acido Citrico	Лим. кислота, С6Н8О7	SATD		▶		▲					▲		▲	▲	▲
Acido Cloridrico	Соляная кислота	2 MAX				▲		▶							▲
Acido Cloridrico	Соляная кислота	< 25				▲								▲	▲
Acido Cloridrico	Соляная кислота	37				▲								▲	▲
Acido Cloridrico	Соляная кислота	100				▲								▲	▲
Acido Fluoridrico	Соляная кислота	< 3				▲								▲	▲
Acido Fluoridrico	Соляная кислота	30				▲								▲	▲
Acido Fluoridrico	Соляная кислота	40				▲								▲	▲
Acido Fluoridrico	Соляная кислота	50				▲								▲	▲
Acido Formico	Мурав. кислота			▶		▲								▲	▲
Acido Fosforico	Фосф. кислота	10		▶		▲								▲	▲
Acido Fosforico	Фосф. кислота	25		▶		▲								▲	▲
Acido Fosforico	Фосф. кислота	50		▶		▲								▲	▲
Acido Fosforico	Фосф. кислота	60		▶		▲								▲	▲
Acido Fosforico	Фосф. кислота	85		▶		▲		▼						▲	▲
Acido Fosforico	Фосф. кислота	<10		▶		▲								▲	▲
Acido Nitrico	Азотная кислота	30		▶		▲								▲	▲
Acido Nitrico	Азотная кислота	40		▶		▲								▲	▲
Acido Nitrico	Азотная кислота	50		▶		▲								▲	▲
Acido Nitrico	Азотная кислота	70		▶		▲								▲	▲
Acido Nitrico	Азотная кислота puro			▶		▲								▲	▲
Acido Nitrico	Азотная кислота Fuming			▶		▲								▲	▲
Acido Ossalico	Щавелев. кислота	10		▶		▲								▲	▲

▲ Высокая стойкость  
 ▲ Умеренная стойкость

!! Недостаточная стойкость  
 ▼ Небезопасно

☐ Информации недостаточно

Учитывайте максимальную температуру 24°C

LIQUIDO	ЖИДКОСТЬ	КОИЦ.%	Модель 400	КОРПУС НАСОСА-ГИДРАВЛИКА-ВАЛ ДВИГАТЕЛЯ						МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ				
				AISI 304	AISI 316	ACCIAIO AL CARBONIO	GHISA	BRONZO	OTTONE	PP	NBR	EPDM	GRAFITE	VITON
			Модели 400	AISI 304	AISI 316	УГЛЕРОДИС. СТАЛЬ	ЧУГУН	БРОНЗА	ЛАТУНЬ	ПОЛИПРОПИЛЕН	БНК	ЭПДМ	ГРАФИТ	VITON
Acido Ossalico	Щавелев. кислота	50	▲		▲					▲		▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	3			▲					▲		▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	UP TO 30										▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	30		▲	▲		▲					▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	50			▲							▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	60		▲	▲							▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	70		▲	▲							▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	80			▲							▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	90			▲							▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	93			▲							▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	94			▲							▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	95			▲							▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	96			▲							▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	98			▲							▲		▲
Acido Solfonico	Серная кислота	FUMING			▲							▲		▲
Acido Solfonico	Сернистая кисл.	5			▲							▲		▲
Acido Solfonico	Сернистая кисл.	SATD	▲		▲							▲		▲
Acido Tartarico	Винная кислота	circa 30		▲	▲							▲		▲
Acido Tartarico	Винная кислота		▲		▲							▲		▲
Acqua Demineralizzata	Демонизир. вода													
Acqua Demineralizzata	Демонизир. вода		▲		▲			▲		▲		▲		▲
Acqua Demineralizzata	Демонизир. вода				▲			▲		▲		▲		▲
Acqua Demineralizzata	Демонизир. вода				▲			▲		▲		▲		▲
Acqua Demineralizzata	Демонизир. вода	100	▲		▲			▲		▲		▲		▲
Acqua Demineralizzata	Демонизир. вода	100	▲		▲			▲		▲		▲		▲
Acqua Demineralizzata	Демонизир. вода	100			▲			▲		▲		▲		▲
Acqua Ossigenata	Перекись водорода				▲							▲		▲
Acqua Ragnie Salata	Уайт спирт / морн. кальция	70/30			▲							▲		▲
Acqua Salata	Соленая вода	30			▲							▲		▲
Acqua Salata	Соленая вода		▲		▲			▲		▲		▲		▲

▲ Высокая стойкость  
▲ Умеренная стойкость

!! Недостаточная стойкость  
▲ Безопасно

☐ Информации недостаточно

Учитывайте максимальную температуру 24°C

LIQUIDO	ЖИДКОСТЬ	КОНЦ.%	КОРПУС НАСОСА-ГИДРАВЛИКА-ВАЛ ДВИГАТЕЛЯ						МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ					
			Моделл 400	AISI 304	AISI316	ASSIAIO AL CARBONIO	GHISA	BRONZO	PP	NBR	EPDM	GRAFITE	VI TON	
			Моделл 400	AISI 304	AISI316	УГЛЕРОДИС. СТАЛЬ	ЧГУН	БРОНЗА	ЛАТУНЬ	ПОЛИ-ПРОПИЛЕН	БНК	ЭПДМ	ГРАФИТ	VI TON
Acqua di Mare	Морская вода		▲		▲			▲		▲		▲		
Acqua + abrasivi	Вода + абразив	sale marino		▲	▲			▲			▲	▲		▲
Alcool Etilico	Этиловый спирт (Этанол)	100		▲	▲			▲			▲	▲		
Alcool Etilico	Этиловый спирт (Этанол)		▲		▲	▲		▲	▲			▲	▲	
Alcool Isopropilico	Спирт: изопропан	100	▲		▲	▲		▲	▲			▲	▲	▲
Alcool Isopropilico	Спирт: изопропан		▲		▲	▲		▲	▲			▲	▲	▲
Almido	Крахмал		▲		▲	▲		▲	▲			▲	▲	▲
Ammoniaca	Жидкий аммиак	10	▲		▲					▲		▲	▲	▲
Ammoniaca	Аммиак	30		▲	▲			▲				▲		▲
Ammoniaca	Аммиак	100		▲	▲			▲				▲		▲
AMMONIACA GAS	Аммиачный газ	100			▲	▲		▲		▲		▲	▲	
AMMONIACA LIQUIDO	Жидкий аммиак	100	▲		▲	▲				▲		▲	▲	
Anidride Carbonica liq.	Жид. двуокись углерода			▲	▲							▲		▲
Benzina + Acqua	Бензин + вода	50	▲		▲			▲				▲		▲
Benzina al piombo	Этилиров. бензин		▲		▲	▲		▲	▲			▲	▲	▲
Benzina senza Piombo	Неэтилир. бензин		▲		▲	▲		▲	▲			▲	▲	▲
Bicarbonato Ammonio	Бикарбонат аммония													
Ammonio Acetato	Ацетат аммония	SATD			▲					▲		▲		
Ammonio Bifluoruro	Бифторид аммония	SATD			▲					▲		▲	▲	▲
Ammonio Bisulfato	Бисульфид аммония													
Ammonio Carbonato	Карбонат аммония	SATD	▲		▲					▲		▲		▲

▲ Высокая стойкость  
 ▲ Умеренная стойкость

!! Недостаточная стойкость  
 ▲ Небезопасно

☐ Информации недостаточно

Учитывайте максимальную температуру 24°C

LIQUIDO	ЖИДКОСТЬ	КОНЦ. %	КОРПУС НАСОСА-ГИДРАВЛИКА-ВАЛ ДВИГАТЕЛЯ										МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ					
			Модель 400	AISI 304	AISI316	ACCIAIO AL CARBONIO	GHISA	BRONZO	OTTONE	PP	NBR	EPDM	GRAFITE	VITON				
			Модели 400	AISI 304	AISI316	УЛЬТРАДИС. СТАЛЬ	ЧГУН	БРОНЗА	ЛАТУНЬ	ПОЛИ-ПРОПИЛЕН	БНК	ЭПДМ	ГРАФИТ	VITON				
Ammonio Cloruro	Хлорид аммония	SATD	■		▲	■							▲	▲				
Ammonio Dicromiato	Дихромат аммония														▲	▲		
Ammonio Fluoruro	Фторид аммония	10	■												▲	▲		
Ammonio Fluoruro	Фторид аммония	25	■												▲	▲		
Ammonio Iodrossido	Гидроксид аммония	10	▲		▲									▲	▲			▲
Ammoniacale Iodossido	Гидроксид аммония	SATD	▲		▲									■	■			■
Ammonio Nitrito	Нитрат аммония	SATD													▲	▲		▲
Ammonio Persolfato	Персульфат аммония		▲		▲													
Ammonio fosfato Monobasico	Фосфат аммония (одноосновной)	ALL	▲		▲										▲	▲		▲
Ammonio Solfito	Сульфат аммония	DILUTE	▲		▲										▲	▲		▲
Tiosolfato di ammonio	Сульфат аммония	50-60			▲										▲	▲		▲
Birra	Трицианат аммония		▲		▲										▲	▲		▲
Allume potassico	Пиво																	
Solfato di alluminio e potassio	Калевые квасцы																	
Ammoniacato di potassio bicarbonato	Калий и сульфат алюминия		▲		▲													
Potassio bicarbonato	Аммиксантат камня	SATD			▲													
Potassio bicomitato	Бикарбонат камня	SATD			▲													
	Вихромат камня	SATD	▲		▲													▲

▲ Высокая стойкость  
 ▲ Умеренная стойкость

!! Недостаточная стойкость  
 ▲ Небезопасно

☐ Информации недостаточно

Учитывайте максимальную температуру 24°C





LIQUIDO	ЖИДКОСТЬ	КОНЦ. %	КОРПУС НАСОСА-ГИДРАВЛИКА-ВАЛ ДВИГАТЕЛЯ						МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ					
			Модель 400	AISI 304	AISI 316	ACCIAIO AL CARBONIO	GHISA	BRONZO	OTONE	PP	NBR	EPDM	GRAFITE	VITON
			Модели 400	AISI 304	AISI 316	УГЛЕРОДИС. СТАЛЬ	ЧГУН	БРОНЗА	ЛАТУНЬ	ПОЛИ-ПРОПИЛЕН	БНК	ЭПДМ	ГРАФИТ	VITON
Bisolfato di potassio	Бисульфат калия				▲			▲			▲	▲	▲	▲
Bromato di potassio	Бромат калия				▲	▲				▲	▲			▲
Bromuro di Potassio	Бромид калия				▲	▲		▲		▲	▲	▲	▲	▲
Carbonato di Potassio	Карбонат калия		▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Potassio clorato (scoglio)	Хлорат калия (водный)		▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲
Cloruro di Potassio	Хлорид калия		▲		▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲
Potassio cromato	Хромат калия				▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲
Potassio Cianato	Цианид калия		▲		▲	▲	▲				▲	▲	▲	▲
Dicromato di potassio	Дихромат калия	SATD	▲		▲		▲	▲			▲	▲	▲	▲
Хлорид калия	Этил селенат калия													
Potassio ferricianuro	Феррицианид калия				▲		▲				▲	▲	▲	▲
Potassio ferrocianuro	Феррицианид калия		▲		▲			▲			▲	▲	▲	▲
Fluoruro di potassio	Фторид калия				▲	▲	▲	▲			▲	▲	▲	▲
Iodossido di potassio	Гидроксид калия	25	▲		▲	▲	▲			▲	▲	▲	▲	▲
Potassio iodato	Гипохлорид калия				▲						▲	▲	▲	▲
Nitrato di potassio	Иодид калия				▲	▲	▲	▲			▲	▲	▲	▲
Potassio di Nitrito	Нитрат калия		▲		▲	▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲
	Нитрит калия													

▲ Высокая стойкость  
 ▲ Умеренная стойкость

!! Недостаточная стойкость  
 ▲ Небезопасно

☐ Информации недостаточно

Учитывайте максимальную температуру 24°C

LIQUIDO	ЖИДКОСТЬ	КОНЦ. %	КОРПУС НАСОСА-ГИДРАВЛИКА-ВАЛ ДВИГАТЕЛЯ							МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ			
			Модель 400	AISI 304	AISI316	ACCIAIO AL CARBONIO	GHISA	BRONZO	OTTONE	PP	NBR	EPDM	GRAFITE
Модель 400	AISI 304	AISI316	УГЛЕРОДИС. СТАЛЬ	ЧУГУН	БРОНЗА	ЛАТУНЬ	ПОЛИПРОПИЛЕН	БНК	ЭПДМ	ГРАФИТ	VITON		
Potassio perborato	Перборат калия												
Perclorato di potassio	Перхлорат калия												
Potassio permanganato	Перманганат калия	10											
Potassio permanganato	Перманганат калия	25											
Per solfato di potassio	Персульфат калия												
Potassio solfato	Сульфат калия												
Solfato di potassio	Сульфат калия												
Tetraclorato di potassio	Тетраборат калия												
Potassio tripolfosfato	Триполифосфат калия												
Carbonato di Sodio	Карбонат натрия												
Sodio acetato	Ацетат натрия												
Solfato di alluminio e sodio	Алюминатные квасцы												
Sodio alluminato	Алюминат натрия												
Sodio benzoato	Бензоат натрия												
Sodio bicarbonato	Бикарбонат натрия												
Bicromato di sodio	Бихромат натрия												
Sodio bisolfato	Бисульфат натрия												
Sodio bisolfato	Бисульфат натрия												
Sodio tetraclorato	Борат натрия (боракс)												
Sodio bromuro	Бромид натрия												
Sodio carbonato	Карбонат натрия												

▲ Высокая стойкость  
 ▲ Умеренная стойкость

!! Недостаточная стойкость  
 ▼ Небезопасно

☐ Информации недостаточно

*Учитывайте максимальную температуру 24°C*



LIQUIDO	ЖИДКОСТЬ	КОНЦ.%	КОРПУС НАСОСА-ГИДРАВЛИКА-ВАЛ ДВИГАТЕЛЯ							МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ				
			Модель 400	AISI 304	AISI316	ACCIAIO AL CARBONIO	GHISA	BRONZO	OTTONE	PP	NBR	EPDM	GRAFITE	VI TON
			Модели 400	AISI 304	AISI316	УЛЕРОДИС. СТАЛЬ	ЧГУН	БРОНЗА	ЛАТУНЬ	ПОЛИ-ПРОПИЛЕН	БНК	ЭПДМ	ГРАФИТ	VI TON
Sodio clorato	Хлорат натрия	SATD	▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Sodio cloruro	Хлорид натрия		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲		▲
Cloruro di sodio	Хлорид натрия	25												
Sodio cromato	Хромат натрия		▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Sodio cianuro	Цианид натрия													
Dicromato di sodio	Дихромат натрия	20			▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Ferrocianuro di sodio	Ферроцианид натрия	SATD			▲					▲	▲	▲		▲
Ferrocianuro di sodio	Ферроцианид натрия	SATD			▲					▲	▲	▲		▲
Sodio fluoruro	Фторид натрия				▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Sodio idrossido	Гидроксид натрия	<10	▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Soda Caustica e H2O	Гидроксид натрия (едкий натр) + H2O	<30			▲						▲	▲		▲
Sodio idrossido (soda caustica)	Гидроксид натрия (едкий натр)	30	▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Sodio idrossido	Гидроксид натрия	50	▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Sodio idrossido	Гидроксид натрия	70	▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Sodio ipoclorito	Гипохлорид натрия	<20			▲						▲	▲		▲
Sodio ipoclorito	Гипохлорид натрия	5			▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Sodio ipoclorito	Гипохлорид натрия	SATD			▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Idrocloruro di sodio	Иодид натрия													
Sodio metabisolfito	Метафосфат натрия				▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Sodio nitrito	Нитрат натрия	SATD	▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Nitrito di sodio	Нитрит натрия				▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Palmitato di sodio	Пальмитат натрия	5			▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Sodio perborato	Перборат натрия		▲		▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲
Perborato di sodio	Перборат натрия				▲	▲	▲	▲		▲	▲	▲		▲

▲ Высокая стойкость  
 ▲ Умеренная стойкость

!! Недостаточная стойкость  
 ▲ Небезопасно

☐ Информации недостаточно

Учитывайте максимальную температуру 24°C

LIQUIDO	ЖИДКОСТЬ	КОНЦ.%	КОРПУС НАСОСА-ГИДРАВЛИКА-ВАЛ ДВИГАТЕЛЯ						МЕХАНИЧЕСКОЕ УЛАТНЕНИЕ					
			Модель 400	AISI 304	AISI316	ASSIAO AL CARBONIO	GHISA	BRONZO	ОТТОНЕ	PP	NBR	ЕРДМ	ГРАФИТЕ	VITON
			Модели 400	AISI 304	AISI316	УТЛЕРОДИС. СТАЛЬ	ЧГУН	БРОНЗА	ЛАТУНЬ	ПОЛМ-ПРОПИЛЕН	БНК	ЭПДМ	ГРАФИТ	VITON
Sodio perossido	Перекись натрия		▲		▲						▲	▲		▲
Fosfato di sodio	Фосфат натрия	ACID	▲		▲						▲	▲		▲
Fosfato di sodio	Фосфат натрия	ALKALINE	▲		▲						▲	▲		▲
Fosfato di sodio	Фосфат натрия	NEUTRAL	▲		▲						▲	▲		▲
Silicato di Sodio	Силикат натрия		▲		▲						▲	▲		▲
Sodio solfito	Сульфит натрия	SATD	▲		▲						▲	▲		▲
Sodio solfito	Сульфит натрия		▲		▲						▲	▲		▲
Sodio Solfito	Сульфат натрия		▲		▲						▲	▲		▲
Tiosolfato di sodio	Тисульфат натрия				▲						▲	▲		▲
Acqua Clorinata	Хлорир. вода	Liquid	▲		▲							▲		▲
Acqua Clorinata	Хлорир. вода	<3500 PPM			▲							▲		▲
Calcio cloruro	Хлорид кальция				▲							▲		▲
Calcio bisolfuro	Бисульфид кальция				▲							▲		▲
Calcio bisolfuro	Бисульфид кальция				▲							▲		▲
Calcio carbonato	Карбонат кальция				▲							▲		▲
Calcio cloruro	Хлорид кальция				▲							▲		▲
Calcio idrossido	Гидроксид кальция				▲							▲		▲
Calcio ipoclorito	Гипохлорид кальция				▲							▲		▲
Calcio nitrato	Нитрат кальция				▲							▲		▲
Calcio ossido	Оксид кальция				▲							▲		▲
Calcio solfito	Сульфит кальция				▲							▲		▲
Magnesio cloruro	Хлорид магния				▲							▲		▲
Magnesio carbonato	Карбонат магния				▲							▲		▲
Citrato di magnesio	Цитрат магния				▲							▲		▲
Fluoruro di magnesio	Фторид магния				▲							▲		▲
Magnesio ossido	Оксид магния				▲							▲		▲
Magnesio solfito	Сульфит магния				▲							▲		▲

▲ Высокая стойкость  
▲ Умеренная стойкость

!! Недостаточная стойкость  
▲ Безопасно

☐ Информации недостаточно

Учитывайте максимальную температуру 24°C

LIQUIDO	ЖИДКОСТЬ	КОНЦ. %	КОРПУС НАСОСА-ГИДРАВЛИКА-ВАЛ ДВИГАТЕЛЯ										МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ			
			Модель 400	AISI 304	AISI 316	ACCIAIO AL CARBONIO	GHISA	BRONZO	OTTONE	PP	NBR	EPDM	GRAFITE	VTON		
			Модель 400	AISI 304	AISI 316	УПЛОТН. СМЯЛЬ	ЧГУН	БРОНЗА	ЛАТУНЬ	ПОЛИ-ПРОПИЛЕН	БНК	ЭПДМ	ГРАФИТ	VTON		
Etilenruo	Этиленоксида		▲	▲	▲		▲	▲			▲	▲		▲		
Etilacetato	Этилацетат		▲	▲	▲		▲	▲			▲	▲		▲		
Acetato di etile	Этилацетоацетат															
Etilacetato	Этилацетат		▲	▲	▲		▲	▲			▲	▲		▲		
Etil benzene	Этил бензин						▲	▲						▲		
Etilcloroborato	Этилхлороацетат															
Etilene bromuro	Бромистый этилен						▲	▲						▲		
Etilene cloruro	Хлористый этилен						▲	▲						▲		
Etilendiolubina	Этиленхлоргидрат															
Etilendiammina	Этилендиамин		▲				▲	▲			▲	▲		▲		
Etilene bicloruro	Этилендихлорид						▲	▲			▲	▲		▲		
Etilenglicole	Этиленгликоль		▲	▲	▲		▲	▲			▲	▲		▲		
Etilene ossido	Этиленоксида						▲	▲						▲		
Etili antrici	Этиловый эфир															
Etilformale	Этилформат						▲	▲								
2-etilfenolo	2-этилфенол															
Etilmercaptano	Этилмеркаптан						▲	▲								
Etilossalato	Этилосалат															
Detergenti	Чист. ср-ва (жесткие)		▲	▲	▲		▲	▲			▲	▲		▲		
Esano	Гексан	100		▲	▲		▲	▲				▲		▲		
n-Esano	n-гексан		▲	▲	▲		▲	▲				▲		▲		
Esanolo	Гексанол		▲	▲	▲		▲	▲				▲		▲		
Fenolo	Фенол		▲	▲	▲		▲	▲				▲		▲		
Formaldeide	Формальдегид			▲	▲											
Formaldeide	Формальдегид	Разбав.		▲	▲											
Formaldeide	Формальдегид	35%		▲	▲											
Formaldeide	Формальдегид	37%		▲	▲											
Formaldeide	Формальдегид	50%		▲	▲											
Freon 111	Фреон 111	100		▲	▲									▲		

▲ Высокая стойкость  
 ▲ Умеренная стойкость

!! Недостаточная стойкость  
 ▼ Небезопасно

☐ Информации недостаточно

Учитывайте максимальную температуру 24°C



LIQUIDO	ЖИДКОСТЬ	КОНЦ.%	КОРПУС НАСОСА-ГИДРАВЛИКА-ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ										МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ														
			Модель 400	АISI 304	АISI316	АССIAIO AL CARBONIO	CHISA	BRONZO	ОТОНЕ	PP	NBR	ERDM	GRAFITE	VTON	Модель 400	АISI 304	АISI316	УЛЕРОДИС. сталь	ЧУГУН	БРОНЗА	ЛАТУНЬ	ПОЛИ-ПРОПИЛЕН	БНК	ЭПАИ	ГРАФИТ	VTON	
Solfato di Alluminio (квасцы)	Сульфат алюмин. (квасцы)	30	▲	▲	▲																		▲	▲		▲	
Solfato di alluminio (квасцы)	Сульфат алюмин. (квасцы)	SATD	■																					▲	▲		▲
Solfato di Ferro	Сульфат железа	5	▲	▲																				▲	▲		
Solfato di Ferro	Сульфат железа		▲	▲																				▲	▲		▲
Solfato di Rame	Сульфат меди	SATD	▲	▲																				▲	▲		▲
Succo d'Arancia concentr	Апельсиновый сок																							▲	▲		▲
Succo d'Arancia Tropic	Апельсиновый сок																							▲	▲		▲
Succo di Pomodoro	Томатный сок																							▲	▲		▲
Succo di Pomelimo	Грейпфрут. сок																							▲	▲		▲
Toluene	Толуол		▲																					▲	▲		▲
Trietilna/Acetone/Toluol	Триэтилэтилен/ацетон/толуол	100	▲	▲																				▲	▲		▲
Acetone	Ацетон		▲	▲																				▲	▲		▲
Triclorobitena	Трихлорэтилен		▲	▲																				▲	▲		▲
Trietilamina	Триэтиламин	100	▲	▲																				▲	▲		▲
Urina	Мочевина		▲	▲																				▲	▲		▲
Vaselina	Вазелин (нефтный)		▲	▲																				▲	▲		▲
Vino	Вино		▲	▲																				▲	▲		▲
Vodka	Водка	100																						▲	▲		▲
Whiskey	Виски																							▲	▲		▲
Yoghurt	Йогурт		▲	▲																				▲	▲		▲
Zucchero + Acqua 65° Brix	Сахар + вода	0к. 30																						▲	▲		▲

▲ Высокая стойкость  
 ▲ Умеренная стойкость

!! Недостаточная стойкость  
 ▼ Небезопасно

□ Информации недостаточно

Учитывайте максимальную температуру 24°C





## **НЕДОПУСТИМОЕ ПРИМЕНЕНИЕ** **Выявление и устранение неисправностей**



- Метод считывания данных с фирменной таблички насоса
- Примеси из отопительной системы
- Перегрев двигателя
- Слишком много циклов
- Стук
- Избыточное давление
- Механическое уплотнение: износ и термический удар
- Питтинг и блуждающие токи
- Обмотки: возможные неполадки
- Погружные двигатели



После приобретения подлинного оригинального товара во избежание проблем DAB PUMPS SPA рекомендует изучить руководство по эксплуатации и обслуживанию, входящее в комплект поставки, чтобы ознакомиться с товаром и областями его применения и для соблюдения всех приведенных рекомендаций.

В следующей главе приведены некоторые случаи из многолетнего опыта нашей службы технической поддержки, с фотографиями поврежденных деталей, объяснением возможных причин и мер, принимаемых для того, чтобы исключить повторение подобных ситуаций.

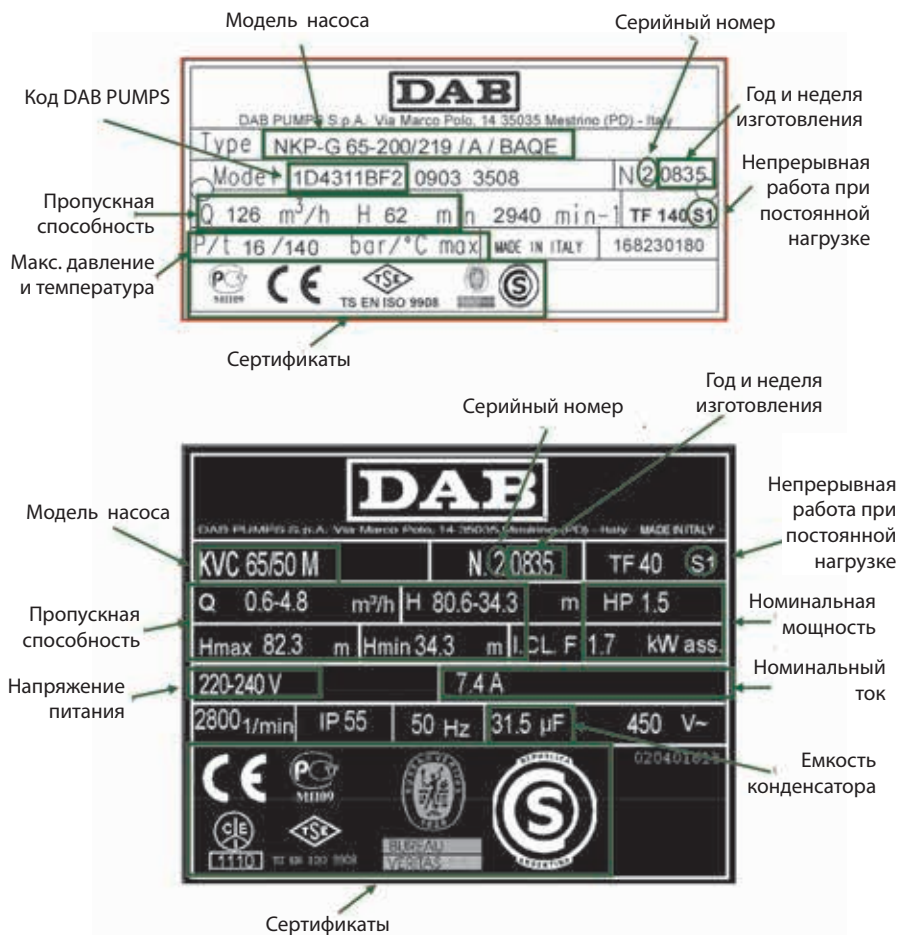
Часто оказывается, что замена или ремонт насоса не может окончательно решить проблемы пользователя. Поэтому DAB PUMPS SPA предлагает направлять технические запросы по выделенной телефонной линии поддержки и на адрес e-mail. В данном руководстве компания делится с потребителями своим опытом по оказанию технической поддержки и предлагает ряд классических мер, направленных на решение или предотвращение большинства распространенных проблем.

Клиенты часто требуют замены или ремонта товара по гарантии, но следует помнить, что наша служба технической поддержки не сможет определить, распространяется ли на данный товар гарантия, если не установит точную причину возникновения проблемы.

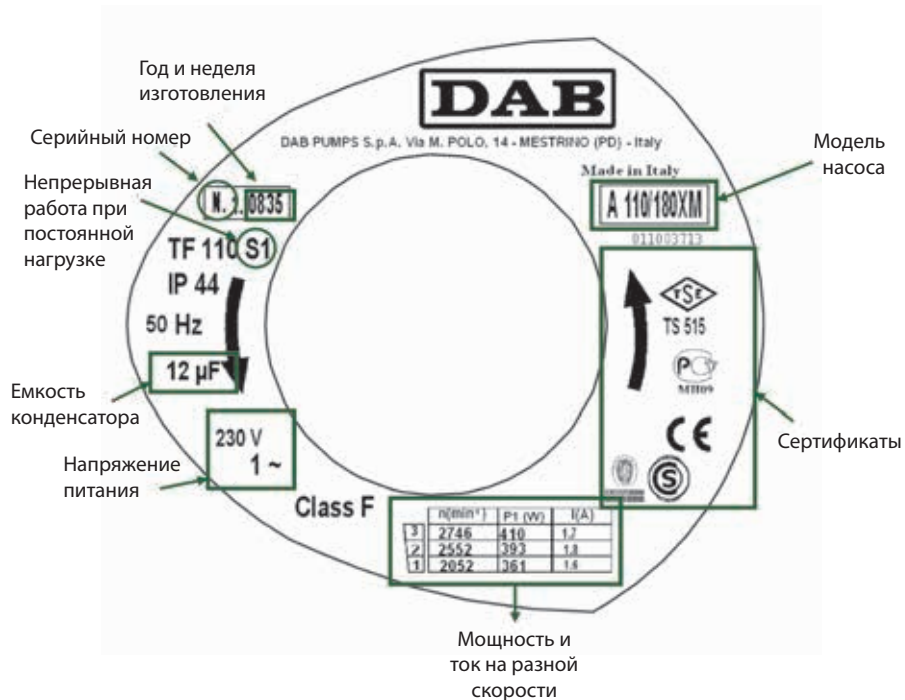
Во-первых, рекомендуем пользователям изучить общие условия продажи насосов DAB, указанные в прайс-листах, а затем внимательно прочесть настоящее руководство, составлено с целью помочь пользователям установить причину наиболее часто возникающих неполадок определенных товаров DAB.



## ВВЕДЕНИЕ: Порядок считывания информации и дат изготовления с фирменных табличек на насосах различных моделей



**ВВЕДЕНИЕ:**  
**Порядок считывания информации и дат изготовления с фирменных табличек на насосах различных моделей**



## ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ НАСОСЫ



Фото 1



Фото 2

### Вода не всегда чистая...

\* Большинство повреждений насосов связаны с плохим качеством воды (см стр. ...). Качество воды в значительной степени сказывается на надежности и сроке службы циркуляционных насосов. В ходе эксплуатации отопительная система заполняется свежей водой с высоким содержанием кислорода и карбонатов кальция, что может привести к появлению известковых отложений (**известки**), коррозии стальных и чугунных деталей насоса.

\* Чтобы продлить срок службы нового насоса, рекомендуется проверять **чистоту** трубопроводов. На срок службы насоса также влияет следующий фактор: загрязнение трубопровода может вызвать повреждение определенных деталей насоса. В случае установки нового насоса на старую систему рекомендуется выполнить ее очистку, нанести защиту и удалить накипь с колец центрального отопления.

\* Также рекомендуем с особым вниманием подойти к выбору насоса на смену «старому» насосу системы центрального отопления. При замене изначально насоса важно не устанавливать более мощный насос во избежание повышенного уровня шума при работе системы.

\* На Фото 1 показана эрозия роторного блока в результате перекачивания насосом воды, содержащей абразивные твердые частицы.

\* На Фото 2 покрытие ротора также имеет признаки разрушения из-за загрязнения трубопровода и значительного количества известки в кольце отопления.

## Вода не всегда чистая...



На приведенных выше снимках видны отложения на насосе, который перекачивает сильно загрязненную жидкость. Отложения красно-коричневого цвета указывают на значительный уровень загрязнения.

Некоторые элементы циркуляционного насоса могут быть безвозвратно повреждены загрязнениями трубы и воды, например, упорные керамические элементы, вал ротора, втулка статора и подшипники.

## Вода не всегда чистая...

На следующих фотографиях показаны признаки повреждения циркуляционных насосов в контурах отопления, покрытых красно-коричневыми отложениями.

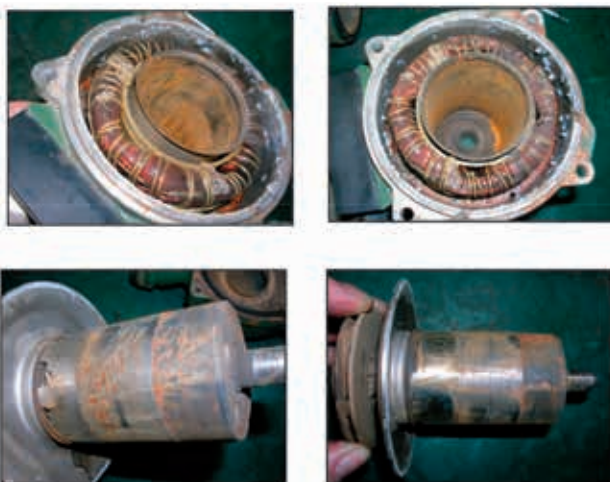


Фото 1

На Фото 1 показаны повреждения втулки из-за постоянного процесса эрозии между роторным блоком и стальной втулкой, что вначале приводит к увеличению уровня шума с последующей утечкой воды через втулку.



Фото 2

На Фото 2 показано нетипичное покрытие на вращающихся элементах, указывающее на наличие постоянных отложений, которые, в конце концов, привели к заеданию насоса.

Также следует отметить, что недостаточно чистый трубопровод может вызвать сильные спады давления, способные снизить мощность насоса и сделать ее недостаточной для обеспечения отопительного контура, в котором он установлен.

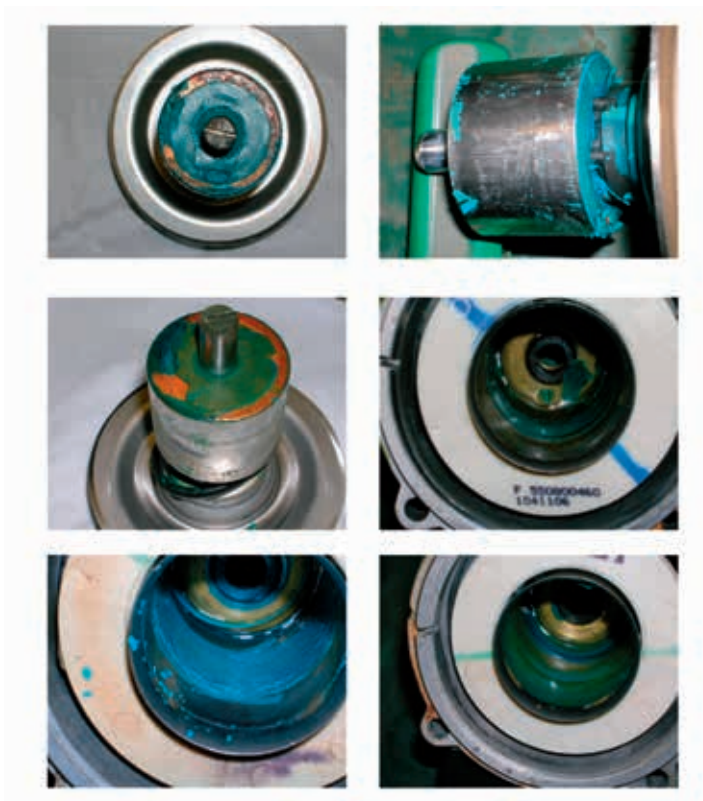
## ЗАЕДАНИЕ НАСОСА? Жесткая вода с большим содержанием кальция



На данном насосе видны следы известковых отложений на вале ротора. Подобные ситуации неизбежно ведут к механическому заеданию, что требует замены насоса. Известковые отложения часто влекут увеличение диаметра вала в передней втулке.



## ЗАЕДАНИЕ НАСОСА? Застывший гликоль



Заедание насоса иногда может быть вызвано несоответствием перекачиваемой жидкости рабочим требованиям.

В показанных на снимках насосах содержащийся в жидкости гликоль застыл, вызвав заедание вращающихся элементов насоса. Это предполагает, что в установку попал плохо смешанный с водой гликоль. Процентное содержание гликоля в контурах, оснащенных стандартными циркуляционными насосами, может достигать 30%, тогда как в системах с солнечными панелями (оборудованными специальными насосами типа VSA), его содержание может достигать 60%.

## Повреждение из-за избыточного давления



Повреждения, подобные показанным на этих снимках, вызваны избыточным давлением во время заполнения контура. Этот насос подвергся воздействию высокого давления, что вызвало повреждение корпуса. Например, если насос PN 10 рассчитан на превышение давления на 10 бар, то испытания, проведенные в нашей исследовательской лаборатории, показывают, что такой тип разрушения происходит при двух- или трехкратном превышении номинального давления

ДАВЛЕНИЕ бар	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ минуты	РЕЗУЛЬТАТ
33	22	ok
66	22	ok
99	22	ok
13	120	ok
33	/	разрушение

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ ПОВРЕЖДЕНИЙ ИЗ-ЗА НЕНАДЛЕЖАЩЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

### Перекачивание масляных жидкостей

Прежде чем запустить насоса, рекомендуется проверить электрические соединения, соединение двигателей мощностью до 2,2 кВт может быть выполнено по типу «треугольник» ( $\Delta$  при  $V=3 \times 230V$ ) или «звезда» ( $Y$  при  $V=3 \times 400V$ ).

На этих снимках заметно, что обмотки двигателя перегревались, так как вал двигателя и подшипники имеют следы красного цвета – типичный признак того, что температуры достигли  $160^{\circ}C$ . Неправильное напряжение питания может привести к перегреву вала подшипников и последующему повреждению, а также к снижению скорости насоса и, как следствие, – его гидравлической характеристики.

#### VD 55/220.32M



Состояние двойного насоса



Утечка из отвода конденсата



Причина утечки из отвода конденсата.  
Повреждение уплотнения корпуса



Следы масла и загрязнения рабочего колеса

## Перекачивание масляных жидкостей



Раздувшийся фланец и упорный сальник



Поврежденный сальник корпуса двигателя



новый

деформированный

Размеры:

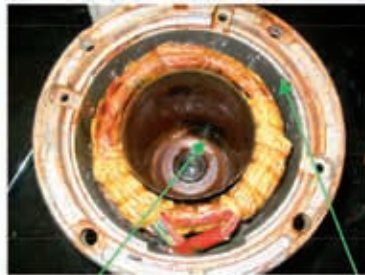
новый 32.92 x 3.53

деформированный 36.5 x 4.2

### ВРН 120/280-50Т



Зона утечки на ВРН 120/280-50Т



Поврежденные сальники, следы масла в двигателе

## Перекачивание масляных жидкостей

### DMH 60/280-50T



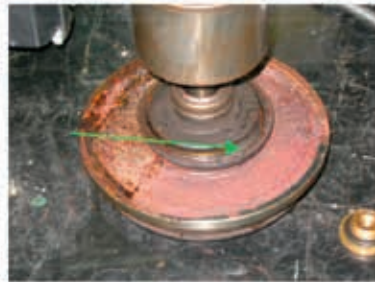
Зона утечки DMH 60/280-50T



Створчатый клапан, застывший в полу-открытом положении из-за разбухания



Следы масла



Деформированный фланец – сальник корпуса двигателя

### ВЫВОДЫ:

Причина утечки из отводов конденсата связана с перекачиванием жидкости, смешанной с топливным маслом, которое разрушает сальники и снижает их эффективность.

## Перекачивание жидкостей, содержащих примеси и твердые частицы



Фото 1



Фото 2



Фото 3

Твердые примеси, показанные на Фото 3, означают, что насос установлен в системе с грязными, покрытыми накипью трубами.

В этом случае отложение накипи на вале ротора привело к отказу всей отопительной системы.

Поэтому необходимо отметить важность проверки рабочих условий насоса, прежде чем можно будет гарантировать его надежность и длительный срок службы.

## ПЕРЕГРЕВ ДВИГАТЕЛЯ?

### Неправильное подключение проводки



Прежде чем запустить насоса, рекомендуется проверить электрические соединения, соединение двигателей мощностью до 2,2 кВт может быть выполнено по типу «треугольник» ( $\Delta$  при  $V=3 \times 230V$ ) или «звезда» ( $Y$  при  $V=3 \times 400V$ ).

На этих снимках заметно, что обмотки двигателя перегревались, так как вал двигателя и подшипники имеют следы красного цвета – типичный признак того, что температуры достигли  $160^{\circ}C$ . Неправильное напряжение питания может привести к перегреву вала подшипников и последующему повреждению, а также к снижению скорости насоса и, как следствие, – его гидравлической характеристики.

## ПОВЫШЕННЫЙ УРОВЕНЬ ШУМА ОТ ЭЛЕКТРОНАСОСА?

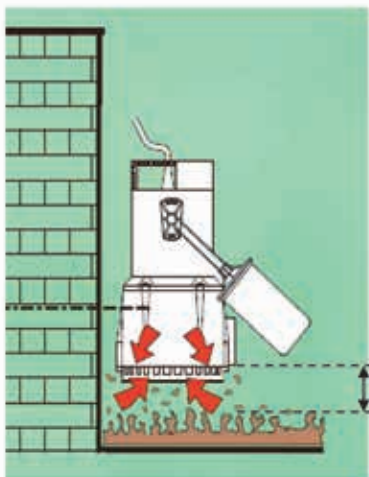
Повышенный уровень шума во время работы насоса часто является результатом окисления подшипников. Это может происходить не только в связи с утечкой через механическое уплотнение, но и, например, из-за затопления участка, как показано на следующих снимках. На них можно видеть, что изоляция обмоток статора находится в хорошем состоянии, но подшипники повреждены, поэтому насос во время работы издает шум. В случае затопления насосного помещения на пакете статора и роторе может также быть слой ржавчины.





## ДРЕНАЖНЫЕ НАСОСЫ

### Правильная установка



Монтажникам не рекомендуется устанавливать дренажные насосы серии: NOVA-FEKA DRENAG-GRINDER на дне устойчивого колодца, чтобы илистые отложения не затрудняли ход рабочего колеса и не вызывали повреждение двигателя в ходе работы под нагрузкой или с заеданием ротора.

Также следует подчеркнуть важность изучения прилагаемого руководства, поскольку оно содержит все необходимые инструкции по установке и обслуживанию.

### Техническое обслуживание и проверка



Обслуживание, проверка и очистка дренажных насосов имеют большое значение для обеспечения эффективной работы в течение длительного времени. На этих снимках показаны примеры мощных отложений, также в области поплавка, в результате недостаточного обслуживания системы, в которой установлены насосы. Образование накипи возле поплавка может вызвать его заедание и, как следствие, риск затопления помещений.

## ДРЕНАЖНЫЕ НАСОСЫ

### Перекачивание жидкости, смешанной с песком

В лаборатории был проведен анализ для оценки воздействия отлитого из нержавеющей стали AISI 304 ротора дренажного насоса, перекачивающего воду, смешанную с песком. Количество песка, растворенного в жидкости, равно примерно 1%, макс. размером  $\varnothing$  2мм.



Рабочее колесо FEKA VX 1000,  
перекачивающее воду с песком  
в течение 3500 часов  
(146 дней непрерывной работы)



Новое рабочее колесо FEKA VX 1000

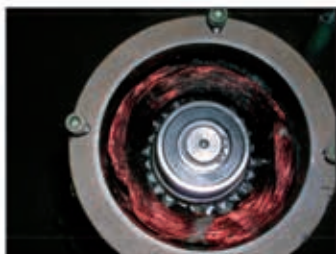


Рабочее колесо для FEKA VX 1000  
с изношенными песком лопастями



Новое рабочее колесо FEKA VX 1000  
без следов износа

**Обращайте внимание на НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ насосов,  
оснащенных трехфазным двигателем!!!**



На снимках показаны обмотки двигателя, установленного в насосе FEKA 2500.2T; двигатель перегорел из-за перегрузки.

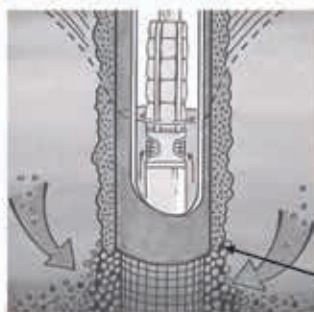
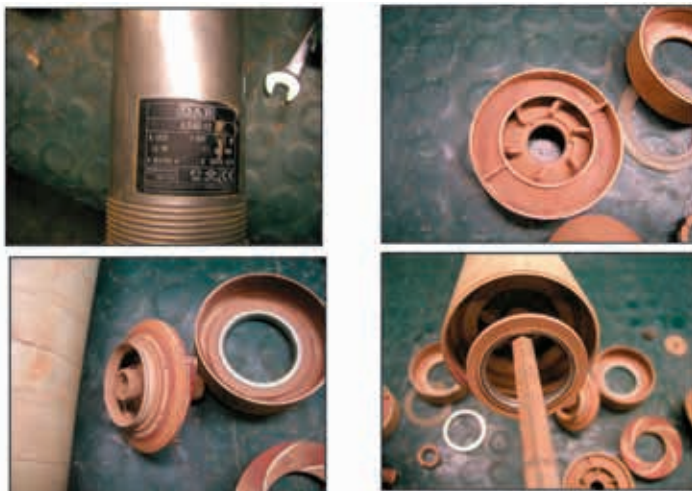
В данном случае перегрузка вызвана неправильным направлением вращения насоса.

Следует отметить, что насосы серии FEKA 2500-3000-4000-6000 обеспечивают одинаковую производительность при работе двигателя в обоих направлениях. Однако энергопотребление двигателя, вращающегося в неверном направлении, будет примерно на 30 % выше номинального значения.

Чтобы проверить направление вращения, выполните следующие действия, прежде чем приступить к установке (как описано в руководстве по установке и обслуживанию данной серии электронасосов):

- наклоните насос в одну сторону и удерживайте его в таком положении.
- включите насос ненадолго и проверьте направление вращения при запуске двигателя. Правильное направление вращения – почасовой стрелке, если смотреть сверху.

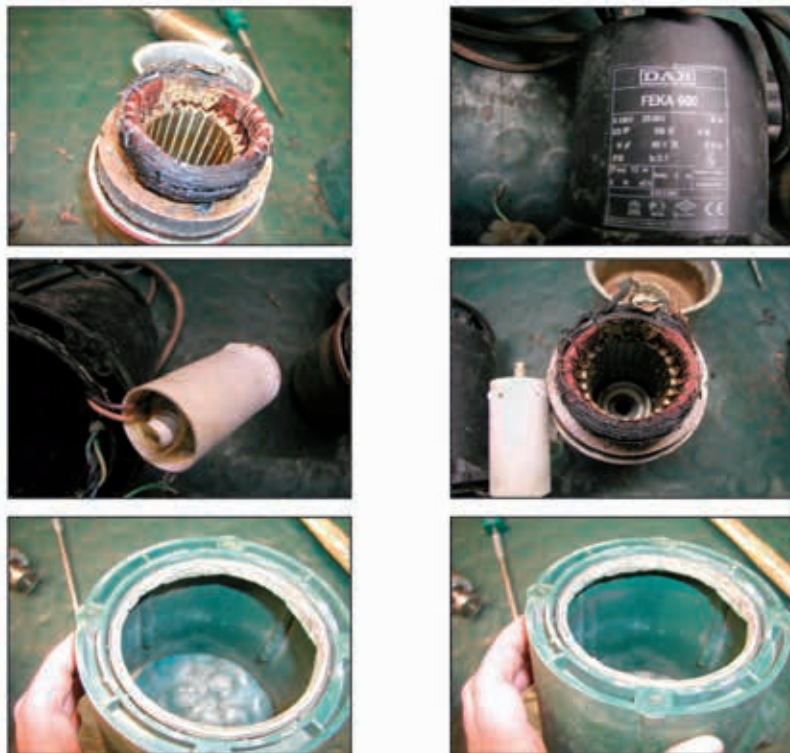
## ПОГРУЖНЫЕ НАСОСЫ ДИАМЕТРОМ 4 ДЮЙМА



Причина снижения производительности погружного насоса, обслуживающего систему полива, следует искать в присутствии большого количества грязи/ песка (более 120 гр/м<sup>3</sup> для насосов DAB 4"). На снимках показаны погружные насосы на 4 дюйма с выраженным износом рабочего колеса, которое привело к снижению производительности. В этом случае рекомендуется проверить колодец и обратный клапан. Клапан может быть неисправен, создавая постоянное противодействие, что приводит к разрушению естественного фильтра – гравиевого слоя вокруг колодца.

Естественный фильтр, состоящий из гравия, камней и пр.

## Слишком много циклов!!! Погружной насос



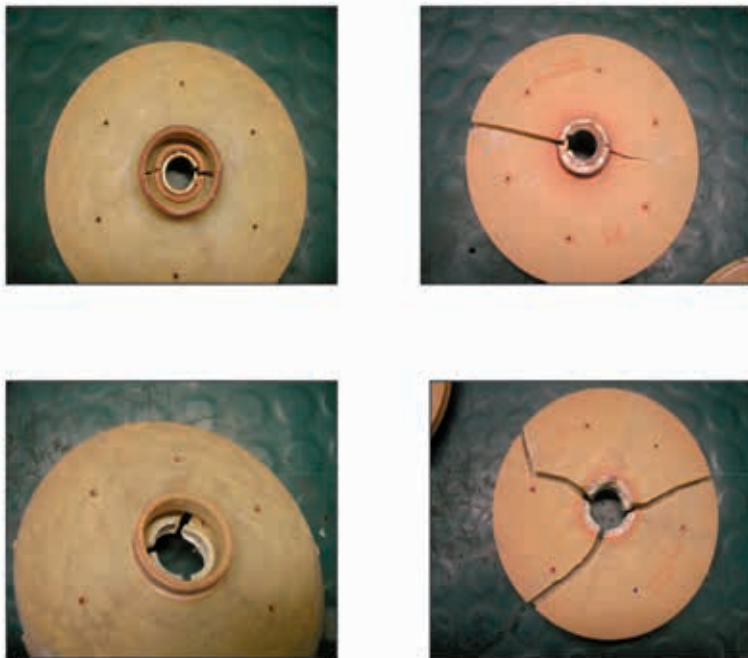
Слишком частые запуски через небольшие промежутки времени могут повредить насос и создать нагрузку на обмотки двигателя, а иногда также и на конденсатор. Возможные причины постоянных пусков-остановов для погружного насоса:

- слишком узкий колодец, который слишком быстро заполняется. Насос запускается каждый раз при заполнении колодца и останавливается после откачки его содержимого. Эффективный объем колодца должен быть равен четверти объема воды, откачиваемой в час.

- отсутствие обратного клапана в выходной линии насоса или повреждение этого клапана. Это вызывает обратное давление и, как следствие, частый запуск насоса.

На снимках показан насос с обмоткой и конденсатором, перегоревшими из-за слишком частых запусков.

### Слишком много циклов!!! Поверхностный насос

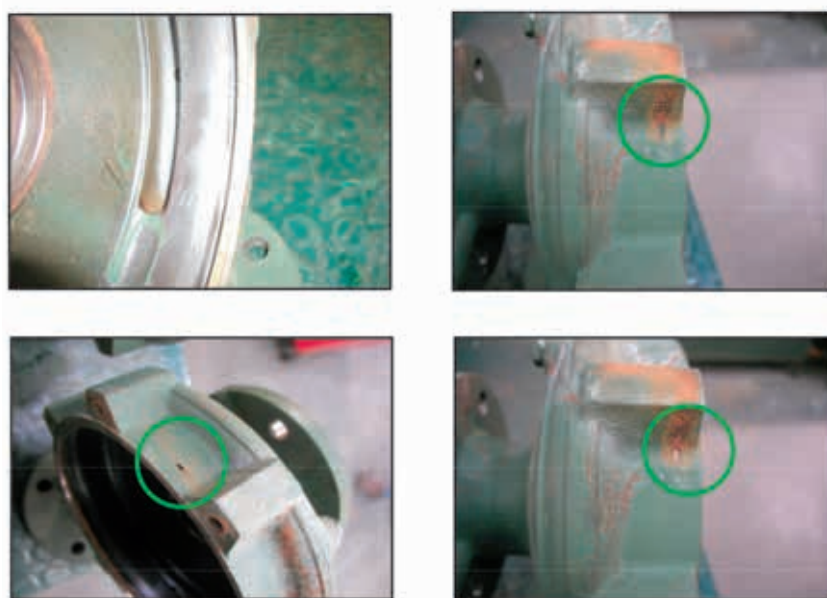


Тип разрушения рабочих колес и вкладыша, показанные на этих снимках, может быть связан с работой насоса под действием значительной механической нагрузки. Следующие факторы могут стать причиной **усталостного разрушения** станций повышения давления:

- Неправильное давление подпитки сосудов давления, обычно недостаточное (нужное давление см. на стр. 54);
- Слишком низкое значение перепада давления, заданное для реле давления. В этом случае насос выполняет цикл пуска-останова при каждом повышении минимального уровня воды.

**Усталость** – это механический феномен, при котором материал, подверженный переменным нагрузкам (регулярным или случайным), получает повреждения вплоть до разрушения, даже если максимальная интенсивность нагрузок значительно ниже предела прочности или статического предела текучести данного материала.

## Перекачивание речной воды без фильтра...



Корпус насоса на этих снимках содержит участки эрозии, вызванной твердыми частицами в перекачиваемой жидкости (в данном случае насос перекачивает речную воду без фильтров).

Степень турбулентности в корпусе насоса такова, что частицы в жидкости вызывают локальную эрозию чугуна вплоть до образования видимых глазу отверстий

## PULSAR



На этих снимках показано несколько элементов гидравлической части погружного насоса PULSAR, используемого для перекачивания крайне загрязненной жидкости.

Железистый осадок в виде мелких частиц пыли (см. снимки), особенно земля и грязь, втянутые насосом (как на следующих снимках), могут повредить уплотнения и гидравлическую часть.

Прямым следствием является проникновение воды, что может вызвать непоправимые повреждения корпуса двигателя.

Совет для правильной установки: электронасос должен находиться как минимум на 1 м выше дна, чтобы все отложения, образующиеся после установки, не затягивались внутрь (см. Рис. 1).



### Пример

#### Неправильная установка:

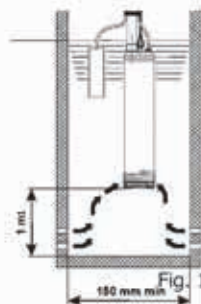
Погружной насос соприкасается с почвой.

#### Причина повреждения:

Насос всасывает смесь жидкости, земли и грязи.

#### Эффект:

Повреждение гидравлической части с последующим проникновением воды в двигатель.





## ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР



На снимках показан насос, корпус которого поврежден по спирали вследствие гидравлического удара.

Гидравлический удар возникает в трубопроводе в случае резкой остановки потока воды из-за закрытия вентиля.

Гидравлический удар возникает в области клапана из-за инерции движущегося потока воды, ударяющего по стенке закрытого клапана.

Созданное давление зависит от размера трубопровода (длина и диаметр), скорости жидкости и, прежде всего, времени закрытия клапана.

Практические рекомендации по уменьшению или устранению повреждений из-за резких гидравлических ударов: установите на трубопроводе обратный клапан, установите расширительный бак с определенным давлением подпитки (см. стр. 54).

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР И ИЗБЫТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ



Гидравлический удар может быть настолько сильным, особенно в установках с длинным трубопроводом большого диаметра, что способен также повредить расширительные баки.

На снимке показаны повреждения расширительных баков из-за высокого избыточного давления.

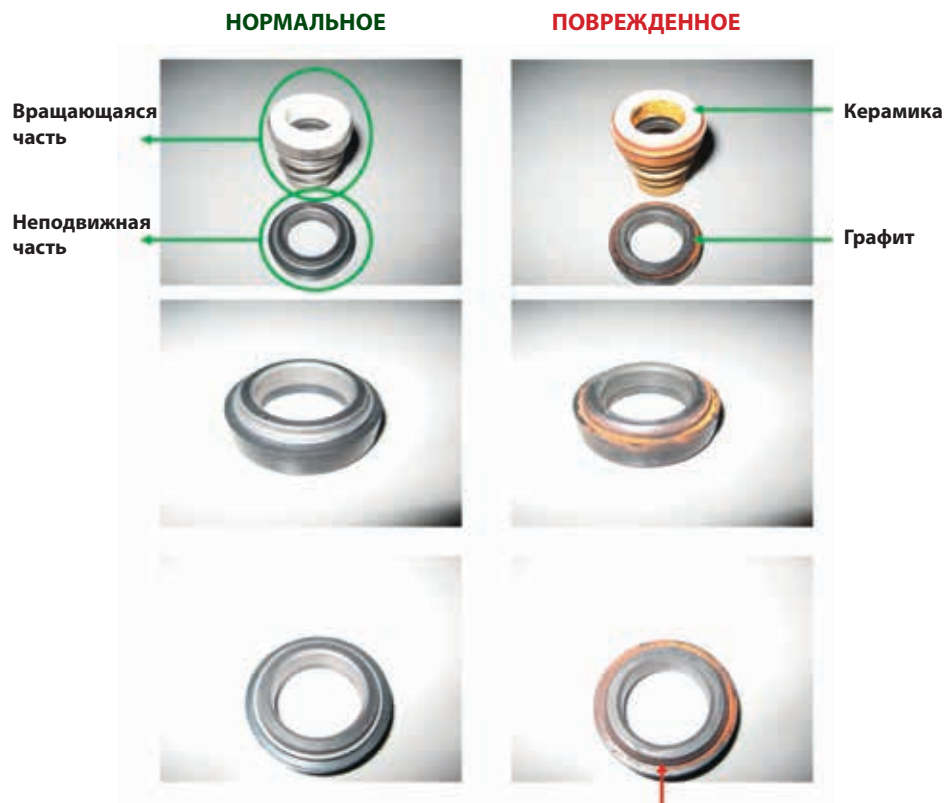
Также рекомендуется выбирать номинальное давление расширительных баков с учетом избыточного давления и следующих факторов:

- длина трубопроводов
- диаметр трубопроводов
- скорость потока воды
- время закрытия клапанов на трубопроводе
- макс. давление, обеспечиваемое насосами

Прочие причины разрушения расширительных баков – разрыв внутренней мембраны (что также приводит к окислению внешнего листового металла, делая его более уязвимым) и низкое давление подпитки бака.

## МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ

### Износ от перекачиваемой жидкости



Образование микродефектов на контактной поверхности между неподвижной и вращающейся частями механического уплотнения приведет к утечке жидкости через уплотнение.

## МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ

### Утечка через механическое уплотнение



Такое видимое повреждение вала насоса вызвано механическим воздействием металлической коробки на вращающуюся часть механического уплотнения.

Подобные повреждения вызваны следующими факторами:

- 1 - Залипание уплотнения
- 2 - Износ и искажение сальника на вращающейся части уплотнения
- 3 - Небольшое отклонение вращающейся части уплотнения
- 4 - Износ/повреждение вала с образованием бороздки, ясно различимой на снимке.

## МЕХАНИЧЕСКОЕ УПЛОТНЕНИЕ

### Термический удар



Пользователь может забыть заправить насос, в этом случае он будет работать всухую, приводя к перегреву механического уплотнения. В этом случае пользователи обычно пытаются исправить ситуацию, быстро заполнив корпус насоса водой комнатной температуры (ок. 20°C), смачивая поверхности уплотнения, которые во время работы на сухом ходу нагреваются до 180°C. Это влечет значительный термический удар, вызывающий непоправимые повреждения механического уплотнения.

Заметные трещины на роторной части уплотнения, показанные на снимке, возникли в результате термического удара.

## ПИТТИНГ



ПИТТИНГ – это форма сильно локализованной коррозии, при которой на металлической поверхности появляются мелкие отверстия. Механизм возникновения коррозии связан с недостатком кислорода в микроскопической точке поверхности. Эта точка действует как анод, тогда как окружающая поверхность с избытком кислорода действует как катод, вызывая эффект локальной коррозии. Питтинг – это тип коррозии, которой подвержена сталь при контакте с хлоридами.



Устойчивость к питтинговой коррозии зависит от химического состава стали. Сталь имеет **эквивалентное число питтингостойкости (ЭЧПС)** – эмпирическое соотношение, определяющее устойчивость стали к коррозии.

$$\text{ЭЧПС} = \text{Cr} + 3,3 (\text{Mo} + 0,5 \text{W}) + 16\text{N}.$$

## БЛУЖДАЮЩИЕ ТОКИ

Металлическая конструкция в среде с ионной проводимостью, напр., в воде, на которую действует электрическое поле, связанное с циркуляцией прямого тока, может быть подвержена коррозии в результате электрических помех.

### пример

Установка:

Погружной насос, подключенный к сети питания без надлежащего защитного заземления.

Причина:

Блуждающие токи, замкнутые на вал ротора.

Результат:

Повреждение/коррозия вала ротора из стали AISI 416



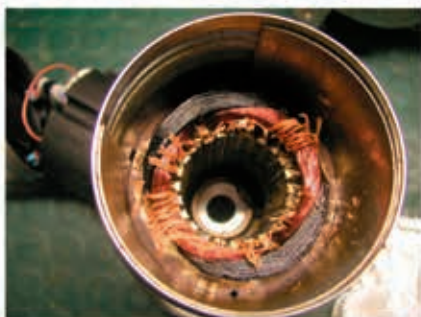
## ПРИМЕРЫ ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗОВ ОБМОТОК



Статор циркуляционного насоса A50/180XM перегорел из-за перегрузки или заедания ротора.



Статор JET 151 M: повреждение пусковой обмотки (внутр.) электрическим разрядом.



Обмотка погружного насоса модели Feka VS 750 M: повреждение пусковой обмотки (внутр.) из-за слишком большого количества циклов.

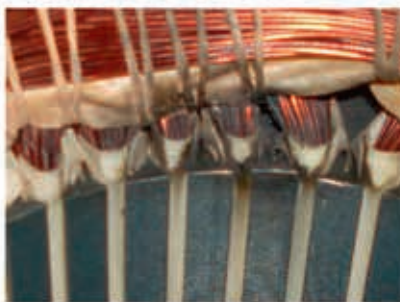
## ПРИМЕРЫ ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗОВ ОБМОТОК



Двигатель дренажного насоса Feка 2500Т: как видно, одна из трех обмотки повреждена из-за отсутствия третьей силовой фазы.



Трехфазный двигатель промышленного насоса мощностью 11 кВт: через 3 месяца работы двигатель обнаруживает признаки локальных прожогов возле пазовых изоляторов из-за плохой изоляции вследствие производственного брака.





## ПОГРУЖНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

### Повреждение из-за броска напряжения или атмосферного разряда



Фото 1



Фото 2

Прожег, показанный на фото 1, вызван броском напряжения в линии подачи питания или электрическим разрядом. Как видно на Фото 2, повреждение локализовано возле ввода силового кабеля.

### Истирание вала или шлица из-за присутствия в воде песка

Песок является причиной повреждения и проникновения воды в двигатель.

На снимке показана диффузная эрозия под шлицем вала (область помечена красным). Частицы песка или в некоторых случаях – частицы мраморной пыли откладываются на вале, и под действием вращения вала (на скорости ок. 2800 об/мин) вызывают эрозию вплоть до проникновения воды в двигатель и повреждения изоляции



## Износ радиального подшипника



На рисунках показан чрезмерный износ радиального подшипника двигателя из-за проникновения абразивного материала и сильных вибраций. Вибрации могут быть результатом сильного удара двигателя во время транспортировки и разгрузки.

## Повреждение противоупорной шайбы из-за работы двигателя в противоупорном режиме



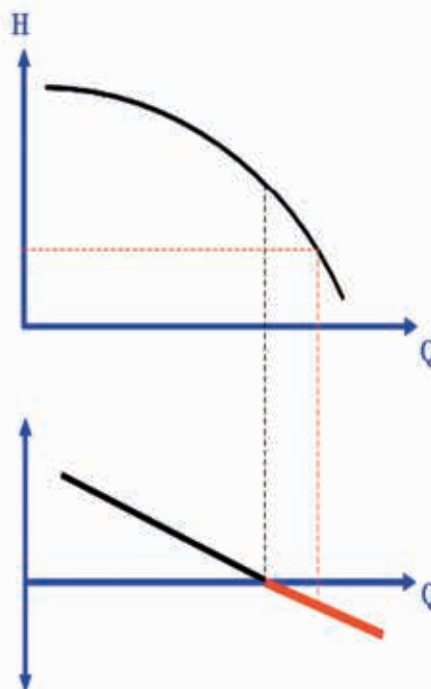
### Противоупорное состояние

Если объем перекачиваемой воды превышает номинальный объем, на который рассчитан насос, возникает отрицательное осевое давление (нагрузка в восходящем направлении).

Погружные двигатели способны выдерживать данный тип нагрузки в течение короткого времени. Если насос работает в этом режиме длительное время, **противоупорная шайба будет необратимо повреждена.**

Мелкая пластиковая стружка, снимаемая с противоупорной шайбы, может снизить эффективность смазки радиального и упорного подшипников и привести к отказу двигателя.

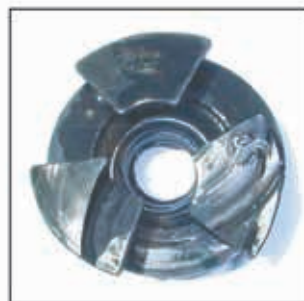
На снимках показаны противоупорные шайбы с типичными следами износа, вызванного отрицательной осевой нагрузкой.



## Повреждение упорных подшипников

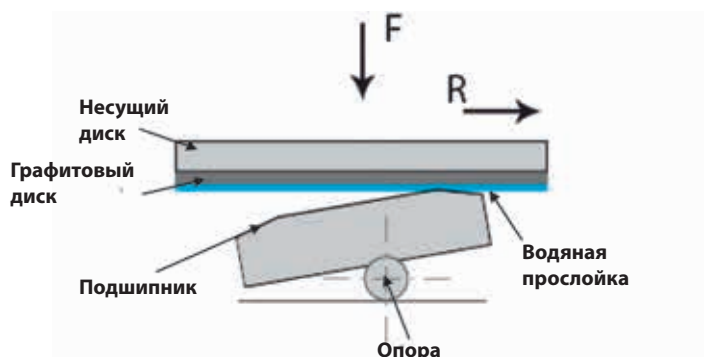


Повреждение, вызванное перегревом угольного диска, связано с недостаточностью смазки. Этот тип повреждений типичен для установок с инверторным приводом, двигатель в которых постоянно работает на скорости менее 1800 об/мин (соотв. 30Гц).



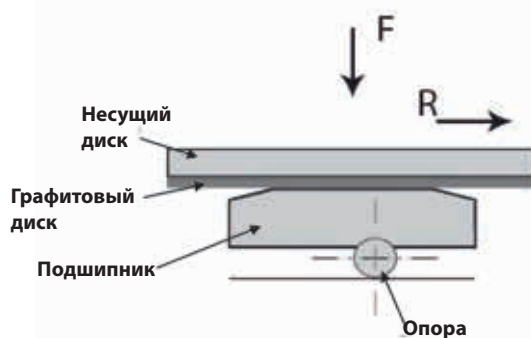
Повреждение графитового диска и подшипников может быть вызвано скачками давления (гидравлический удар) или сильным ударом по основанию двигателя.

## Функциональный анализ упорных подшипников



**Нормальное число об/мин  
30-50/60 Hz**

Во время нормальной работы двигателя между графитовым диском и подшипниками образуется водяная прослойка: это обеспечивает правильное функционирование упорных подшипников.



**Низкое число об/мин  
0-30 Hz**

Во время работы на малой скорости отсутствие водяной прослойки приводит к быстрому износу упорных подшипников.

## Результат перегрева



Перегрев двигателя в данном случае привел к заеданию. Заметное увеличение объема, показанное на снимках, происходит, при превышении макс. температуры жидкости и/или минимальной скорости потока жидкости, перекачиваемой внутри кожуха. Рекомендации по правильному выбору охлаждающего кожуха см. на стр. ... данного руководства. Следует отметить, что причиной более 80% всех отказов является **перегрев**.

## Перематываемые двигатели

### Внутреннее короткое замыкание и оплавленный изоляционный материал



На снимках показаны примеры короткого замыкания перематываемого двигателя.

Следует отметить, что изоляционный материал, который обычно бывает белого цвета, почернел из-за перегрева. Повреждение изоляции и обмоток вызвало короткое замыкание двигателя.



