

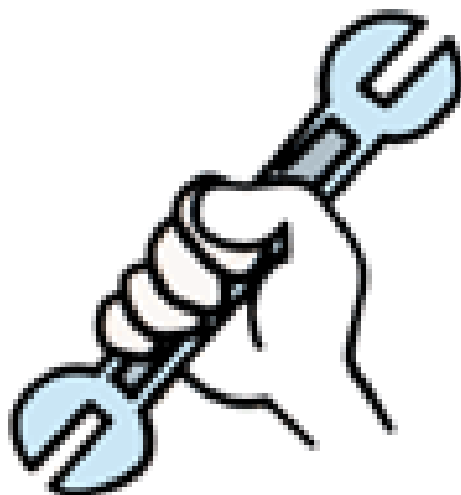


**РУКОВОДСТВО**



PUMP PERFORMANCE

**ДЛЯ МОНТАЖНИКОВ**





## СОДЕРЖАНИЕ



✓ Системы отопления и кондиционирования	стр. 4
✓ Подбор насосной станции	стр. 23
✓ Как рассчитать максимальную высоту всасывания	стр. 31
✓ Примеры установок, как выбрать погружной насос	стр. 36
✓ Пример сохранения энергии с системой Active Driver 1	стр. 41
✓ Подбор и установка дренажного насоса	стр. 46
✓ Расчет охлаждающего кожуха для скважинного насоса	стр. 56
✓ Совместимость конструкционных материалов с жидкостями, отличающимися от воды.	стр. 63

# ПОДБОР ЦИРКУЛЯЦИОННОГО НАСОСА

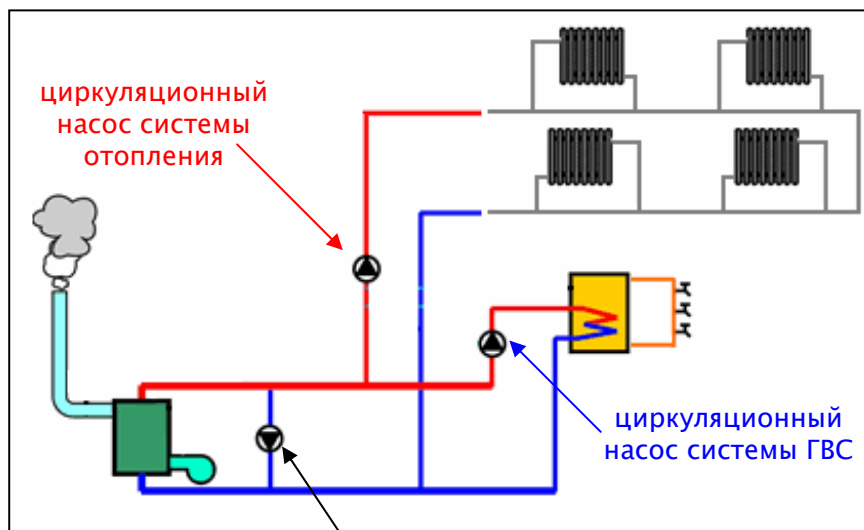


# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- Системы отопления
- Системы кондиционирования воздуха
- Системы рециркуляции ГВС
- Системы рециркуляции конденсата
- Промышленные системы оборотного водоснабжения



## ОДНОТРУБНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



### Расчет производительности насоса рециркуляции котла

Если:

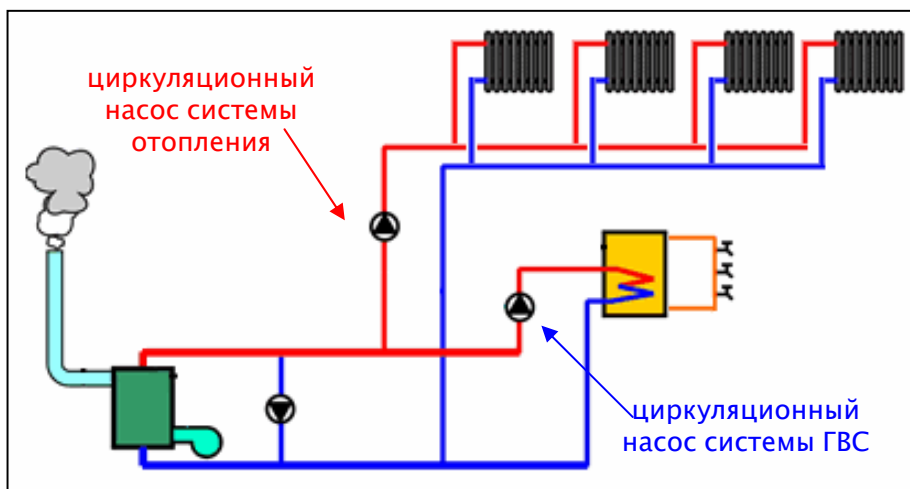
$P$  = мощность в ккал/ч = 60,000 ккал/ч

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

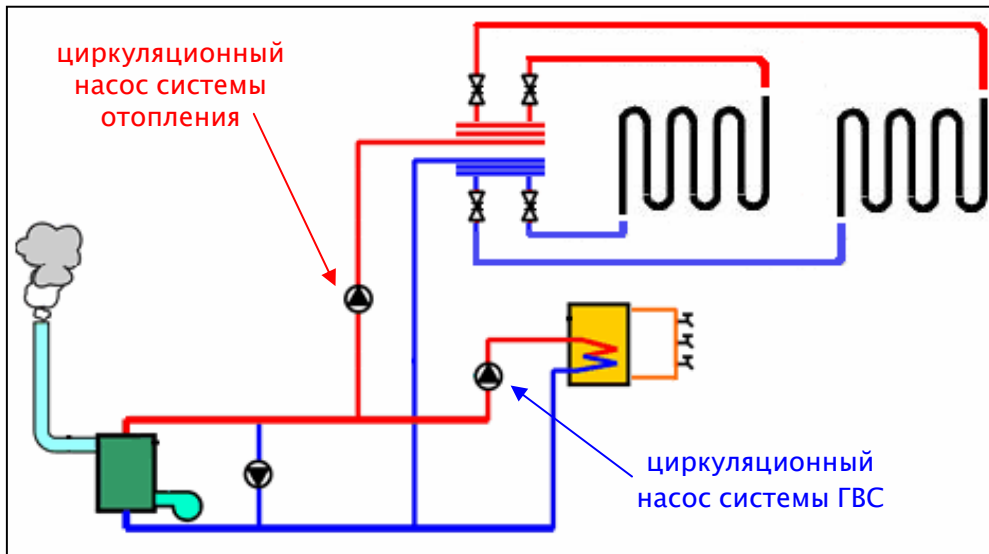
$$Q = (0.33 \times P) / \Delta T$$

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

## ДВУХТРУБНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ



## СИСТЕМЫ НАПОЛЬНОГО ОТОПЛЕНИЯ



## СИСТЕМЫ С ОТКРЫТЫМ РАСШИРИТЕЛЬНЫМ БАКОМ



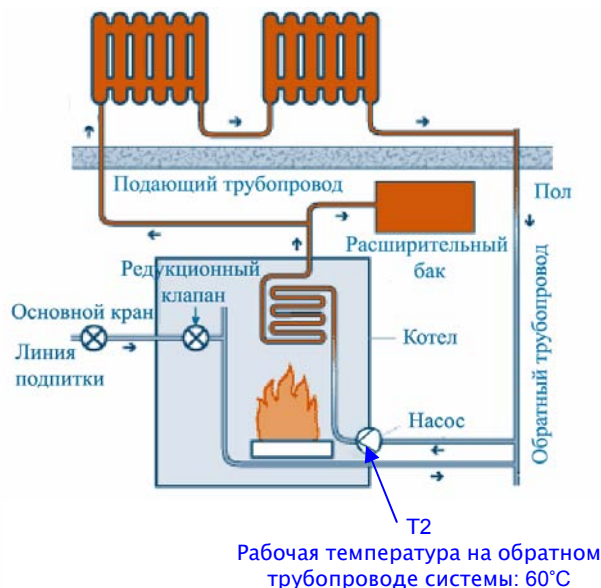
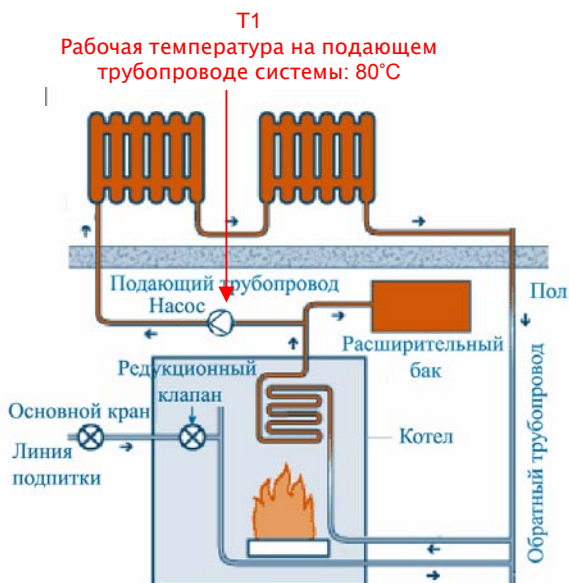
## Примеры исполнения систем отопления

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 выбрать способ монтажа.

$$T1 (80^\circ) > T2 (60^\circ)$$

### Установка циркуляционного насоса на подающем трубопроводе

### Установка циркуляционного насоса на обратном трубопроводе



### ВЫБОР ЦИРКУЛЯЦИОННОГО НАСОСА. С «МОКРЫМ РОТОРОМ» ИЛИ «ИН-ЛАЙН»?

Выбор циркуляционного насоса обычно оставлен проектировщику системы отопления; насосы «ин-лайн» со стандартным электродвигателем в большинстве случаев выбираются, когда производительность превышает  $70\text{ м}^3/\text{ч}$  и/или напор требуется 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.

В то же время следует учитывать другие критерии:

**Преимущества циркуляционных насосов «ин-лайн» со стандартными асинхронными двигателями воздушного охлаждения:**

- ✓ перекачивают жидкость, содержащую частицы накипи;
- ✓ позволяют различную установку (горизонтально и вертикально);
- ✓ широкий рабочий диапазон;
- ✓ выше КПД насоса;
- ✓ хорошая ремонтопригодность;
- ✓ долгий срок службы.

**Преимущества циркуляционных насосов с «мокрым ротором»:**

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

# РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

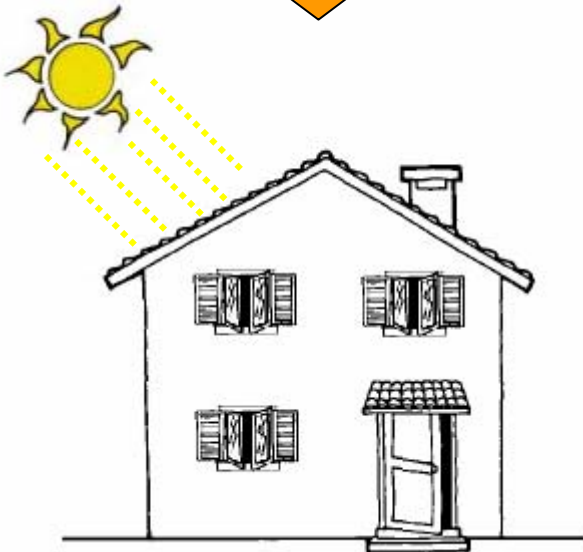
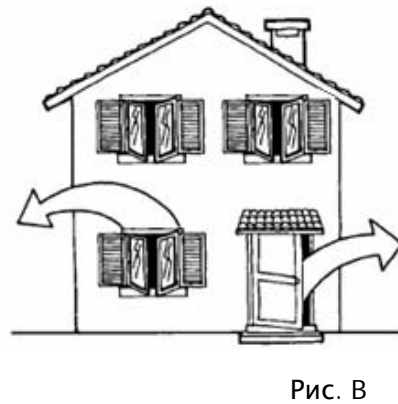
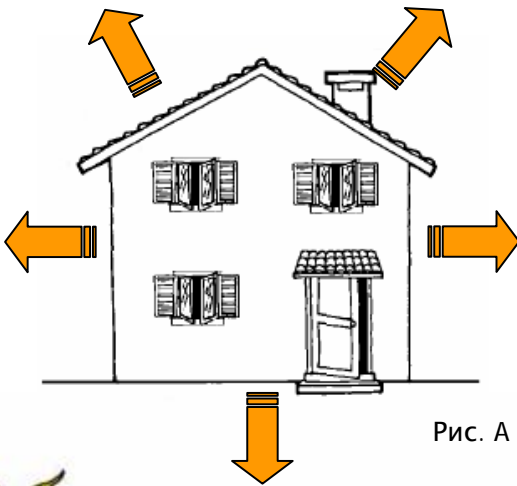
Правила устанавливают, что у каждого задания должны быть подсчитаны тепловые потери; этот расчет привязывается к максимальной температуре воздуха в помещении 20°C.

Чтобы внутри здания поддерживалась температура 20°C, должен установиться баланс между потерями тепла здания и поступлением тепла в здание от источников.

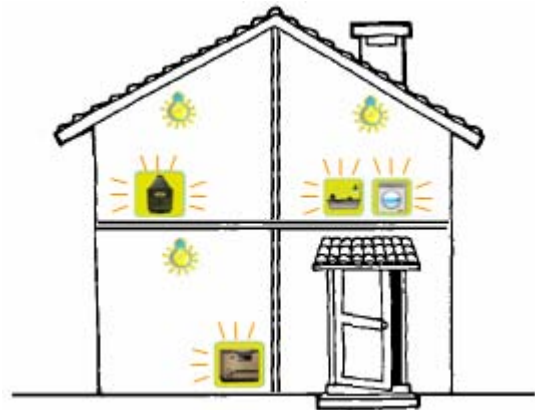
Потери тепла выражаются в количестве теплоты, теряемой зданием, в час, деленном на м<sup>3</sup> и на 10С.

Эти потери являются суммой:

- тепловой мощности, деленной на м<sup>3</sup> и 1°C, необходимой для компенсации потерь тепла через ограждающие конструкции здания, прозрачные и непрозрачные. (стены, пол, крышу, окна). (См. рис. А);
- тепловой мощности, деленной на м<sup>3</sup> и 10С, необходимой для нагрева поступающего внутрь здания свежего воздуха (см. рис. В).



Естественное тепло, такое как солнечная радиация.



Внутренние источники тепла: лампы накаливания, бытовая техника, люди, и т.п...

# 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 рециркулирует внутри здания.

## ТРУБНАЯ СИСТЕМА И ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Трубная система должна быть способна транспортировать теплоноситель, гарантируя максимальный расход с минимальным шумом, генерируемым потоком воды.

Дополнительно, при хорошей изоляции, трубная система должна гарантировать минимальные потери тепла между подающим и напорным коллекторами, в то же время эти потери не должны быть меньше расчетных, поскольку это ведет к росту стоимости 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, вы должны принять во внимание два основных параметра:

- Напор в метрах, который должен быть достаточен, чтобы компенсировать потери на трение в трубах и других местных сопротивлениях системы (радиаторы, калориферы, отводы, клапаны и т.д.).
- Максимальное количество воды, именуемое максимальным расходом;

## РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО РАСХОДА В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ

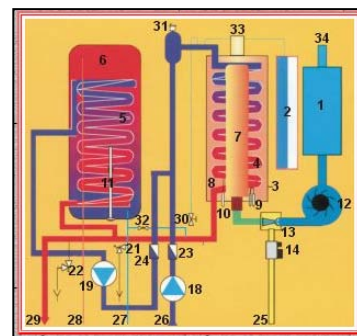
$$Q = \frac{P_w \times 0.86}{(\Delta T)}$$

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

$P_w$  = Тепловая мощность (кВт)

0.86 = Коэффициент перевода из ккал/ч в кВт

$\Delta T$  = 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 в определенной рабочей точке, то для этой системы вполне подойдет насос с фиксированной частотой вращения.

• Если система работает с постоянно изменяющимся расходом теплоносителя, мы рекомендуем использовать циркуляционный насос с частотным преобразователем, который регулирует скорость насоса исходя из расхода теплоносителя в системе.

# РАСЧЕТ НЕОБХОДИМОГО НАПОРА В СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ

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:

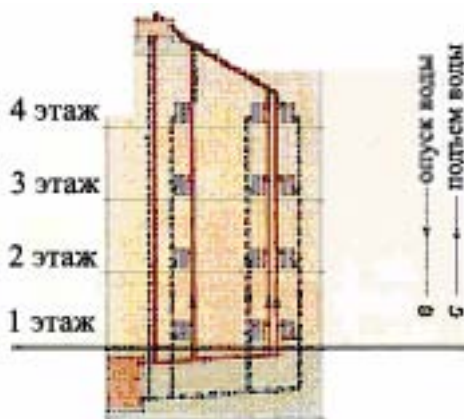
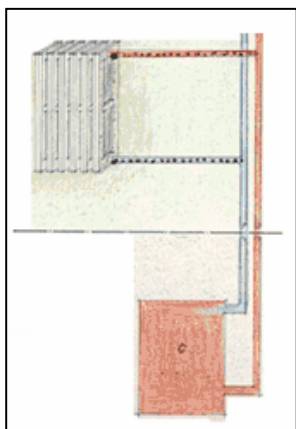
$H = H_{ед} \times K$ , где

$H_{ед}$  = 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 немного времени для этого расчета. Чтобы помочь Вам, мы приложили таблицу (ниже), показывающую потери напора в каждом компоненте системы.

Кроме того, так как необходимо знать потери напора на трение в трубе, мы рекомендуем пользоваться для данных расчетов также таблицей, расположенной в главе «Подбор насосной станции повышения давления».

*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

Тип сопротивления	размер	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
Полнопроходной шаровой кран		10	10	5	5
Шаровой кран с заужением потока		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
Конфузор (расширение)		50			
Диффузор (сужение)		25			

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

Местные сопротивления потоку при температуре 10°C и скорости воды 1 м/с

Тип сопротивления	размер	3/8" - 1/2"	3/4" - 1"	1 1/4" - 2"	> 2"
Фэнкойл		2000			
Котел		153			
Трехходовой клапан		510	510	408	408
Четырехходовой клапан		306	306	204	204
Корпус термостатического углового вентиля		204	204	153	-
Корпус термостатического прямого вентиля		433	357	306	-
Обратный клапан		153	102	51	51
Лепестковый клапан-«бабочка»		179	102	76	51
Полнопроходной шаровой кран		10	10	5	5
Шаровой кран с заужением потока		82	51	41	31
Полнопроходная задвижка		10	10	5	5
Задвижка с заужением потока		61	51	41	31
Поворот 90°		76	51	26	21
Поворот 180°		102	76	41	26
Конфузор (расширение)		51			
Диффузор (сужение)		25			

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

# ПОДБОР ЦИРКУЛЯЦИОННОГО НАСОСА ДЛЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Пример:

## РАСЧЕТ РАСХОДА

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

- 1 - P = тепловая мощность в ккал/ч = 60,000 ккал/ч  
ΔT = разность температур между выходом и входом жидкости в котел = 10°C
- .....

## РАСЧЕТ РАСХОДА

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

- 2 - P = тепловая мощность в ккал/ч = 60,000 ккал/ч  
ΔT = разность температур между выходом и входом жидкости в котел = 20°C
- .....

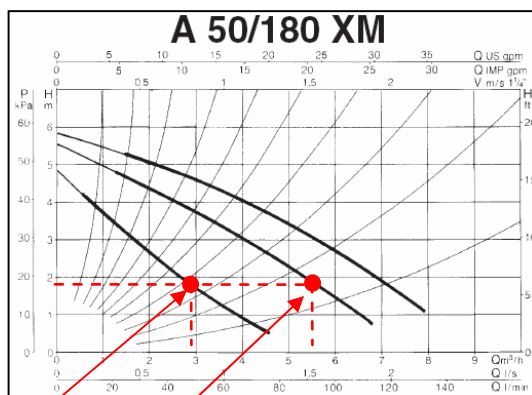
## НАПОР

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

Принимаем:

$$H = 1.8 \text{ м} = H$$

.....



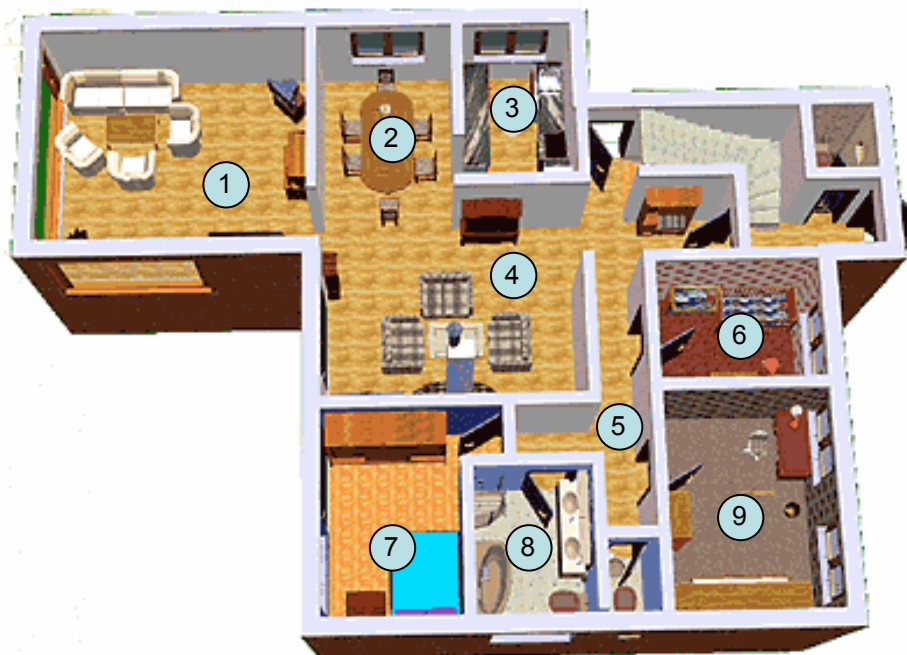
Q2 = 3 м³/ч – H= 1.8 м.в.с. – ΔT 20°C

Q1 = 6 м³/ч – H= 1.8 м.в.с. – ΔT 10°C

# ПРИБЛИЖЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНОЧНЫХ РАСЧЕТОВ НЕОБХОДИМОЙ ТЕПЛОВОЙ МОЩНОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

$K = 20/25 \text{ Вт/м}^3$  необходимо для дома  
 $K = 35/40 \text{ Вт/м}^3$  необходимо для ванной комнаты

1 ккал/ч = 1.163 Вт  
 (Вт=Дж/с)



	Объем помещения, м <sup>3</sup>	K	Вт
1 – гостиная	43	25	1075
2 – столовая	17	25	425
3 – кухня	11	25	275
4 – входной холл	46	25	1150
5 - коридор	42	25	1050
6 – спальня 1	16	25	400
7 – спальня 2	22	25	550
8 - ванная	16	40	640
9 - кабинет	24	25	600
Всего	237		6.165

Тепловая мощность (Вт) необходимая для отопления дома

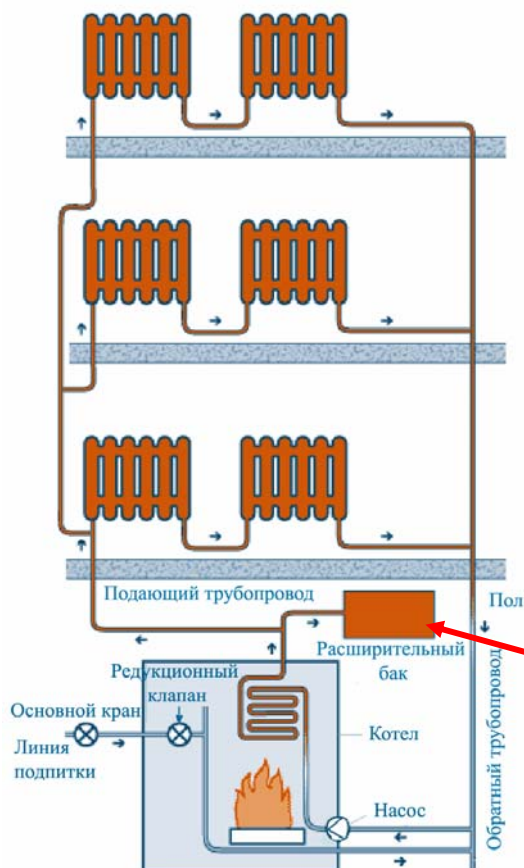
## НЕКОТОРЫЕ СОВЕТЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАСШИРИТЕЛЬНЫХ БАКОВ:

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 учит нас, что основной причиной, приводящей к проблемам в работе отопительных систем, является присутствие воздуха внутри системы. Для того, чтобы предотвратить поступление воздуха в систему извне, мы должны сделать статическое давление в системе 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 сжатого воздуха в расширительном баке должно равняться статическому давлению в нижней точке системы, умноженному на 10 (т. к. 30м = 3 бар); когда система холодная, давление в баке должно быть увеличено на 0,5 бар.



Высота системы

Пример:  
Если высота системы  
отопления составляет 30 м,  
предварительная  
настройка давления под  
диафрагмой  
расширительного бака  
должна быть:  
 $30 \text{ м} / 10 = 3 \text{ бар}$



## РАСЧЕТ СИСТЕМЫ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ГВС

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

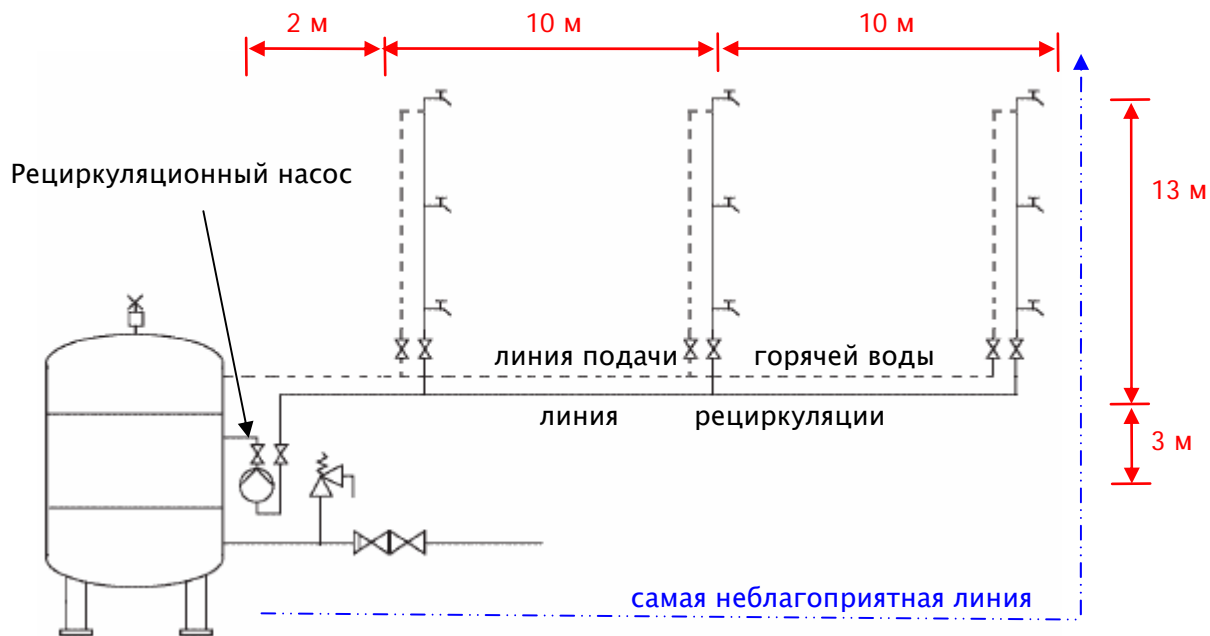
Правильно подобранный рециркуляционный насос в системе ГВС помогает восполнять потери тепла в трубопроводе, когда потребитель не пользуется горячей водой.

Напор должен быть рассчитан согласно 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.



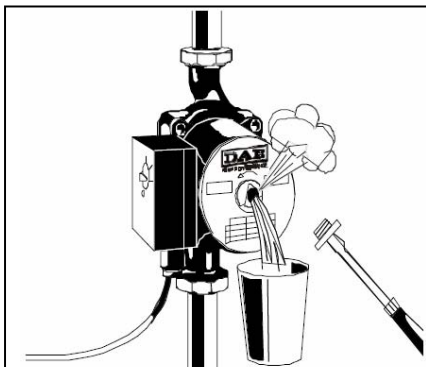
Длина системы = (м)  $3+2+13+3+2+10+13+3+2+10+10+13= 80$

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

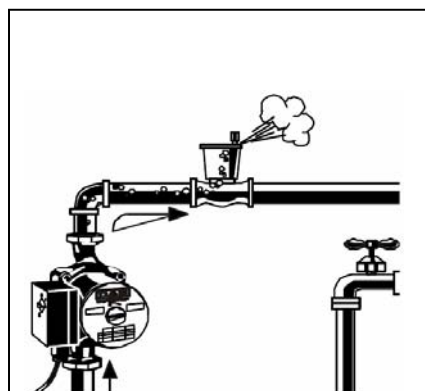
Длина самой неблагоприятной линии (м) =  $2+3+10+10+13= 38$

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

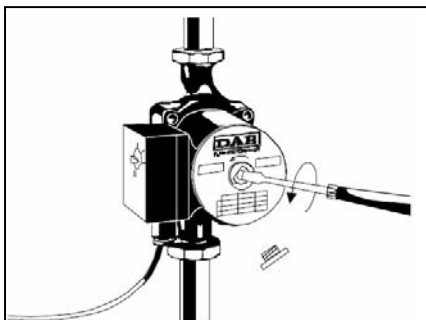
## НЕКОТОРЫЕ СОВЕТЫ ПО МОНТАЖУ ЦИРКУЛЯЦИОННОГО НАСОСА



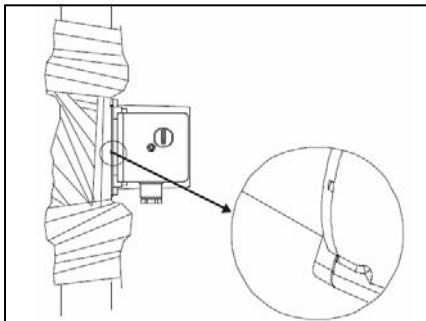
Когда система запускается в первый раз, а также после каждого слива теплоносителя, необходимо удалить воздух из двигателя: медленно отвинтите пробку в торце статора и подождите, пока из отверстия не пойдет жидкость, через несколько секунд заверните пробку.



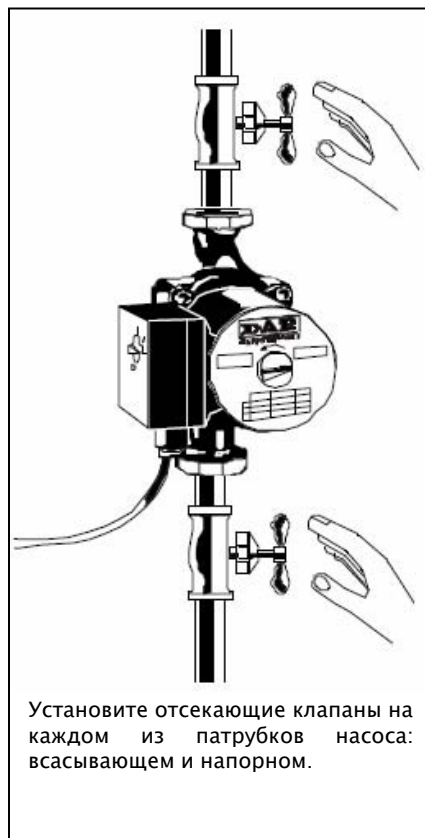
После заполнения системы удалите воздушные пробки до включения насоса. Включайте насос на максимальной скорости.



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. Для этого отверните пробку в торце статора и шлицевой отверткой проверните вал.



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



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

## Советы по эксплуатации отопительных систем

В первое время после пуска отопительной системы и иногда в течение отопительного сезона 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, мы рекомендуем 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.

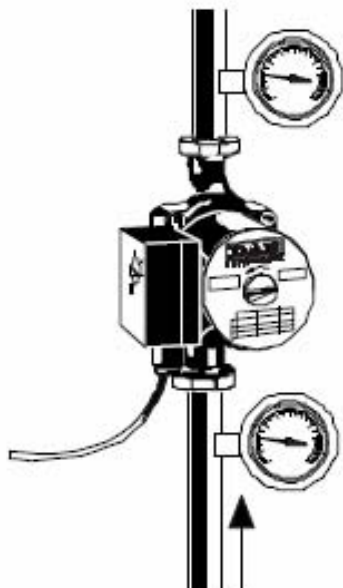
#### Пример информации, содержащейся в техническом каталоге DAB

Минимальное давление на всасывании				
t°	75°	90°	110°	120°
m.c.a.	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, мы рекомендуем 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.

## - ЗАМКНУТАЯ ЦИРКУЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА -



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 патрубке, другой – на напорном), разница в их показаниях и есть манометрический напор.

### Пример информации, содержащейся в техническом каталоге DAB

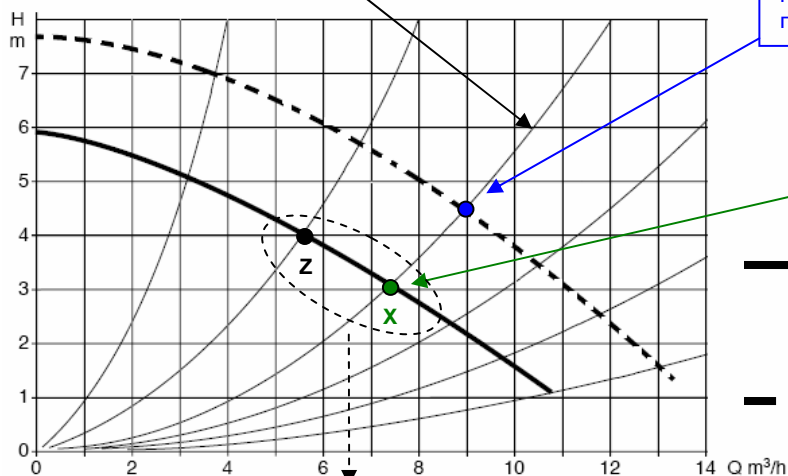
#### ПЕРВЫЕ ПРОВЕРКИ И ДЕЙСТВИЯ ПРИ ШУМНОЙ РАБОТЕ ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЫ

- Выбрать меньшую скорость циркулятора;
- Немного прикрыть кран на напорном патрубке;
- Проверить статическое давление в системе (кавитация?);
- Удалить воздух из циркуляционного насоса и системы.

#### Минимальное давление на всасывании

t°	75°	90°	110°	120°
m.c.a.	1.6	4	14	–

Гидравлическая характеристика системы



Рабочая точка, полученная вследствие превышения значений Q и H, может стать причиной шумной работы системы

Рабочая точка, полученная при расчете системы

— Гидравлическая характеристика расчетного насоса

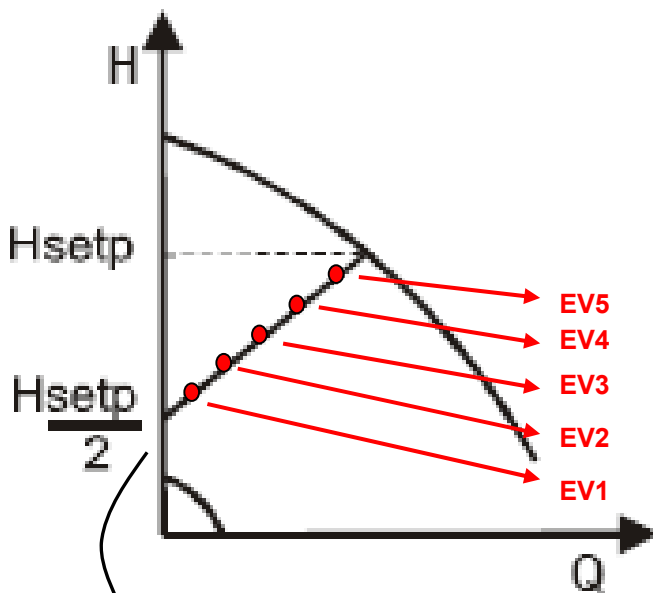
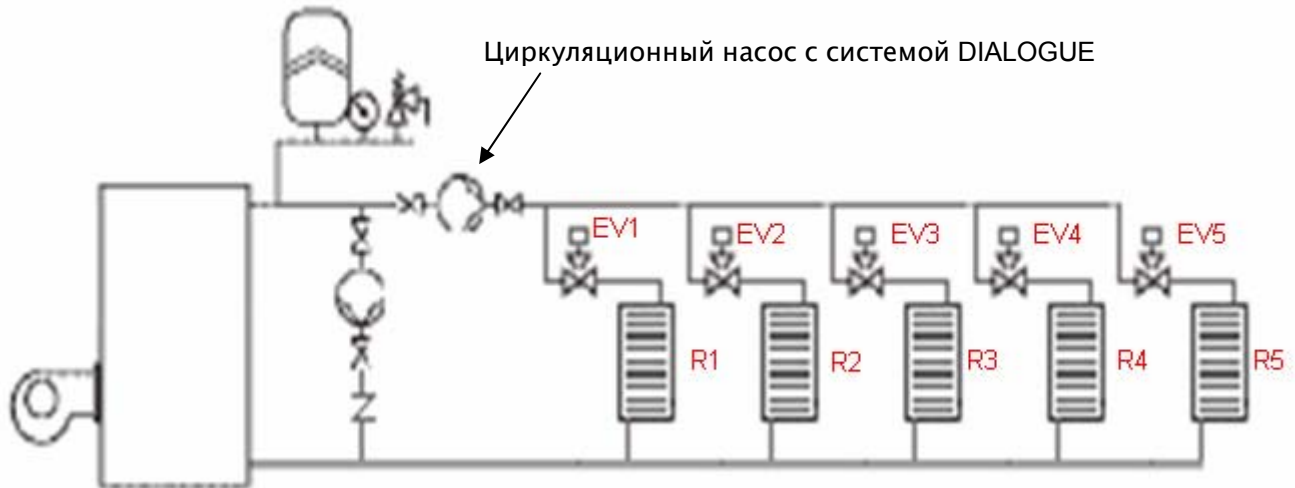
- - - - - Гидравлическая характеристика насоса большей мощности

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.

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 DIALOGUE.

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

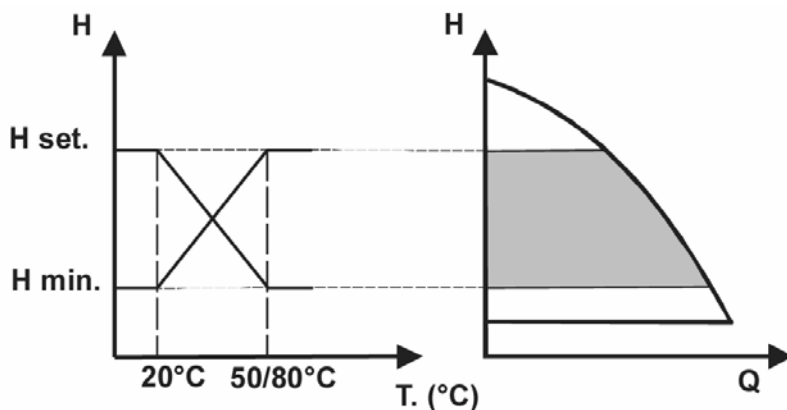
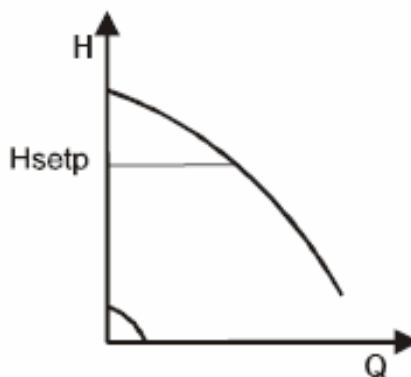
В нашем случае, когда напор  $H_{setp}$  установлен на 4 м.в.с., при закрытии

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.

Этот режим регулирования особенно энергоэффективен в системах с высокими расчетными значениями напора (4 м и выше).

### Регулирование, основанное на поддержании постоянного перепада давления ( $\Delta P - c$ ).

Этот режим регулирования устанавливается при помощи кнопок на панели управления DIALOGUE. В этом случае перепад давления между патрубками насоса остается постоянным, равным  $H_{setp}$ . Этот режим регулирования самый простой и применяется в системах с невысоким напором (ниже 2 м.в.с.).

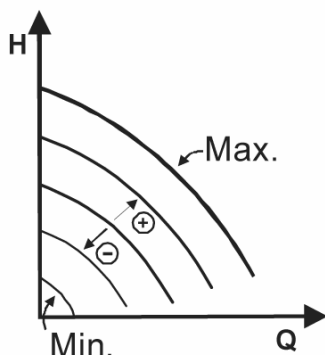


### Регулирование постоянного или пропорционального перепада давления по температуре воды.

Этот режим регулирования устанавливается при помощи кнопок на панели управления DIALOGUE. Рабочий напор циркуляционного насоса увеличивается или уменьшается в зависимости от температуры воды (встроенный датчик температуры). Верхняя граница температуры

может быть задана 50 или 80 градусов Цельсия (низкотемпературные или обычные системы отопления). Эти режимы прекрасно подходят для:

- двухтрубных систем с изменяемым расходом, в которых обеспечивается дополнительное снижение мощности циркуляционного насоса пропорционально снижению температуры теплоносителя, в случае меньшей потребности в отоплении;
- однотрубных и напольных систем отопления с неизменным расходом, в которых мощность (напор) циркуляционного насоса может регулироваться только в зависимости от температуры теплоносителя.



### Работа насоса по постоянной гидравлической характеристике

Этот режим регулирования устанавливается при помощи кнопок на панели управления DIALOGUE, либо при помощи внешнего устройства с аналоговым сигналом 0 - 10 В. Насос работает как стандартный циркуляционный насос без регулировки напора по неизменным гидравлическим характеристикам. Скорость его вращения задается постоянным числом оборотов от  $P_{мин}$  до  $P_{макс}$ . Этот режим подходит для замены насосов в старых системах отопления с неизвестным напором.



### Сдвоенные модели циркуляционных насосов DAB с системой управления DIALOGUE.

Существуют сдвоенные модели циркуляционных насосов, которые представляют собой два насоса с общими всасывающим и напорным патрубками. Эти модели устанавливаются в ответственных системах, требующих резервирования оборудования, а также для компенсации пиковых нагрузок.

Когда две системы управления DIALOGUE соединяются кабелем и каждой присваивается свой номер в системе, насосы могут работать в различных режимах (попеременно, переключаясь между собой каждые 24 часа (установка в стандартной версии системы), в режиме пиковой нагрузки «рабочий + пиковый», либо «рабочий + резервный»). Эти режимы устанавливаются при помощи панели управления DIALOGUE. Режимы регулирования остаются теми же самыми и выбираются исходя из особенностей системы отопления.

# ВЫБОР НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ



# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- Повышение давления в системах водоснабжения
- Промышленные установки
- Системы полива
- Противопожарные установки
- 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 м3/ч, в то время как полив сада площадью от 800 до 1000 м2 требует 1-2 м3/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

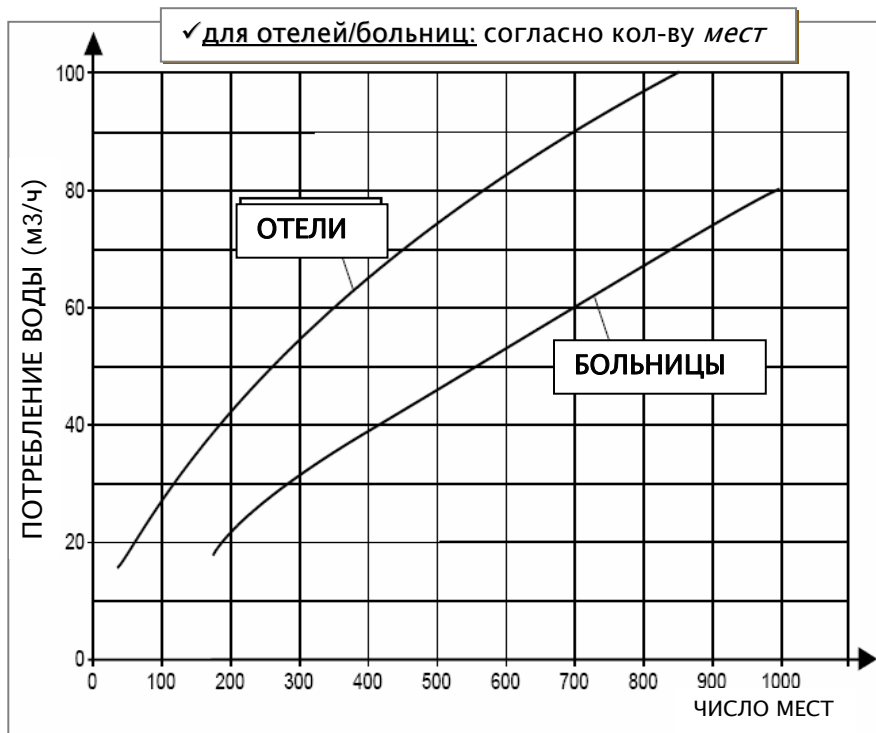
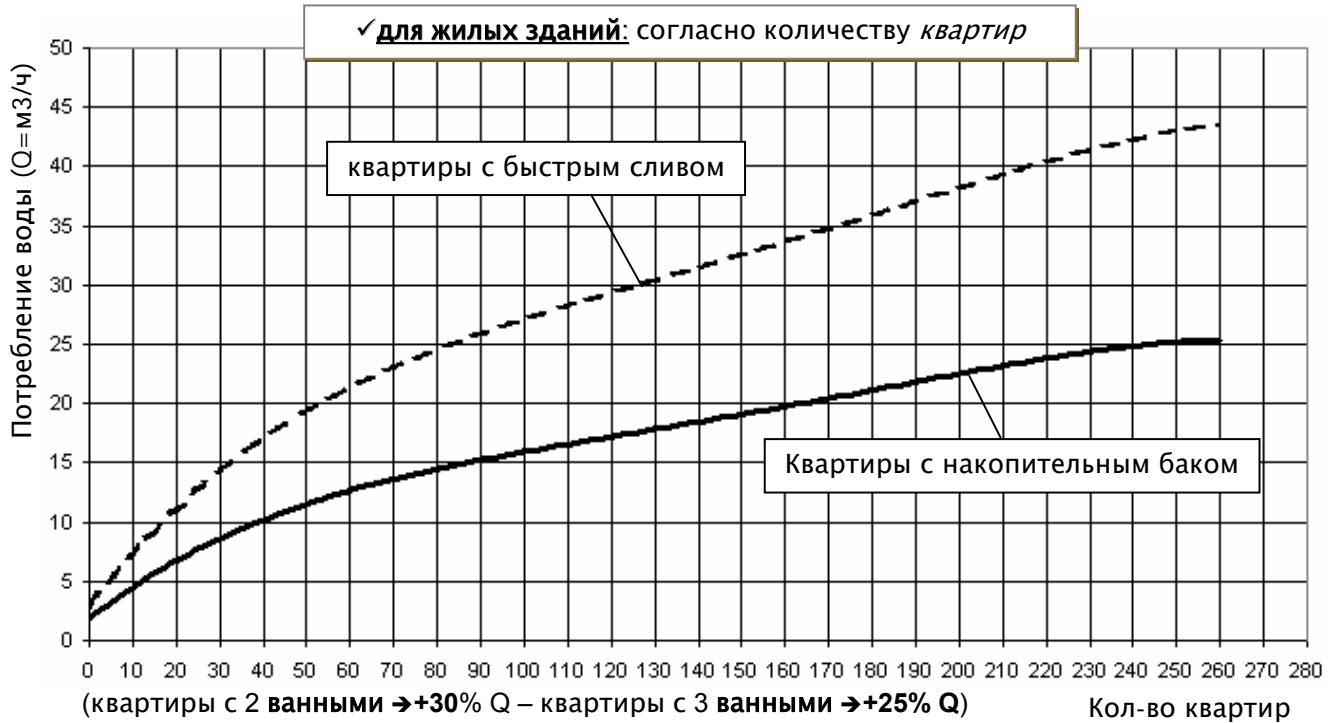
---

Всего 166 л/мин

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

# Расход

Графики ниже должны быть использованы для расчета расхода вода (в м<sup>3</sup>/ч):



# Пример расчета 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. Надо учитывать, что входное давление в станцию помогает подавать воду, поэтому формула для расчета напора будет выглядеть следующим образом:

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

Если принять во внимание, что потери в системе составляют примерно 20%  $H_{\text{здания}}$ , 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  $H$ .

Дом:

Высота 20 м, 15 квартир с накопительными баками (6 м<sup>3</sup>/ч в общем)

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

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



Насосы в станции должны иметь напор  $H$ :

$$(20 \text{ м.в.с.} \times 1.2) + 20 \text{ м.в.с.} - 10 \text{ м.в.с.} = 34 \text{ м.в.с.}$$

## Расход/напор с несколькими насосами в станции

Если потребитель не имеет специфических требований к числу насосов в станции, вы можете сами выбрать из трех версий наиболее удобный по какому-либо критерию вариант: с одним, двумя, или тремя насосами в станции.

***Для установок с двумя-, тремя насосами:***

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

Тип станции	Расход на один насос	Напор	Распределение расхода
1 насос	= расход в системе	(1,2 x Нздания) + 20 – Нвход (м)	Q= 6 м <sup>3</sup> /ч H=34 м
2 насоса	1/2 расхода системы		Q= 3+3 м <sup>3</sup> /ч H=34 м
3 насоса	1/3 расхода системы		Q= 2+2+2 м <sup>3</sup> /ч H=34 м

# Потери напора и скорость воды

Используйте таблицу ниже, чтобы точно рассчитать **потери напора** и **скорость** воды в трубах.

Расход			Galvanized new pipes									
			Nominal diameter									
<i>l / s</i>	<i>l / min</i>	<i>m<sup>3</sup> / h</i>	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	0,6	0,856 9,01	0,470 2,09	0,291 0,85							
0,25	15	0,9	1,284 19,07	0,705 4,43	0,437 1,38	0,249 0,35						
0,33	20	1,2	1,712 32,47	0,940 7,55	0,582 2,35	0,332 0,60	0,250 0,30					
0,42	25	1,5	2,140 49,06	1,175 11,41	0,728 3,55	0,415 0,91	0,310 0,45					
0,5	30	1,8	2,568 68,74	1,411 15,98	0,874 4,98	0,498 1,27	0,370 0,63	0,230 0,20				
0,58	35	2,1	2,996 91,42	1,646 21,26	1,019 6,62	0,581 1,69	0,440 0,84	0,270 0,26				
0,67	40	2,4		1,881 27,22	1,165 8,48	0,664 2,16	0,500 1,08	0,310 0,33				
0,83	50	3,0		2,351 41,13	1,456 12,81	0,831 3,27	0,620 1,63	0,390 0,50	0,230 0,14			
1	60	3,6		2,821 57,63	1,747 17,95	0,997 4,58	0,750 2,28	0,460 0,70	0,280 0,20			
1,17	70	4,2		3,291 76,64	2,039 23,88	1,163 6,08	0,870 3,03	0,540 0,94	0,320 0,27	0,230 0,12		
1,33	80	4,8			2,330 30,57	1,329 7,79	1,000 3,88	0,620 1,20	0,370 0,34	0,260 0,15		
1,5	90	5,4			2,621 38,01	1,495 9,69	1,120 4,83	0,690 1,49	0,410 0,42	0,300 0,19		
1,67	100	6,0			2,912 46,19	1,661 11,77	1,250 5,86	0,770 1,81	0,460 0,51	0,330 0,23	0,250 0,11	
2,08	125	7,5			3,641 69,79	2,077 17,79	1,560 8,86	0,960 2,74	0,570 0,78	0,410 0,35	0,310 0,17	0,240 0,09
2,5	150	9,0				2,492 24,92	1,870 12,41	1,160 3,84	0,690 1,09	0,490 0,49	0,370 0,24	0,290 0,13
2,92	175	10,5				2,907 33,15	2,180 16,51	1,350 5,10	0,800 1,45	0,580 0,65	0,430 0,32	0,340 0,17

Для расчета здесь использовалась 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

# Потери напора и скорость воды

Используйте таблицу ниже, чтобы точно рассчитать **потери напора** и **скорость** воды в трубах.

Расход			Galvanized new pipes									
			Nominal diameter									
<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	155	206
3,33	200	12,0	3,322	2,500	1,540	0,920	0,660	0,500	0,390	0,250		
			42,43	21,14	6,53	1,85	0,83	0,41	0,22	0,08		
4,17	250	15,0	4,153	3,120	1,930	1,150	0,820	0,620	0,480	0,310		
			64,12	31,94	9,87	2,80	1,25	0,63	0,34	0,12		
5	300	18,0		3,740	2,310	1,380	0,990	0,740	0,580	0,380	0,270	
				44,75	13,83	3,92	1,75	0,88	0,47	0,17	0,07	
6,67	400	24,0		4,990	3,080	1,840	1,320	0,990	0,770	0,500	0,350	
				76,20	23,55	6,68	2,98	1,49	0,80	0,28	0,12	
8,33	500	30,0			3,850	2,300	1,650	1,240	0,960	0,630	0,440	
					35,58	10,09	4,51	2,26	1,22	0,43	0,18	
10	600	36,0			4,620	2,750	1,980	1,490	1,160	0,750	0,530	0,300
					49,85	14,14	6,31	3,16	1,70	0,80	0,26	0,06
11,67	700	42,0				3,210	2,310	1,740	1,350	0,880	0,620	0,350
						18,81	8,40	4,20	2,27	0,80	0,34	0,09
13,33	800	48,0				3,670	2,640	1,990	1,540	1,010	0,710	0,400
						24,08	10,75	5,38	2,90	1,03	0,44	0,11
15	900	54,0				4,130	2,970	2,230	1,730	1,130	0,800	0,450
						29,94	13,37	6,69	3,61	1,28	0,54	0,14
16,67	1000	60,0				4,590	3,300	2,480	1,930	1,260	0,880	0,500
						36,39	16,24	8,13	4,39	1,55	0,66	0,16
20,83	1250	75,0					4,120	3,100	2,410	1,570	1,100	0,630
							24,54	12,29	6,63	2,34	0,99	0,25
25	1500	90,0					4,950	3,720	2,890	1,880	1,330	0,750
							34,39	17,22	9,29	3,28	1,39	0,35
29,17	1750	105,0						4,340	3,370	2,200	1,550	0,880
								22,90	12,35	4,37	1,85	0,48
33,33	2000	120,0						4,960	3,850	2,510	1,770	1,000
								29,31	15,81	5,59	2,37	0,59
41,67	2500	150,0							4,810	3,140	2,210	1,250
									23,89	8,44	3,59	0,90
50	3000	180,0								3,770	2,650	1,500
										11,83	5,02	1,26
66,67	4000	240,0								5,030	3,530	2,000
										20,15	8,55	2,14
83,33	5000	300,0									4,420	2,500
											12,93	3,23

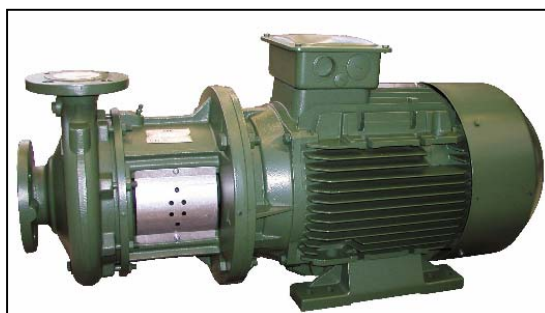
Для расчета здесь использовалась формула Хазена Вильямса (UNI 9489 13.3.3.6)

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

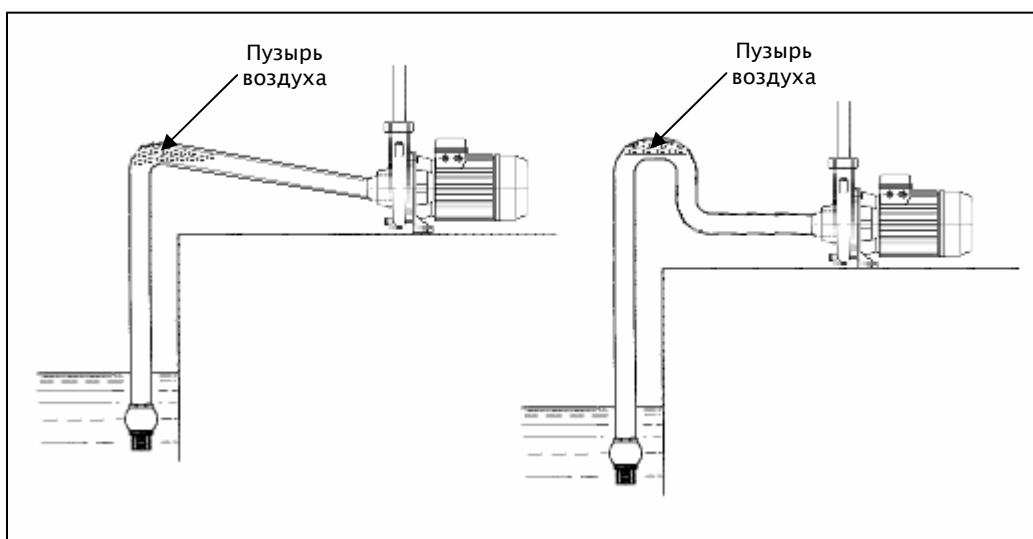
Числа на белом поле:  
Скорость воды (м/с)

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



# Почему так вредны воздушные пробки (эффект «сифона»)



В некоторых системах всасывающая линия насоса имеет форму показанную на рисунках выше. В данных случаях в точках перегиба трубопровода образуются трудноудаляемые воздушные пробки, которые сильно уменьшают эффективное сечение трубопровода, а в некоторых случаях могут привести к неспособности насоса всасывать воду.

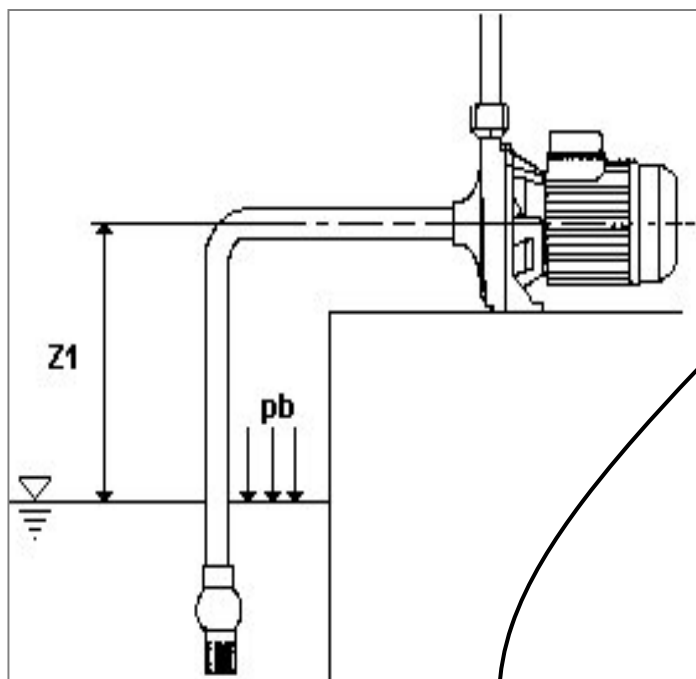
Мы категорически против данного исполнения трубных систем, поскольку последствиями такого монтажа станут повреждения механического уплотнения вала, гидравлических компонентов (рабочего колеса и/или диффузора), а также электродвигателя насоса.

# N.P.S.H.

**N.P.S.H. = МОЩНОСТЬ ВСАСЫВАНИЯ**  
**(Net Positive Suction Head – чистый**  
**положительный напор на всасывании)**

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

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

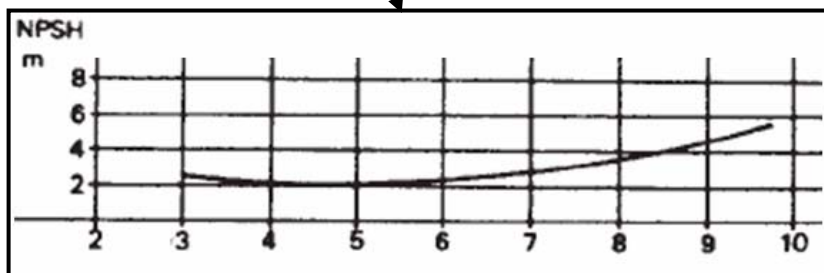


✓ **pb** = барометрическое давление (в метрах водяного столба) на месте установки насоса (зависит от высоты над уровнем моря, см. табл. 2 на следующей странице))

✓ **NPSH<sub>треб</sub>** = значение **NPSH** насоса в рабочей точке, определяется по графику в техническом каталоге **DAB PUMPS S.p.A.**

✓ **Hr** = 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)



# Пример расчета И.Р.С.Н.

**Давление паров и плотность воды в зависимости от температуры Таблица 1**

t °C	$\rho_v$ kg/cm <sup>3</sup>	$\gamma$ kg/dm <sup>3</sup>	t °C	$\rho_v$ kg/cm <sup>3</sup>	$\gamma$ kg/dm <sup>3</sup>	t °C	$\rho_v$ kg/cm <sup>3</sup>	$\gamma$ kg/dm <sup>3</sup>	t °C	$\rho_v$ kg/cm <sup>3</sup>	$\gamma$ kg/dm <sup>3</sup>
0	0,0062	0,9998	41	0,793	0,9917	82	0,5234	0,9705	170	8,076	0,8973
1	0,0067	0,9999	42	0,836	0,9913	83	0,5447	0,9698	175	9,101	0,8920
2	0,0072	0,9999	43	0,0881	0,9909	84	0,5667	0,9693	180	10,225	0,8869
3	0,0077	1,0000	44	0,0928	0,9905	85	0,5897	0,9687	185	11,456	0,8814
4	0,0083	1,0000	45	0,0977	0,9900	86	0,6129	0,9680	190	12,800	0,8760
5	0,0089	1,0000	46	0,1028	0,9898	87	0,6372	0,9673	195	14,265	0,8703
6	0,0095	0,9999	47	0,1082	0,9893	88	0,6623	0,9667	200	15,857	0,8646
7	0,0102	0,9999	48	0,1138	0,9889	89	0,6882	0,9659	205	17,858	0,8587
8	0,0109	0,9998	49	0,1197	0,9885	90	0,7149	0,9653	210	19,456	0,8528
9	0,0117	0,9997	50	0,1258	0,9880	91	0,7425	0,9646	215	21,477	0,8465
10	0,0125	0,9996	51	0,1322	0,9876	92	0,7710	0,9640	220	23,659	0,8403
11	0,0134	0,9995	52	0,1388	0,9871	93	0,8004	0,9632	225	26,007	0,8339
12	0,0143	0,9994	53	0,1457	0,9866	94	0,8307	0,9625	230	28,531	0,8272
13	0,0153	0,9993	54	0,1530	0,9861	95	0,8619	0,9619	235	31,239	0,8206
14	0,0163	0,9992	55	0,1605	0,9857	96	0,8942	0,9611	240	34,140	0,8136
15	0,0174	0,9990	56	0,1683	0,9852	97	0,9271	0,9604	245	37,244	0,8064
16	0,0185	0,9989	57	0,1765	0,9847	98	0,9616	0,9596	250	40,560	0,7992
17	0,0197	0,9987	58	0,1850	0,9842	99	0,9969	0,9590	255	44,100	0,7918
18	0,0210	0,9985	59	0,1939	0,9836	100	1,0032	0,9583	260	47,870	0,7840
19	0,0224	0,9984	60	0,2031	0,9831	102	1,1092	0,9568	265	51,880	0,7759
20	0,0238	0,9982	61	0,2127	0,9826	104	1,1898	0,9554	270	56,140	0,7678
21	0,0253	0,9979	62	0,2227	0,9821	106	1,2751	0,9540	275	60,660	0,7593
22	0,0269	0,9977	63	0,2330	0,9816	108	1,6354	0,9525	280	65,460	0,7506
23	0,0286	0,9974	64	0,2438	0,9810	110	1,4609	0,9510	285	70,540	0,7416
24	0,0304	0,9972	65	0,2550	0,9804	112	1,5618	0,9495	290	75,920	0,7323
25	0,0323	0,9970	66	0,2666	0,9800	114	1,6684	0,9479	295	81,600	0,7227
26	0,0343	0,9966	67	0,2787	0,9794	116	1,7809	0,9464	300	87,610	0,7124
27	0,0363	0,9964	68	0,2912	0,9788	118	1,8995	0,9448	305	93,950	0,7017
28	0,0385	0,9961	69	0,3042	0,9782	120	2,0245	0,9431	310	100,640	0,6906
29	0,0408	0,9957	70	0,3177	0,9777	122	2,1561	0,9414	315	107,690	0,6793
30	0,0432	0,9955	71	0,3317	0,9771	124	2,2947	0,9398	320	115,130	0,6671
31	0,0458	0,9952	72	0,3463	0,9765	126	2,4404	0,9381	325	122,950	0,6540
32	0,0485	0,9949	73	0,3613	0,9759	128	2,5935	0,9365	330	131,180	0,6402
33	0,0513	0,9946	74	0,3869	0,9754	130	2,7544	0,9348	335	139,850	0,6257
34	0,0542	0,9942	75	0,3931	0,9748	135	3,1920	0,9305	340	148,960	0,6093
35	0,0573	0,9939	76	0,4098	0,9742	140	3,6850	0,9260	345	157,540	0,5910
36	0,0606	0,9934	77	0,4274	0,9737	145	4,2370	0,9216	350	168,630	0,5724
37	0,0640	0,9932	78	0,4451	0,9730	150	4,8540	0,9169	355	179,240	0,5512
38	0,0675	0,9928	79	0,4637	0,9724	155	5,5400	0,9121	360	190,420	0,5243
39	0,0713	0,9925	80	0,4829	0,9718	160	6,3020	0,9073	365	202,210	0,4926
40	0,0752	0,9921	81	0,5028	0,9712	165	7,1460	0,9023	370	214,680	0,4484



# Пример расчета N.P.S.H.

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

Пример:

- ✓ Возьмем насос модели К 90/100
- ✓  $Q = 7.4 \text{ м}^3/\text{ч}$
- ✓  **$NPSH = 3.25 \text{ м}$**  (по графику для  $Q = 7.4 \text{ м}^3/\text{ч}$ )
- ✓  $P_b = 10.33 \text{ м.в.с.}$
- ✓  $H_r =$  для упрощения, давайте примем  $2 \text{ м}$

Для наглядности значения NPSH рассчитаем систему при трех различных температурах воды:  **$20^\circ\text{C}$ ,  $90^\circ\text{C}$  и  $95^\circ\text{C}$ .**

**$T=20^\circ\text{C}$**  -  $p_v=0.22 \text{ м}$

$Z1=10.33 - 3.25 - 2 - 0.22 = 4.86 \text{ м}$

**$T=90^\circ\text{C}$**  -  $p_v=7.035 \text{ м}$

$Z1=10.33 - 3.25 - 2 - 7.035 = -1.95 \text{ м}$

**$T=95^\circ\text{C}$**  -  $p_v=8.55 \text{ м}$

$Z1=10.33 - 3.25 - 2 - 8.55 = -3.47 \text{ м}$

P.S.: рекомендуется сделать запас  $-0.5 \text{ м}$  для рассчитанного значения NPSH  
Если в перекачиваемой воде содержится газ, сделайте еще запас  $-0.5 \text{ м}$ .

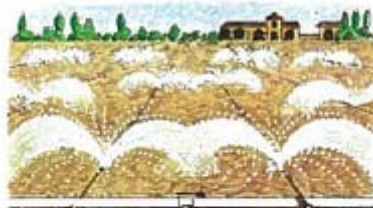
# ПРИМЕРЫ УСТАНОВКИ, КАК ВЫБРАТЬ ПОГРУЖНОЙ НАСОС ДЛЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ



# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ



ЖИЛЫЕ  
ДОМА



СЕЛЬСКОЕ  
ХОЗЯЙСТВО



ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



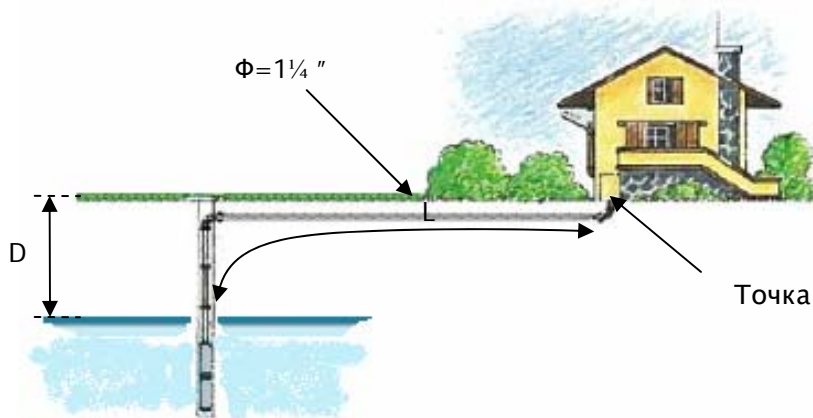
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ  
ВОДОСНАБЖЕНИЕ



## ПОДБОР ПОГРУЖНОГО НАСОСА

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

- ✓ Тип жидкости (соленая вода, горячие минеральные источники, скважины, и т.д..)
- ✓ Содержание песка на м<sup>3</sup> воды (для 4" насосов: макс 120г/м<sup>3</sup>, для 6" насосов: макс 40г/м<sup>3</sup>);
- ✓ 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 сантехнических 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, чтобы правильно определить сечение силового кабеля на насос.



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

L = общая длина труб от уровня воды

Точка ввода водопровода в дом

Пример расчета насоса:

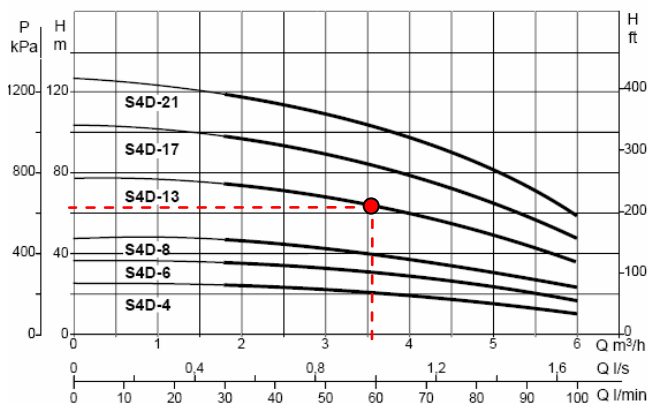
Если пользователю требуется  $Q=60$  л/мин, Низб=2.5 бар = 25 м

Длина труб  $L= 120$  м -  $D= 30$  м

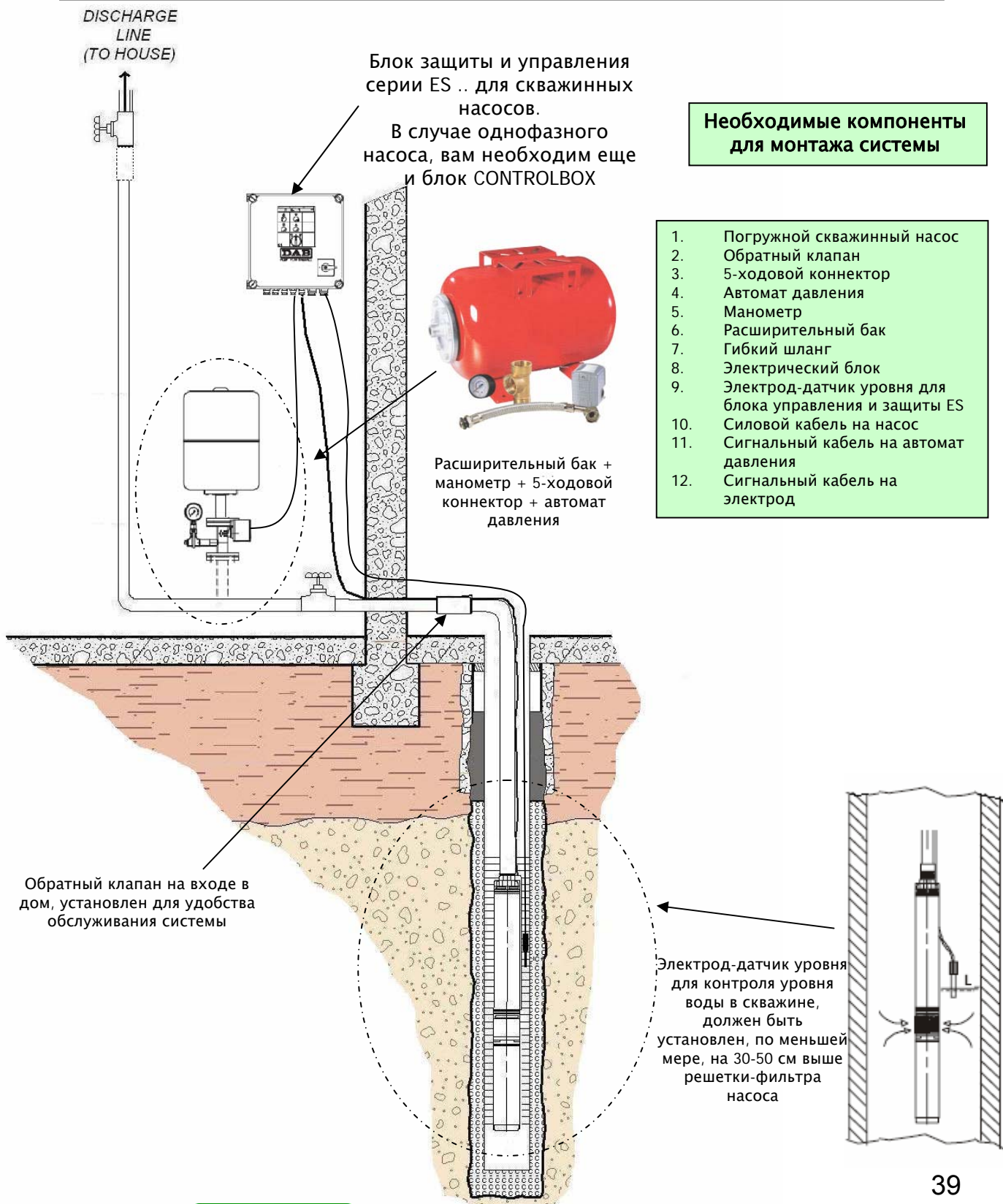
$$H_{\text{насоса}} = H_{\text{потери}} + D + \text{Низб}$$

$$= 5.7 + 30 + 25 = \mathbf{60.7 \text{ м.в.с.}}$$

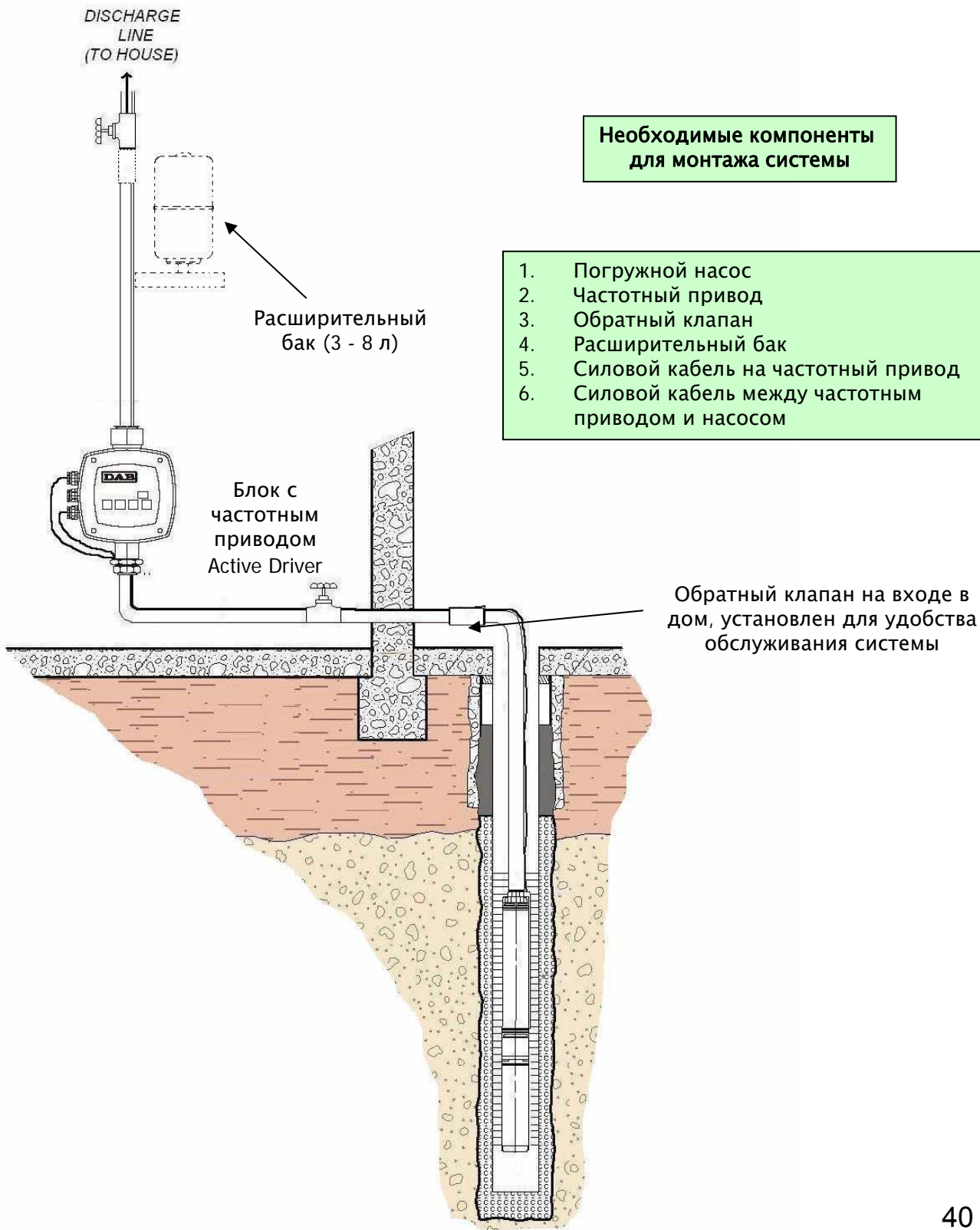
$$Q_{\text{насоса}} = \mathbf{60 \text{ л/мин}}$$



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



## ПРИМЕР СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ПОГРУЖНЫМ СКВАЖИННЫМ НАСОСОМ И ЧАСТОТНЫМ ПРИВОДОМ



## 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 с системе водоснабжения и сохранение энергии.

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

Тесты, которые проводились с использованием насоса **EURO 40/80T 3x230В** и системы с частотным приводом **AD 2.2 M/T**, показывают значительное снижение потребляемой мощности, исчисляемой в ваттах.

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

❖  $Q = 60$  л/мин       $H = 42$  м

❖  $Q = 60$  л/мин       $H = 35$  м

❖  $Q = 60$  л/мин       $H = 25$  м

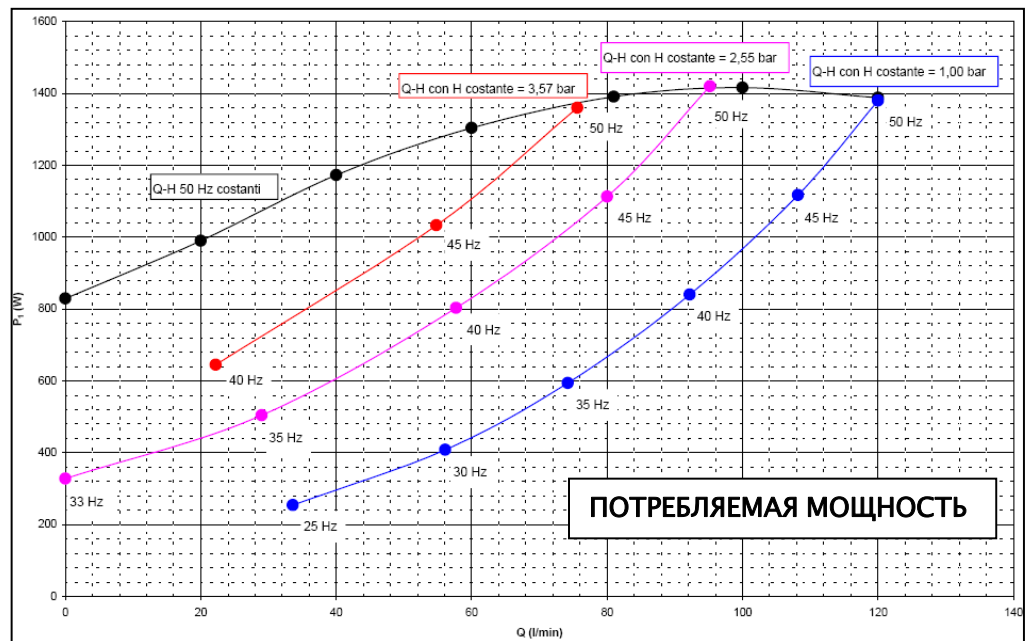
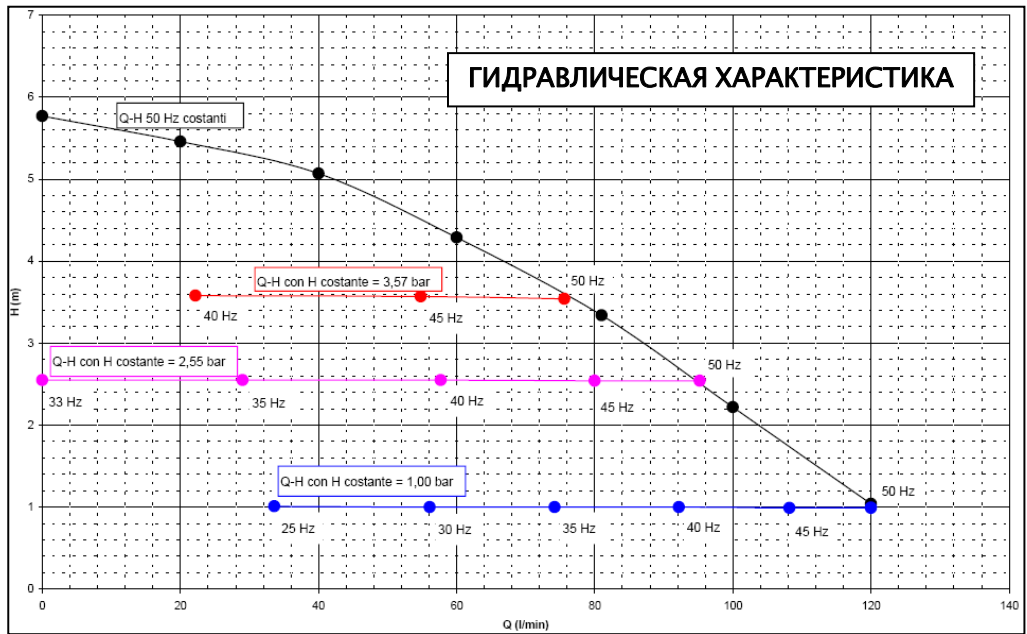
$P = 1300$  Вт

$P = 1100$  Вт

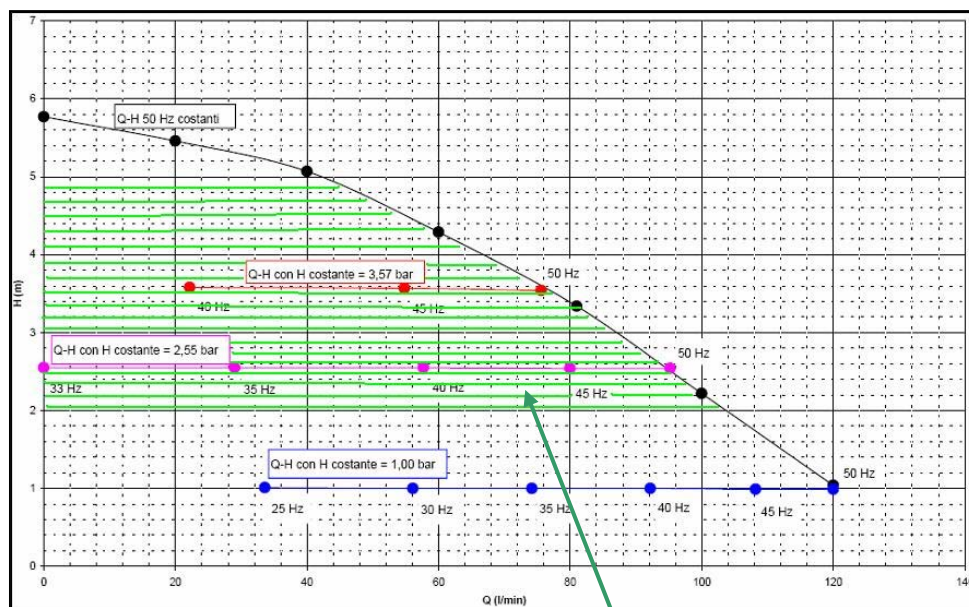
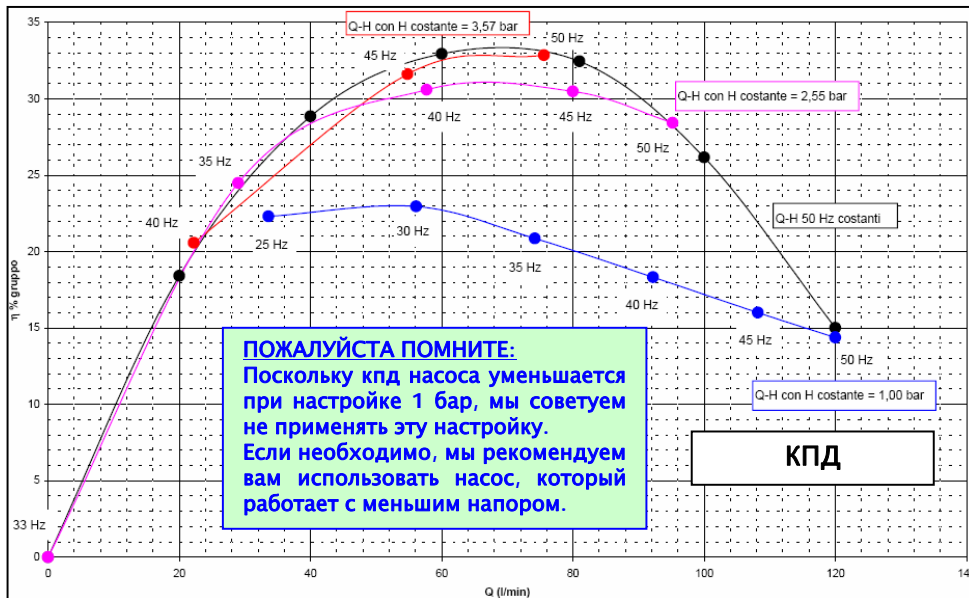
$P = 820$  Вт



# 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 значения настроек блока управления.
- 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 СИТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ ACTIVE DRIVER

## 1 KVCX AD...

Многоступенчатый  
вертикальный насос



## 2 JET .... AD

Самовсасывающие  
насосы



## 2 EUROINOX .... AD

Многоступенчатые  
горизонтальные насосы



## 2 PULSARDRY .... AD

Герметичные насосы  
PULSAR DRY



## 3 KVCX AD...

Многоступенчатые  
вертикальные насосы



# ВЫБОР НАСОСНОЙ СТАНЦИИ DAB

Чтобы помочь вам выбрать насосную станцию, мы составили таблицу: в ней указаны самые подходящие станции для определенного количества квартир, этажей, ванных комнат и т.д.

nr flats			2	3	4	5	6	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50
nr floor	h(m)	typology															
2	27	1bc	1AD 4080M				2AD 4080M				2AD 35120M						
		2bc	1AD 4080M		2AD 4080M				2AD 35120M								
		3bc	1AD 4080M		2AD 4080M				2AD 35120M			3AD 35120M					
3	32	1bc	1AD 4080M				2AD 4080M				2AD 35120M						
		2bc	1AD 4080M		2AD 4080M				2AD 35120M					3AD 35120M			
		3bc	1AD 4080M		2AD 4080M				2AD 35120M			3AD 35120M					
4	36	1bc	1AD 4080M				2AD 4080M				2AD 45120M						
		2bc	1AD 4080M		2AD 4080M				2AD 45120M								
		3bc	1AD 4080M		2AD 4080M				2AD 45120M			3AD 45120M					
5	41	1bc	2AD 5580M						2AD 45120M								
		2bc	2AD 5580M						2AD 45120M								
		3bc	2AD 5580M			2AD 45120M						3AD 45120M					
6	45	1bc	2AD 5580M						2AD 6580M				2AD 67120				
		2bc	2AD 5580M						2AD 6580M				2AD 67120				
		3bc	2AD 5580M			2AD 6580M				2AD 67120		3AD 67120					
7	50	1bc	2AD 5580M						2AD 6580M				2AD 67120				
		2bc	2AD 5580M						2AD 6580M				2AD 67120				
		3bc	2AD 5580M			2AD 6580M				2AD 67120		3AD 67120					
8	54	1bc	2AD 5580M						2AD 6580M				2AD 67120				
		2bc	2AD 5580M						2AD 6580M		2AD 67120		3AD 67120				
		3bc	2AD 5580M			2AD 6580M				2AD 67120		3AD 67120					
9	59	1bc	2AD 6580M								2AD 67120						
		2bc	2AD 6580M								2AD 67120		3AD 67120				
		3bc	2AD 6580M								2AD 67120		3AD 67120				
10	63	1bc	2AD 6580M								2AD 70120						
		2bc	2AD 6580M								2AD 70120		3AD 70120				
		3bc	2AD 6580M								2AD 70120		3AD 70120				

## ОБОЗНАЧЕНИЯ:

h = высота здания (м)

Тип = количество ванных комнат на квартиру

Пример:

Если у вас есть 7-этажное здание, в котором находятся 28 квартир, 1 ванная комната на квартиру, нет давления на входе в здание – вам надо выбрать станцию **2 A.D. 65/80 M**

Давайте 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, вам надо выбрать станцию **2 A.D. 35/120 M**, потому что вам нужно учесть 15 м (положительное давление на входе). В результате станция будет такая же, как и для 2-этажного здания.

# ПОДБОР И УСТАНОВКА ПОГРУЖНОГО НАСОСА ДЛЯ ОТВОДА СТОКОВ



# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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



## ПОГРУЖНЫЕ НАСОСЫ ДЛЯ ОТВОДА СТОКОВ.

Методика выбора насоса для отвода сточных вод точно такая же, как и обрисованная выше для подбора обычного центробежного насоса; вам надо 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 (насос для нескольких точек установки либо аварийный).

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.

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.

В конечном счете, необходимо тщательно подбирать и материалы и конфигурацию напорного трубопровода, поскольку более высокие потери на трение и местные сопротивления потребуют установку более мощного насоса (а, следовательно, и повышенное потребление энергии).

# РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

## Определение серии насосов.

Канализационные стоки

Тип помещения	Единица расчета	Объем стока (л/ч)
Office	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;

$(20 \times 120) + (30 \times 65) = 2,400 + 1,950 = 4,350$  л/ч общий объем отводимых стоков

### РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НАСОСА ДЛЯ ОТВОДА ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ

$K \times$  ПЛОЩАДЬ, поделенная на ЧИСЛО УСТАНОВЛЕННЫХ НАСОСОВ

$K = 1.3$  л/мин  $\times$   $m^2$  в случае твердой поверхности (асфальт, бетон, брусчатка и т.д.)

$K = 0.3$  л/мин  $\times$   $m^2$  в случае мягкой поверхности (лужайки, гравийные площадки и т.д.)

Пример: 1000  $m^2$  водосборной площади для системы из 2 насосов

$1000 m^2 \times 1.3 = 1300$  л/мин, разделить на 2 насоса = 650 л/мин – производительность каждого насоса

$1000 m^2 \times 0.3 = 300$  л/мин, разделить на 2 насоса = 150 л/мин – производительность каждого насоса

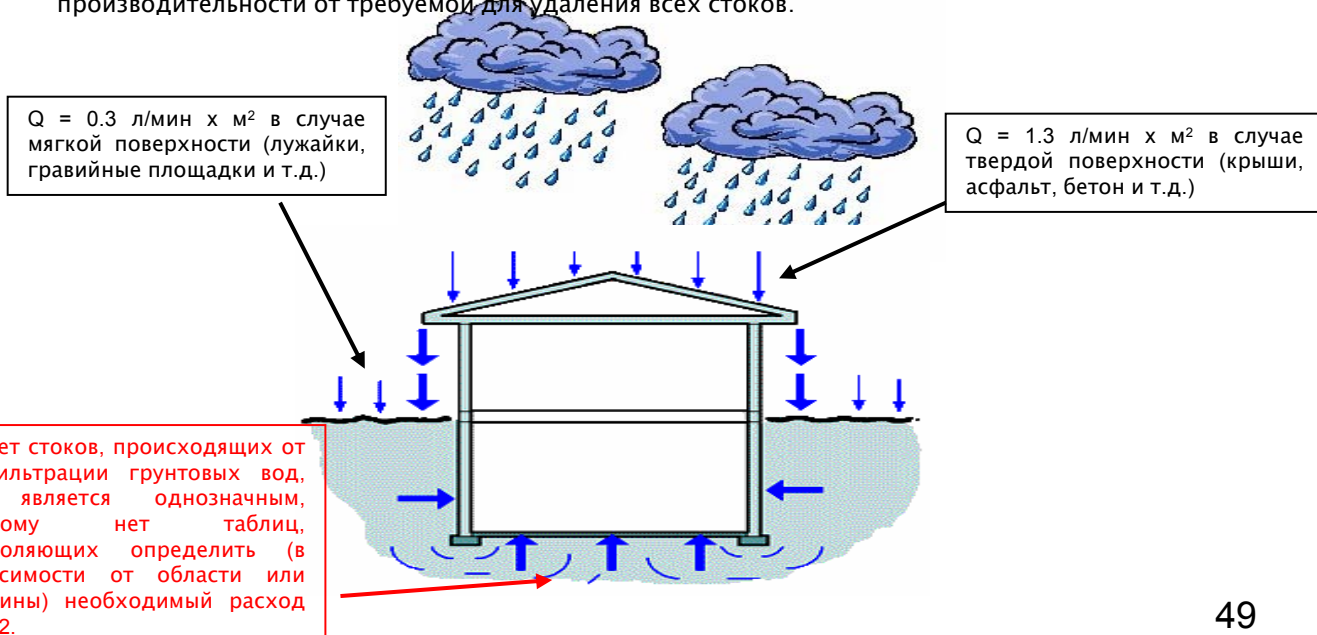
### РАСЧЕТ ОБЪЕМА СБОРНОГО БАКА:

Общее количество стоков разделить на 4 (умножить на 0.6 в случае 2-насосной системы).

Пример:

$10 m^3/ч$  разделить на 4 = 2.5  $m^3$  (для 2 насосов  $10 \times 0.6 = 6 m^3$ ).

В случае 2-насосной установки, мы рекомендуем, чтобы каждый насос имел по меньшей мере 80% производительности от требуемой для удаления всех стоков.



## 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 диаметр труб такой, 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.

Используйте таблицу ниже, чтобы точно рассчитать **потери напора** и **скорость** воды в трубах

РАСХОД			Galvanized new pipes									
			Nominal diameter									
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	0,6	0,856	0,470	0,291							
			9,01	2,09	0,65							
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					
			49,06	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				
			68,74	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	0,26				
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	1,83	0,50	0,14			
1	60	3,6		2,821	1,747	0,997	0,750	0,460	0,280			
				57,63	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		
				76,64	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	9,89	4,83	1,49	0,42	0,19		
1,67	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
					69,79	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

Числа на зеленом поле:  
потери напора (в м) на  
100 м длины трубы.

Числа на белом поле:  
скорость воды (в м/с).

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.

Используйте таблицу ниже, чтобы точно рассчитать **потери напора** и **скорость** воды в трубах.

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.

РАСХОД			Новые стальные трубы с гальваническим покрытием									
			Nominal diameter									
l / s	l / min	m <sup>3</sup> / h	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	155	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 0,63	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 6,88	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 3,16	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 6,89	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	2,480 8,13	1,930 4,39	1,260 1,55	0,880 0,66	0,500 0,16
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 0,46
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

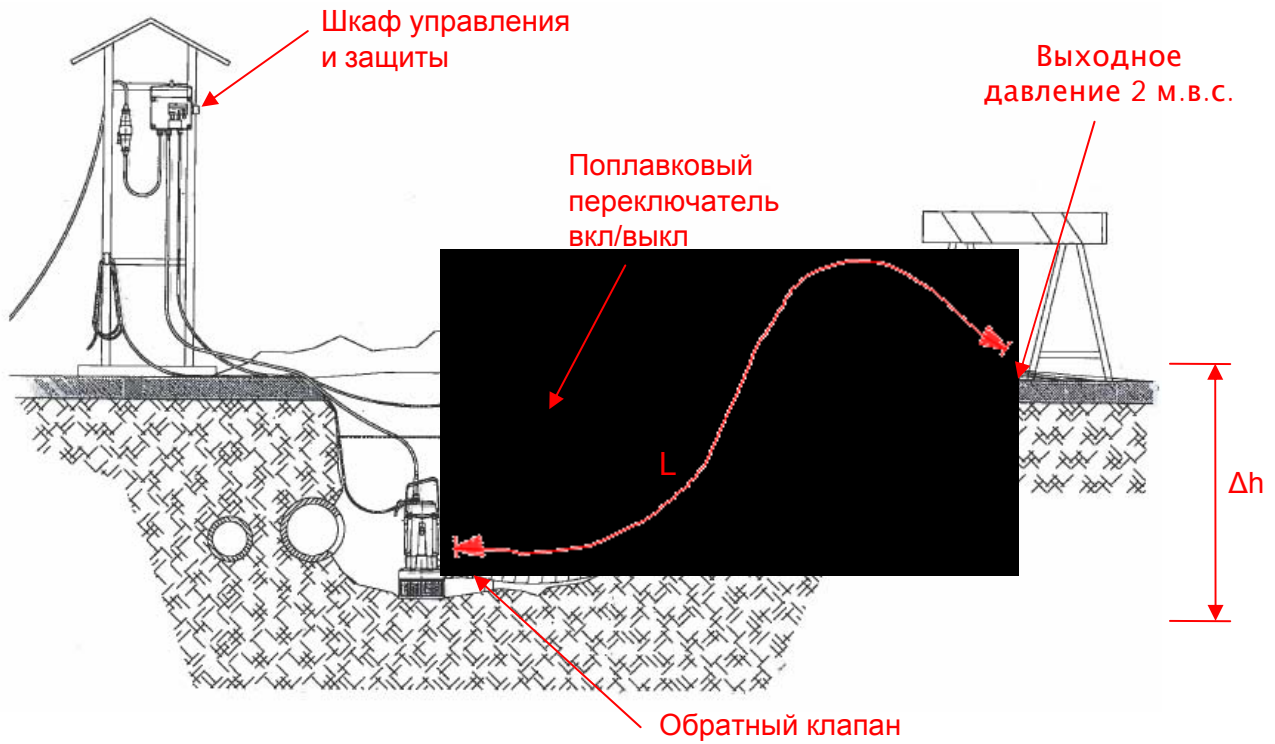
Числа на зеленом поле:  
 Потери напора (в м) на 100 м длины трубы.  
 Числа на белом поле:  
 Скорость воды (в м/с)

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

Чтобы вы могли 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	Elbow			Connection	
	45°	90°	90° large curve	Ball valve	No returned valve
Equivalent length (metres)					
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



Пример расчета насоса:

Необходимая производительность  
 $Q = 300$  л/мин,

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

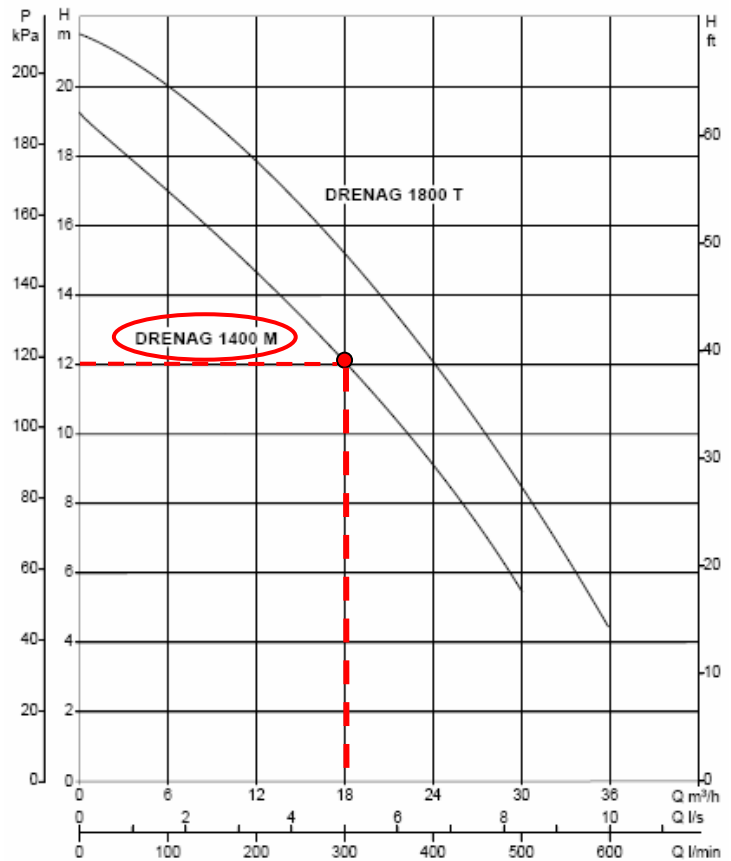
$H_{\text{насоса}} = PCL + \Delta h + \text{выходное давление}$   
 $= 4.2 + 4 + 3 = 11.20$  м водяного столба

$Q_{\text{насоса}} = 300$  л/мин

PCL = потери напора в трубе

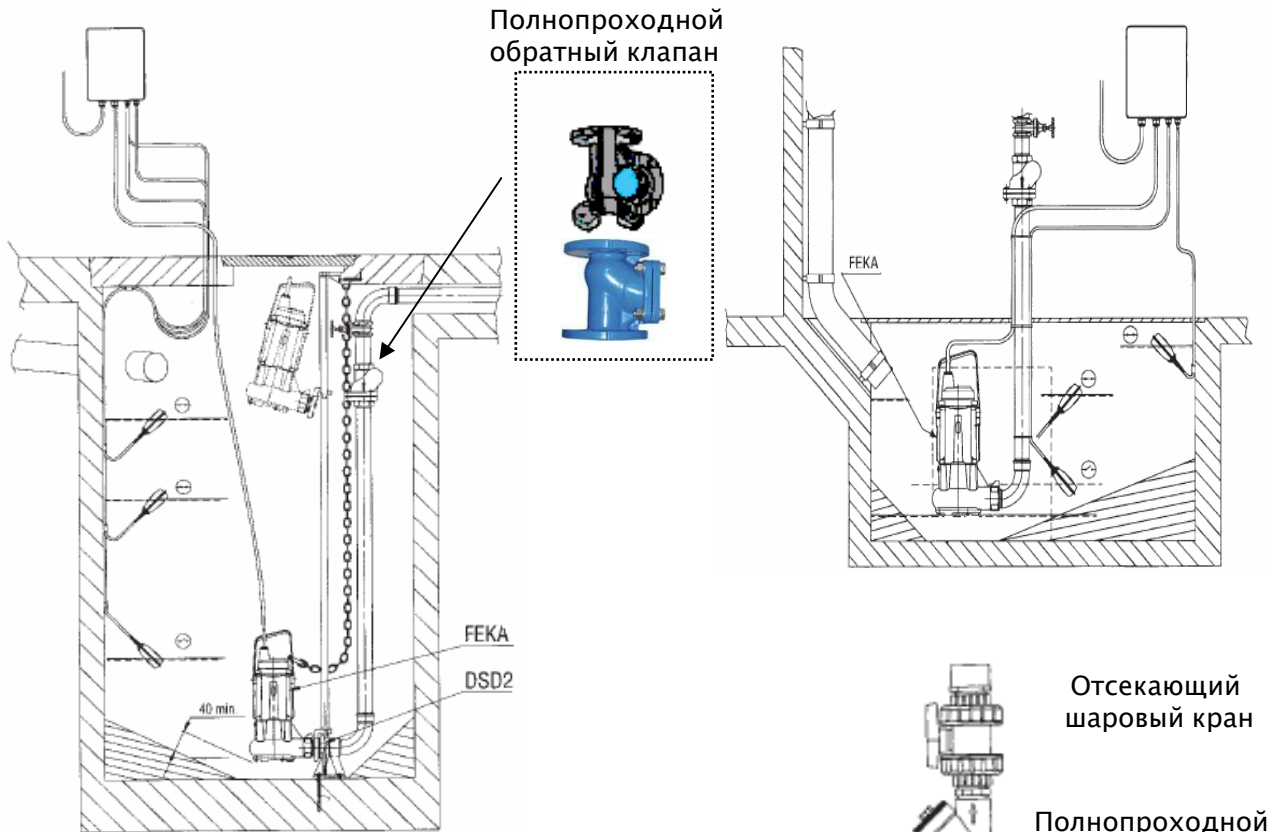
$\Delta h$  = разница в уровнях

L = длина напорной линии

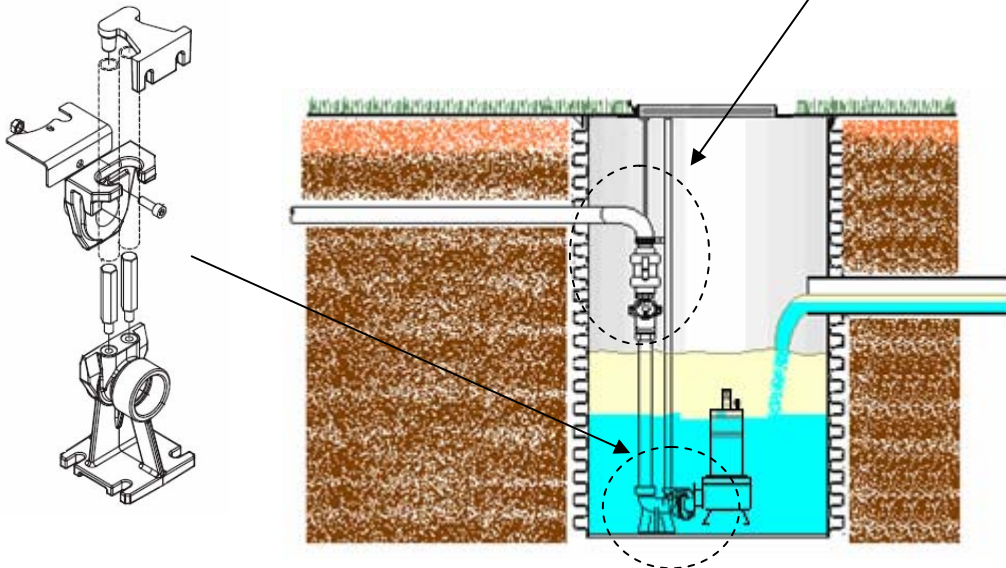
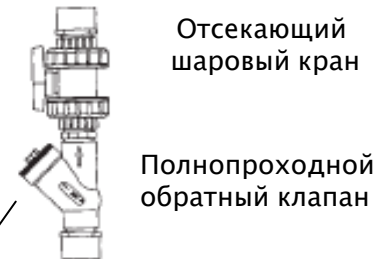


**ПРИМЕР УСТАНОВКИ С ПОДЪЕМНЫМ УСТРОЙСТВОМ DSD2**

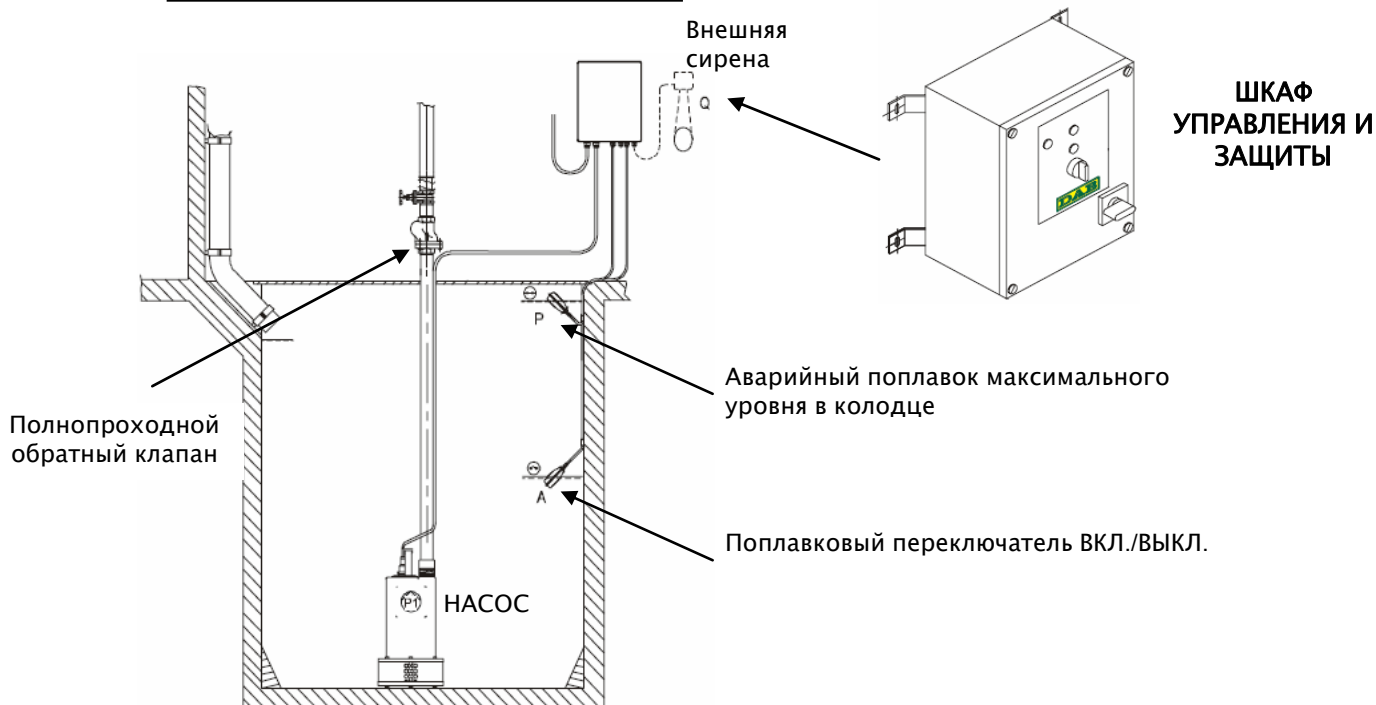
**ПРИМЕР СТАЦИОНАРНОЙ УСТАНОВКИ**



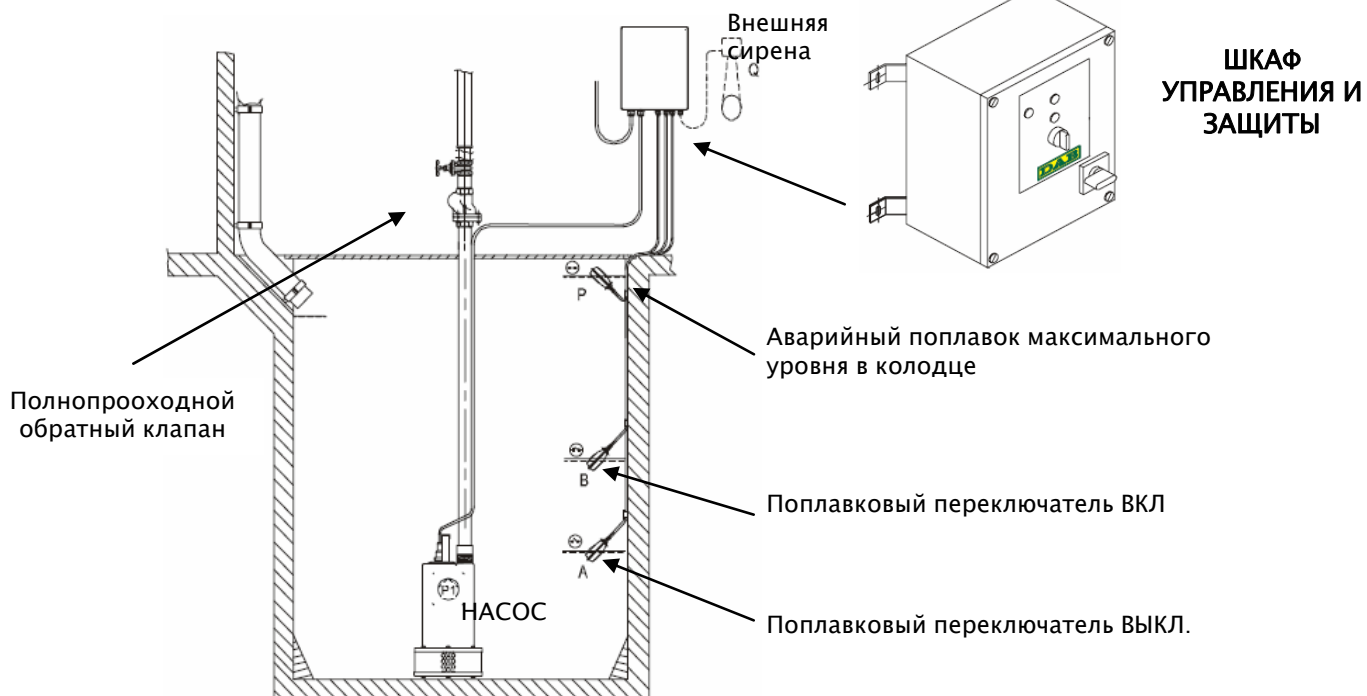
Подъемное устройство DAB DSD2



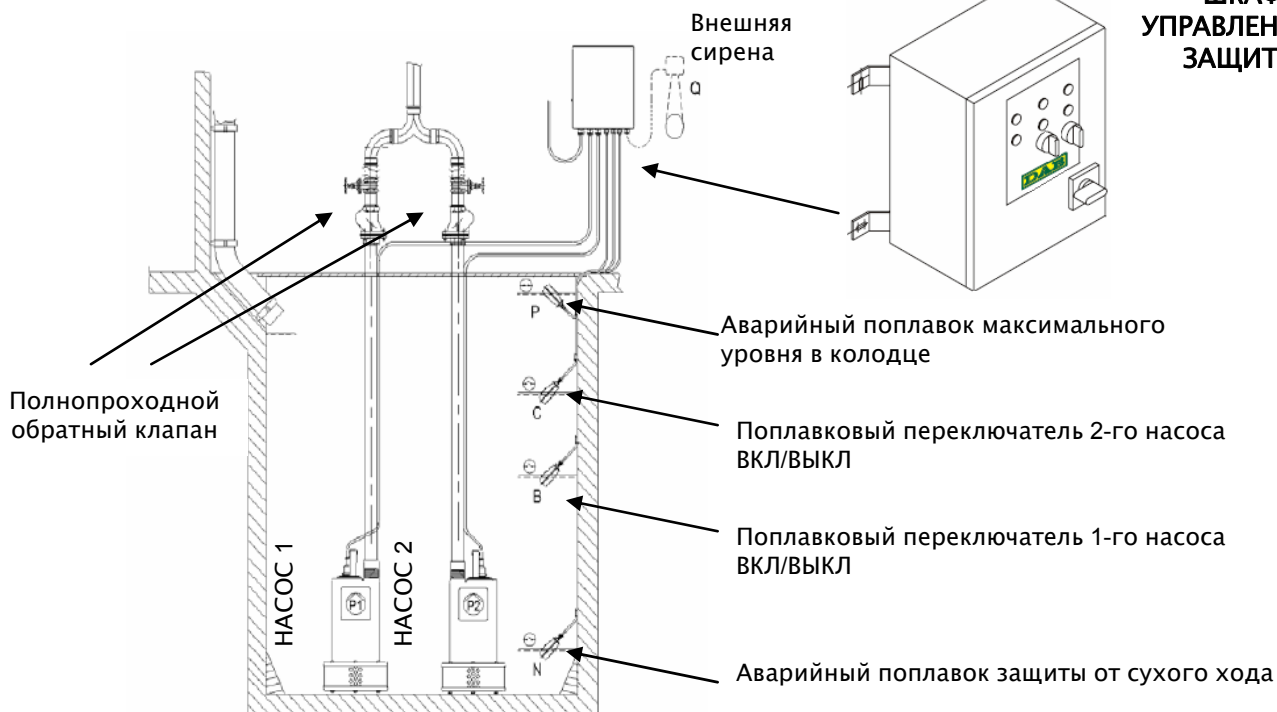
2-ПОПЛАВКОВАЯ СИСТЕМА



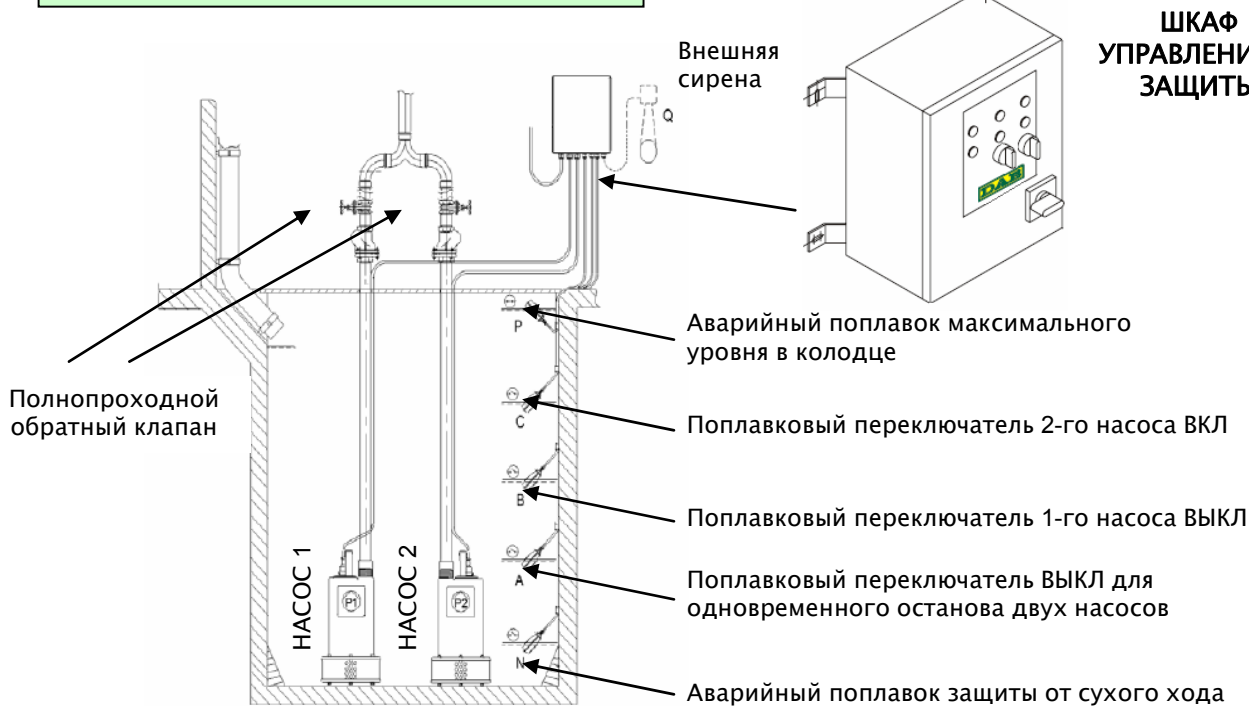
3-ПОПЛАВКОВАЯ СИСТЕМА



4-ПОПЛАВКОВАЯ СИСТЕМА



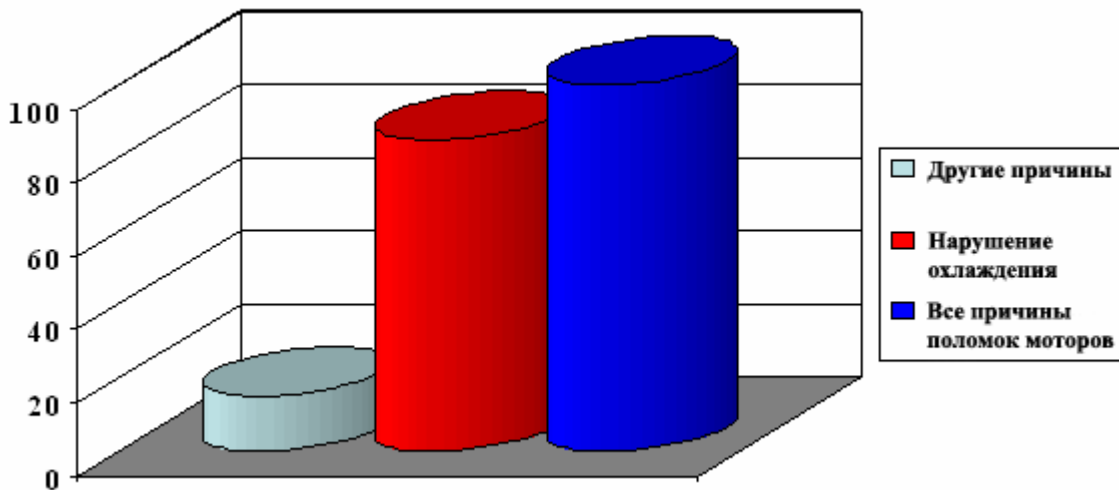
5-ПОПЛАВКОВАЯ СИСТЕМА



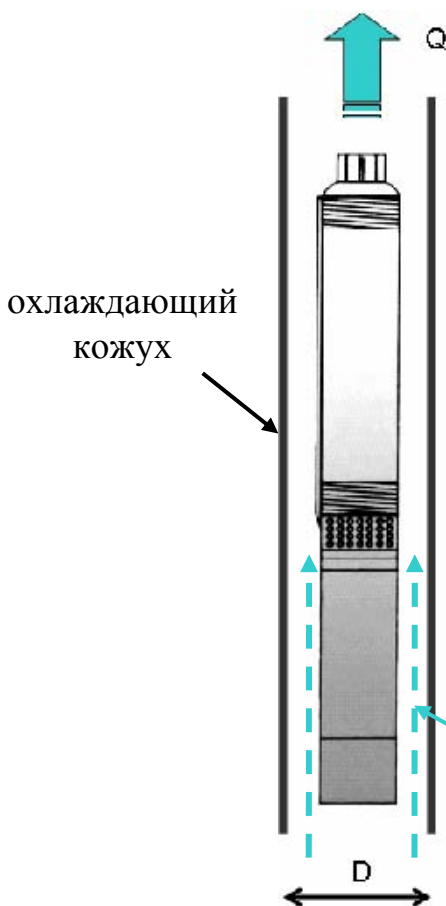
# ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ОХЛАЖДАЮЩЕГО КОЖУХА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОГРУЖНЫХ СКВАЖИННЫХ НАСОСОВ



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**.



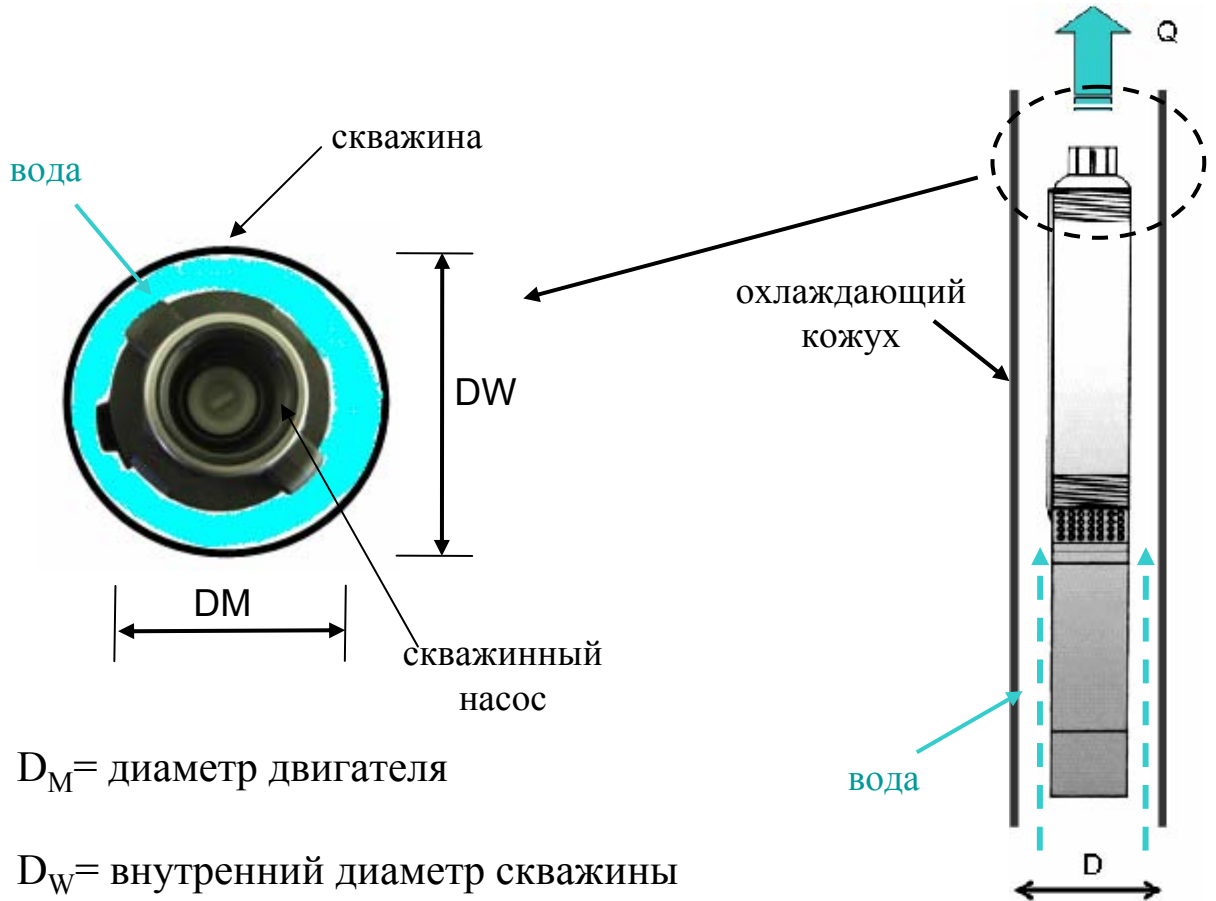
Электродвигатели, применяемые в скважинных насосах DAB предназначены для эксплуатации при температуре окружающей воды до **40°C**.

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 размеров охлаждающего кожуха двигателя.

$$\text{Скорость охлаждающего потока} = \frac{\text{Расход}}{\text{Сечение прохода (кольцо)}}$$



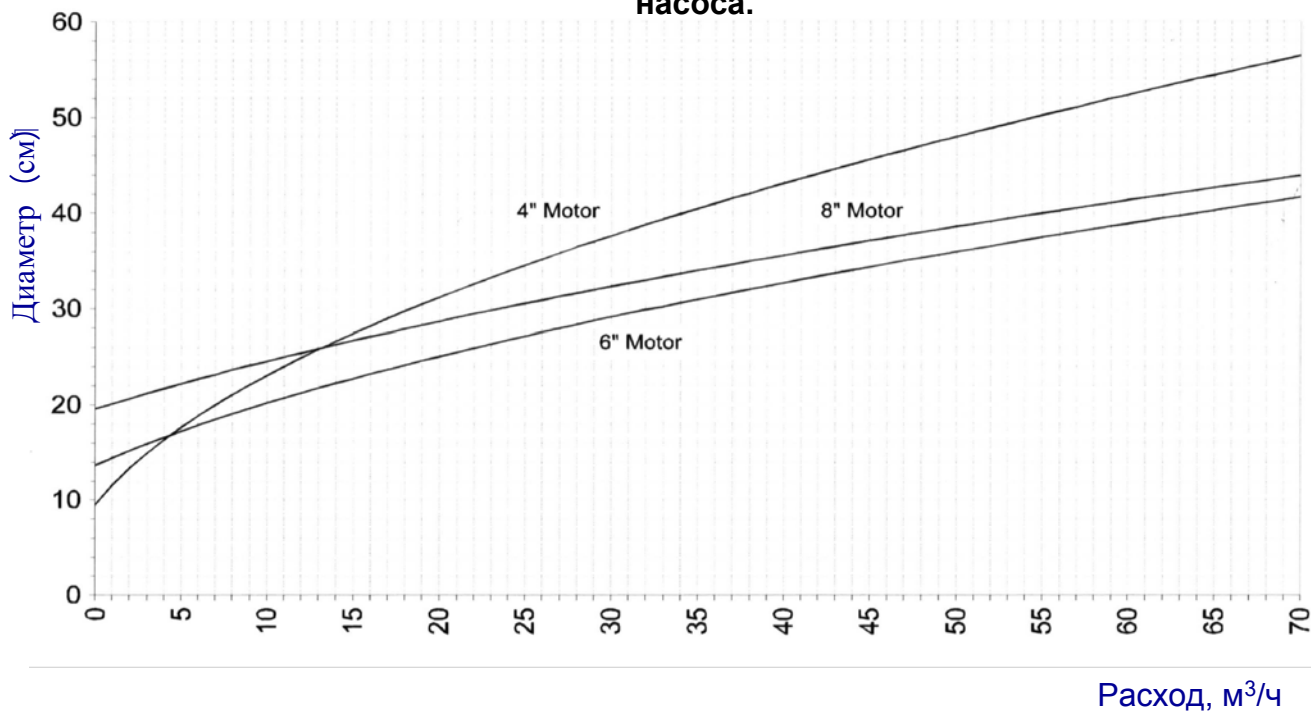
$D_M$  = диаметр двигателя

$D_W$  = внутренний диаметр скважины

$$V_{\text{м/с}} = \frac{Q [\text{м}^3/\text{ч}] \times 353.7}{[D_W (\text{мм})]^2 - [D_M (\text{мм})]^2}$$

# Все типы капсулированных двигателей

## Допустимый диаметр скважины в зависимости от производительности насоса.



## Компенсация нагрузки капсулированных двигателей.

- Температура окружающей среды: макс. 40°C при охлаждающем потоке, указанном на шильдике двигателя.
- Высокая температура окружающей среды при полной нагрузке приведет к перегреву двигателя.

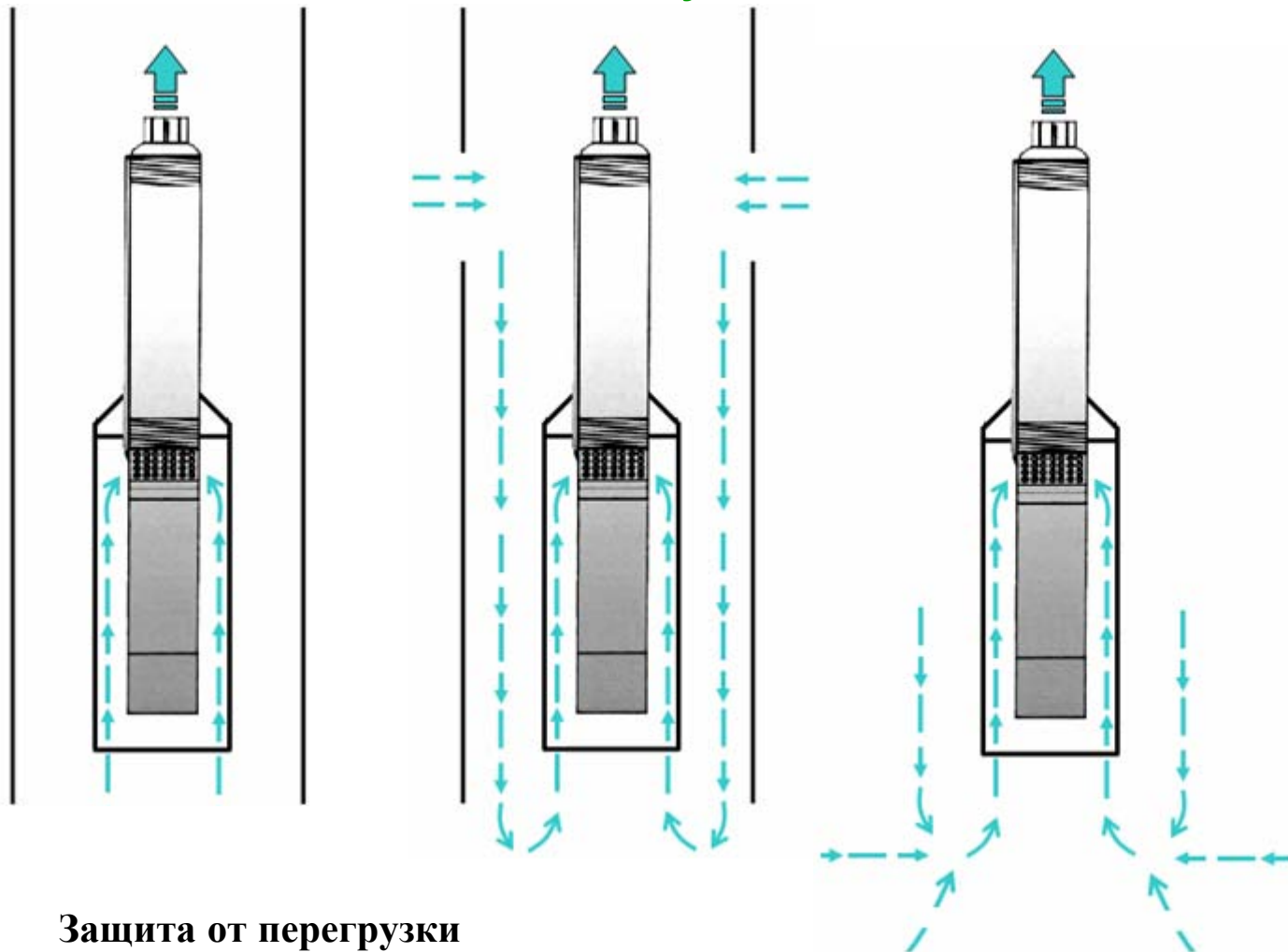
**Определение:** компенсация нагрузки (defluxing) = работа двигателя при неполной нагрузке, так, что это компенсирует высокую температуру окружающей среды при невысокой температуре обмоток двигателя.

Максимальная нагрузка двигателя в % от номинальной						
Темп-ра °C	Мощность двигателя от 5,5 кВт до 22 кВт			Мощность двигателя > свыше 22 кВт		
	Охлаждающий поток, м/с			Охлаждающий поток, м/с		
	0.16	0.3	1	0.16	0.3	1
40	88	100	100	76	88	100

**Большой  
диаметр  
скважины**

**Верхняя подача  
воды в  
скважину**

**Открытый  
бак**



## Защита от перегрузки

Устройства защиты от перегрузки погружных двигателей должны соответствовать Стандартам EN 60947 – 4 – 1 (VDE 0660 Т. 102), которые говорят, что защита должна срабатывать в течение 10 с при 500% номинального тока, когда уставка срабатывания составляет от 90% до 100% номинального тока, указанного на шильдике двигателя. Устройства защиты должны защищать систему от «обрыва фазы» и позволять компенсацию настроек при изменении наружной температуры.

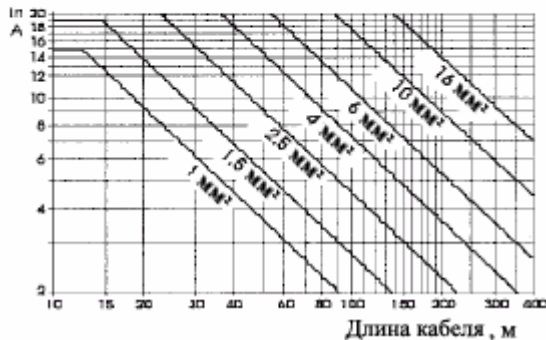
Для лучшей защищенности защита от перегрузки не должна быть установлена свыше чем 120% от номинального тока. Оптимальной настройкой для двигателей небольшой мощности является  $90\%I_n$ , а для большей мощности надо устанавливать значение тока, указанного на шильдике.

## Работа погружных скважинных насосов с частотными приводами.

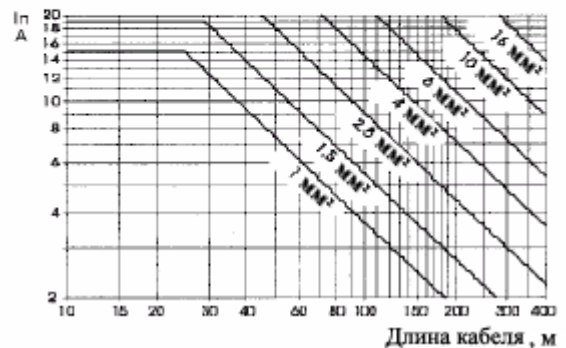
- Мощность:** никогда не должна превышать указанную на шильдике двигателя
- Диапазон частот:** продолжительная работа между **30** Гц и номинальной частотой
- Пуск и останов:** **1** с макс. от **0** до **30** Гц и наоборот
- Охлаждение:** охлаждающий поток на минимальной частоте вращения должен полностью обеспечивать охлаждение двигателя
- Пики напряжения:** макс. 1000 В, в течение максимум **2**  $\mu$ с, **DV/dt <500 В/** $\mu$ с, как указано в **EN 60034**
- Последующие пуски:** пауза 60 с до следующего пуска

### Выбор сечения кабеля погружного насоса в зависимости от длины

Напряжение 1x220/240 В ~  
Падение напряжения 3%  
Температура окружающей среды 30°C



Напряжение 3x400 В ~ прямой пуск  
Падение напряжения 3%  
Температура окружающей среды 30°C



Чтобы предотвратить перегрузку и перегрев двигателя, он должен заработать под полным напряжением не более чем через 3 с.

### Максимальное количество пусков в час:

Все типы капсулированных двигателей: макс. **20** пусков в час

Перематываемые двигатели: 6" → **20** пусков в час