

# Рекомендации по проектированию и монтажу канализационных насосных станций



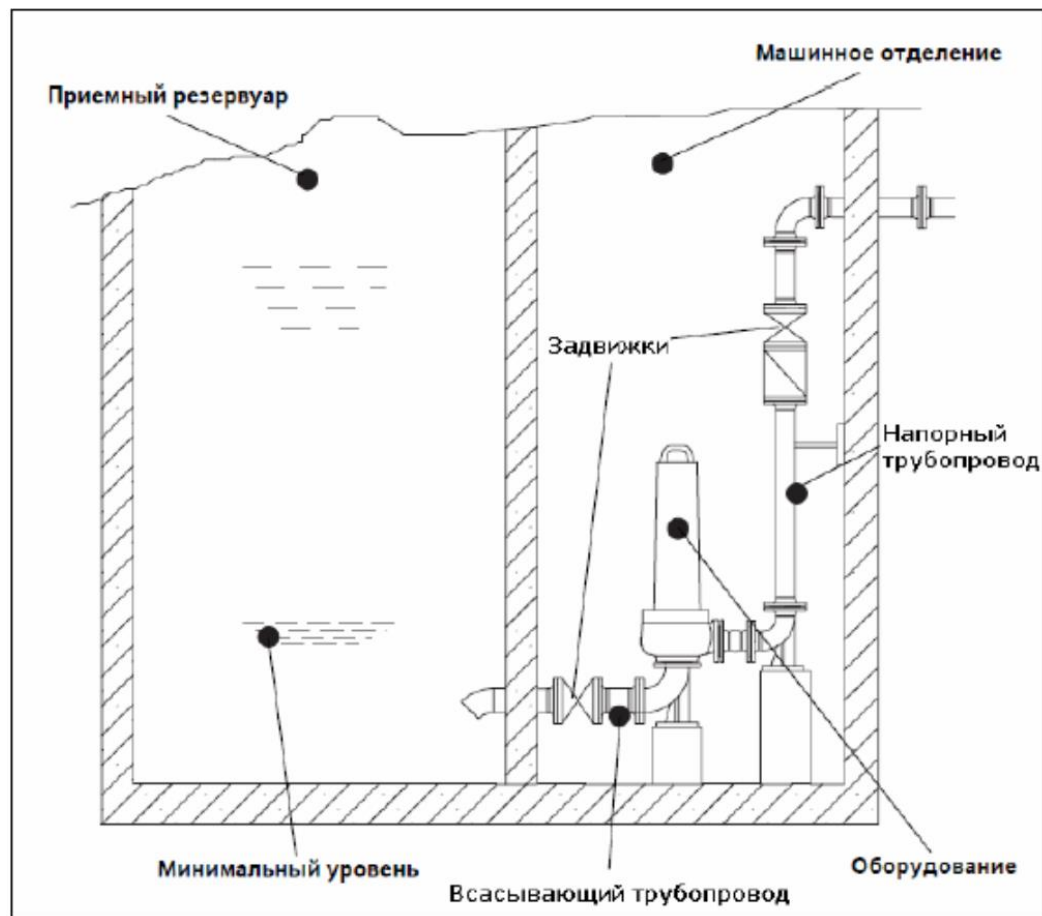
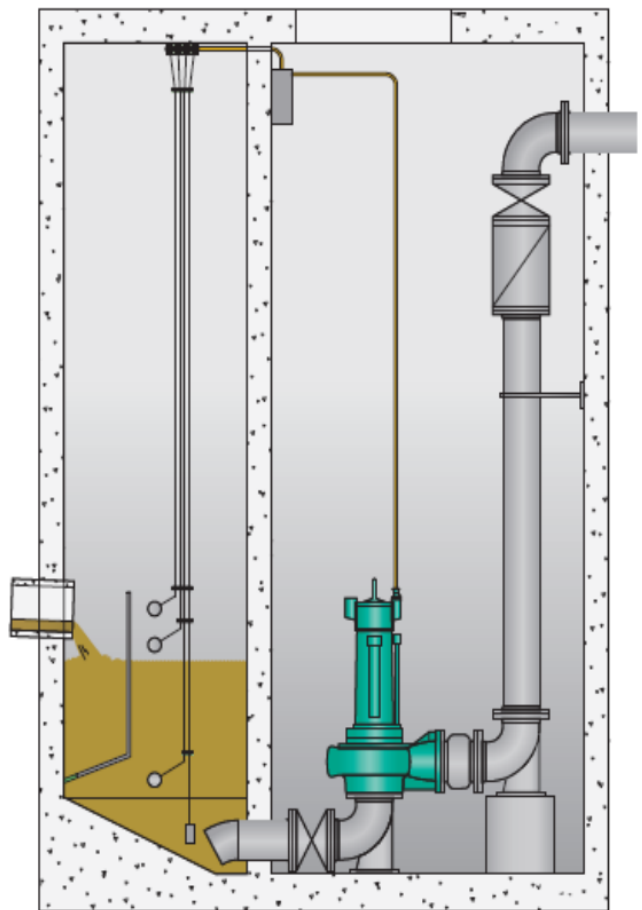
# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Сухой монтаж:



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Сухой монтаж:



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Сухой монтаж:

- При сухом виде монтажа имеется разделенная рабочая зона.
- В приемном резервуаре собирается перекачиваемая жидкость, в машинном отделении устанавливается оборудование.
- Насос устанавливается в машинном отделении и соединяется с системой трубопроводов на всасывающей и напорной стороне.
- Насос не погружается в перекачиваемую жидкость.
- Система всасывающих и напорных трубопроводов должна быть самонесущей, то есть она не должна опираться на оборудование.
- Кроме того, оборудование должно быть присоединено к ней таким образом, чтобы не создавались механические напряжения и вибрации.
- Для исключения воздействия трубопроводов на насос и передачи вибрации необходимо использовать эластичные соединительные элементы (компенсаторы).
- Применяемые на трубопроводах задвижки и обратные клапаны должны монтироваться как можно дальше от насоса (желательно на горизонтальном участке трубопровода), при этом они должны иметь свои опоры.
- Для технического обслуживания и ремонта оборудование не требуется доставать из рабочей зоны. Но, возможно, потребуется демонтаж системы трубопроводов.



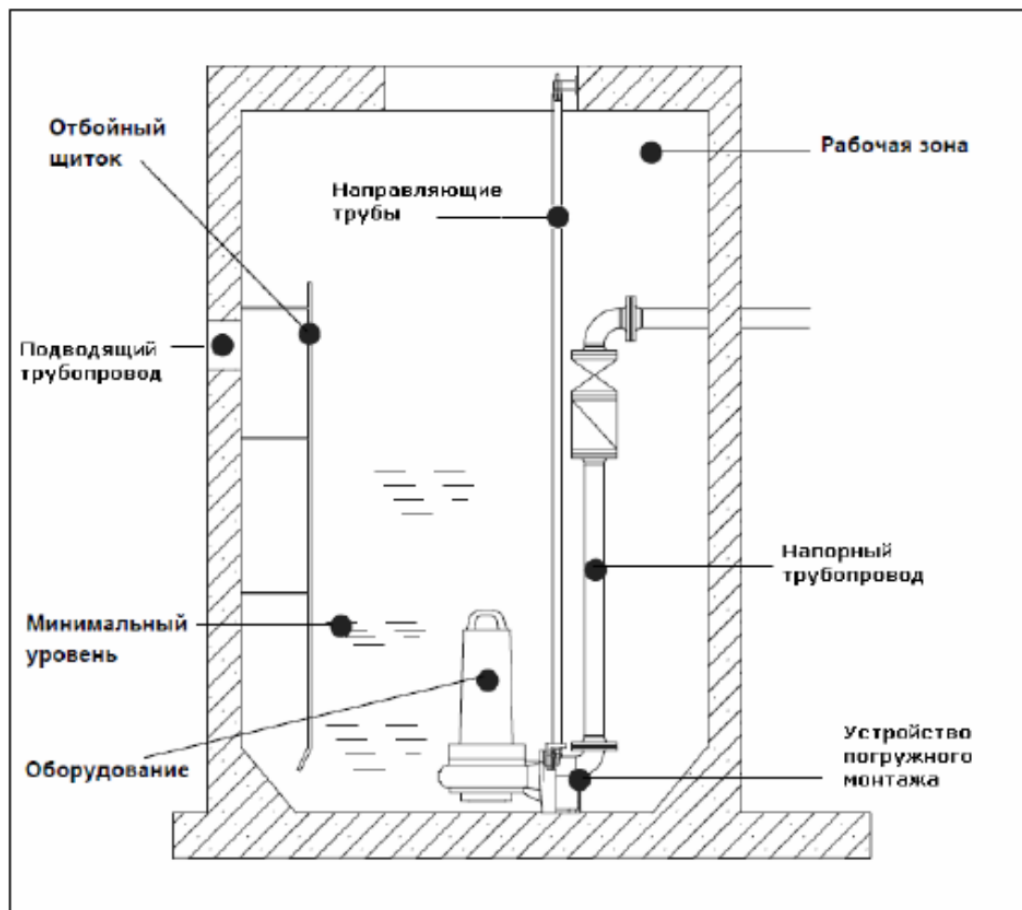
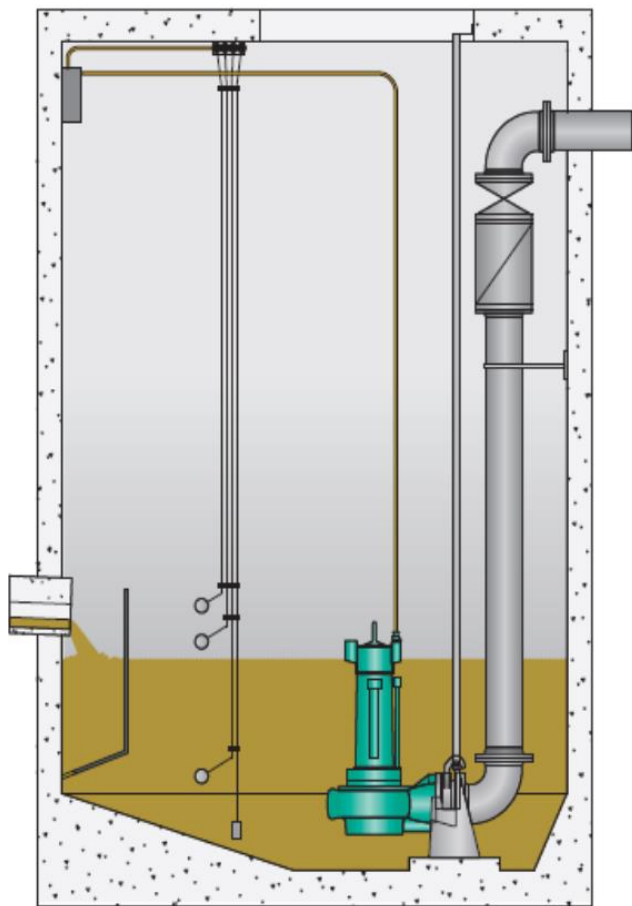
# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Погружной монтаж:



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Погружной монтаж:



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

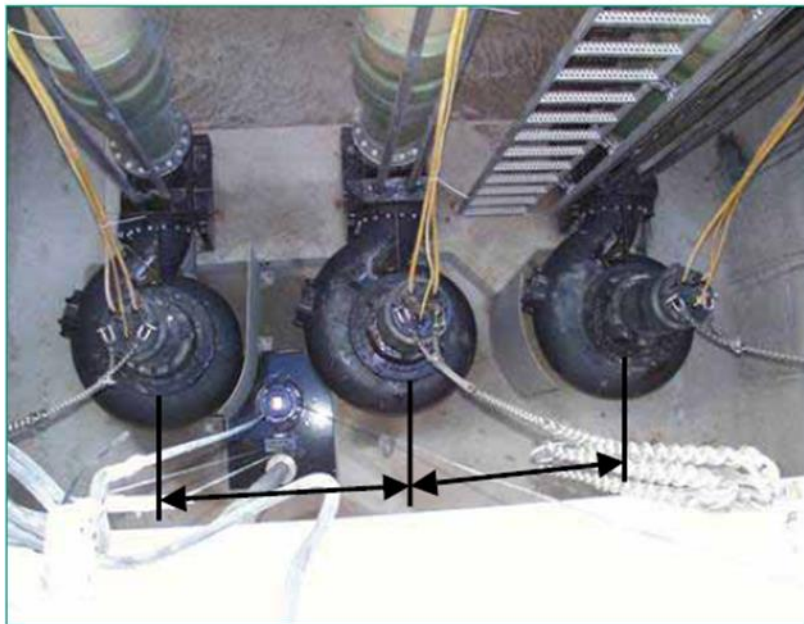
## Погружной монтаж:

- Для мокрого (погружного) монтажа должно быть установлено устройство погружного монтажа (УПМ).
- К УПМ подсоединяется система напорных трубопроводов.
- Присоединенная система трубопроводов должна быть самонесущей, то есть она не должна опираться на устройство погружного монтажа.
- Трубопроводы по всей длине должны быть так закреплены, чтобы исключить при работе перемещение и вибрацию оборудования.
- Рабочая зона должна быть рассчитана таким образом, чтобы устройство погружного монтажа могло монтироваться и эксплуатироваться без проблем.
- Для технического обслуживания и/или ремонта насос должен быть вынут из рабочей зоны. Это возможно в любой момент благодаря устройству погружного монтажа.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Необходимо выдерживать расстояние между насосами:

**Неправильно**



Ошибка: очень маленькое расстояние между насосами.  
Эффект: присутствует взаимное влияние; пульсации потока на входе; вибрации, пульсирующая подача и увеличенный износ.

**Правильно**



Необходимое расстояние между насосами – не менее двух диаметров данного насоса.

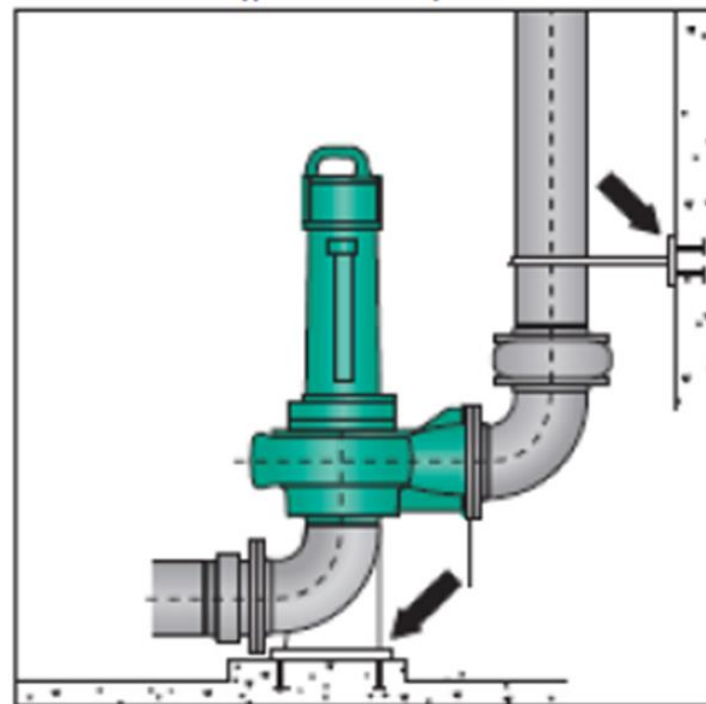
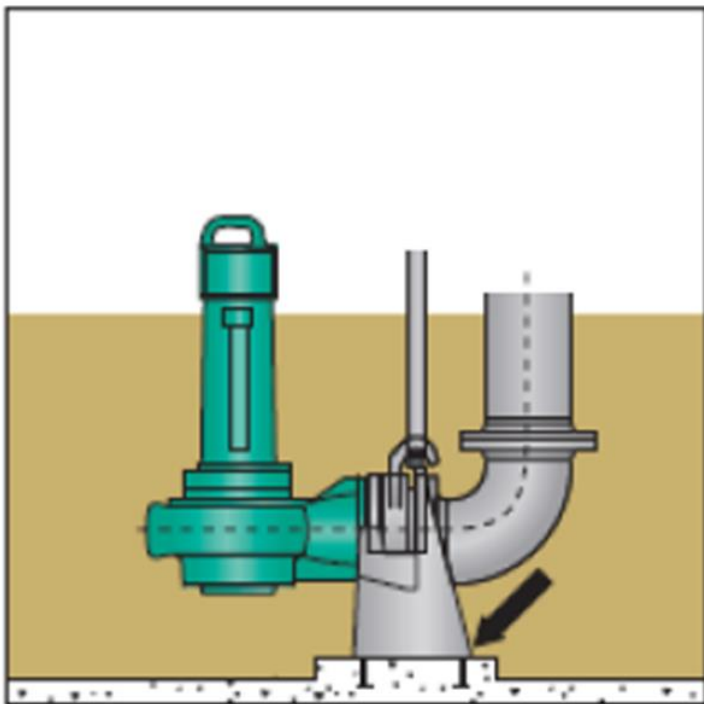


# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Фиксация насоса:

при стационарном монтаже фиксация насоса должна быть произведена к неподвижному основанию, которое не должно передавать, вызывать и отражать колебания.

Для установки насоса нужно применять устройство погружного монтажа (погружная установка) или опорное фланцевое колено (сухая установка), закрепленные непосредственно на фундаменте станции (или шахты).



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Требуется выдерживать расстояние всасывающего патрубка насоса от дна резервуара. В зависимости от типа насоса необходим бетонный фундамент!

## Неправильно



Ошибка: неустойчивое основание.  
Эффект: высокая вибрация; вода проникает в камеру уплотнения и камеру мотора.

## Правильно

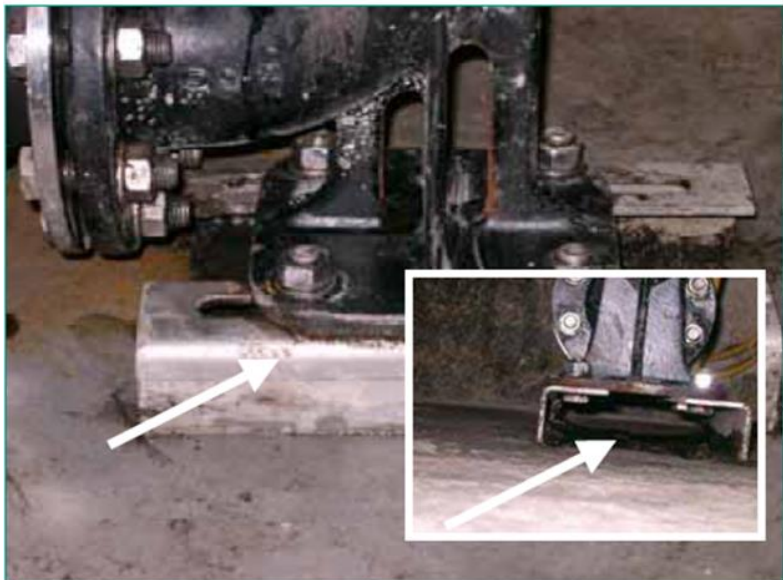


Установка на фундаменте с достаточным расстоянием от дна.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

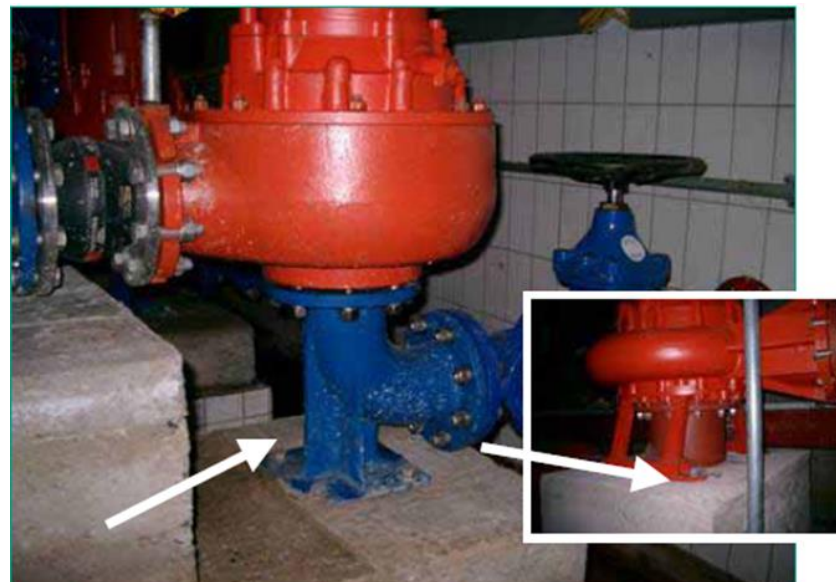
Отсутствие твердой опоры. Важен твердый бетонный фундамент!

## Неправильно



Ошибка: компенсация высоты непрочной опорой/основанием.  
Эффект: недопустимый уровень вибрации и, как следствие, открывание колец торцевого уплотнения вала (проникание воды); вращающие моменты и усилия возвращаются к насосу; возможен дефект подшипников.

## Правильно

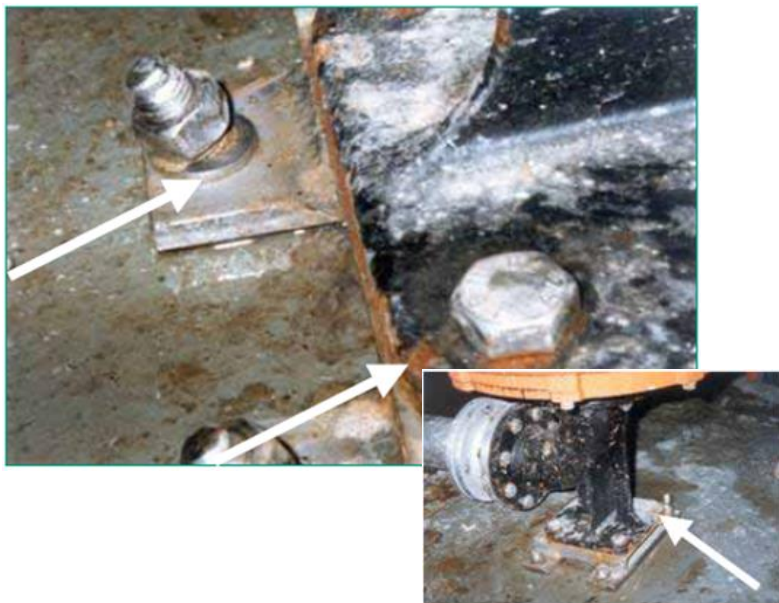


Опорное колено закреплено к прочному фундаменту.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Опора, на которой монтируется насос, должна крепиться правильно.

## Неправильно



Ошибка: анкерные болты под углом; неустойчивая опора насоса.  
Эффект: высокая вибрация; открытие колец торцевого уплотнения вала и проникание перекачиваемой жидкости в камеру торцевого уплотнения и мотор.

## Правильно



Правильная установка: хороший прочный фундамент; болты крепления установлены ровно; опорное колено плотно прилегает к фундаменту.



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Расположение и бетонирование анкерных болтов в бетонном полу.

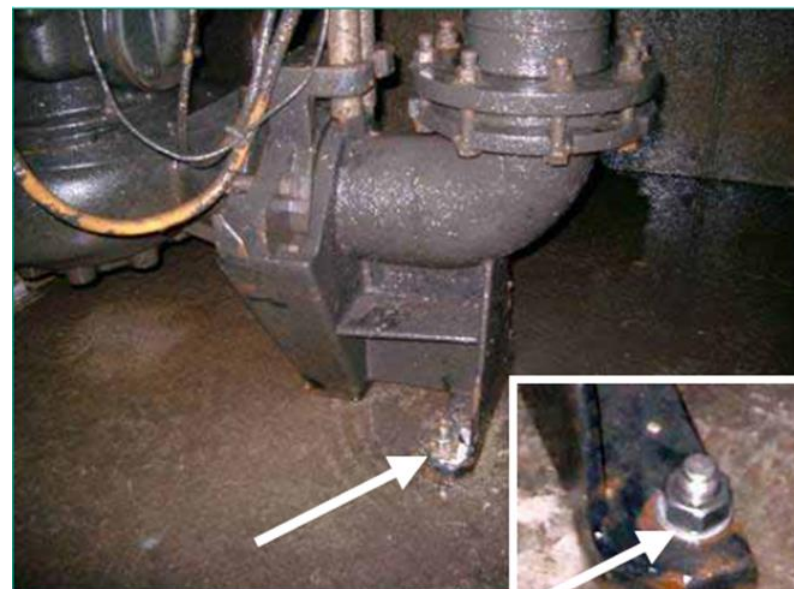
## Неправильно



Ошибка: анкерные болты установлены не достаточно глубоко; неустойчивое положение и фиксация опоры.

Эффект: винты крепления срезало; жидкость проникла в мотор.

## Правильно



Достаточно глубокое положение хорошо забетонированных анкерных болтов.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Не допустим монтаж насоса на конструкции, в которой могут возникать или которая может передавать колебания. При движении жидкости в трубопроводе или его элементах возникают силы, которые приводят к собственным колебаниям трубопровода. При подключении трубопровода к насосу происходит их взаимное влияние, поэтому подсоединение насоса к трубопроводу должно производиться через компенсаторы. В качестве компенсаторов используются демпфирующие элементы, например: резиновые вставки.



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Подсоединение насоса к трубопроводу производится через компенсаторы.

## Неправильно



Ошибка: отсутствие компенсаторов между трубопроводом и фланцами насоса.  
Эффект: вибрация труб возвращается к насосу; происходит открытие колец уплотнения вала из-за вибрации; проникание воды в камеру СТУ и далее в мотор.

## Правильно



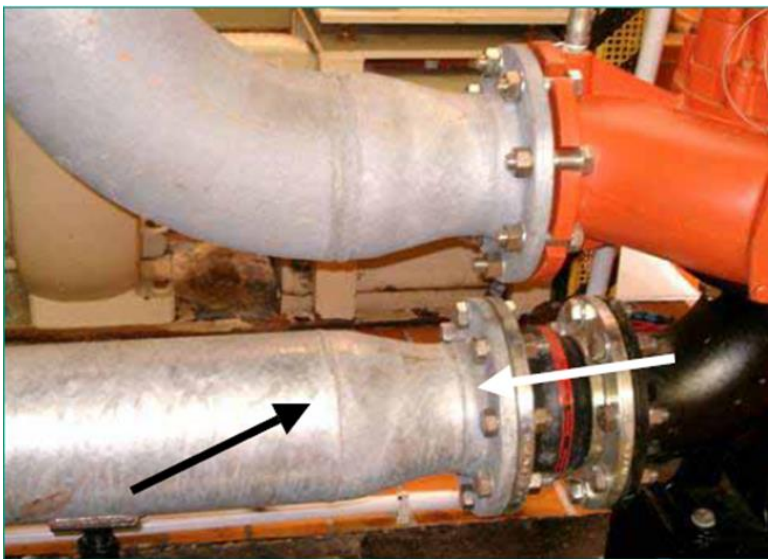
Трубы отключены от насоса компенсаторами; нет вибрации воздействующей на насос от трубопровода.



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Для изменения диаметра трубопровода необходимо использовать эксцентрический переход.

## Неправильно



Ошибка: редуцированное соединение трубопроводов с насосом.  
Эффект: накопление воздуха в наивысшей точке; неровный ход во время работы из-за всасывания воздуха (кавитация).

## Правильно



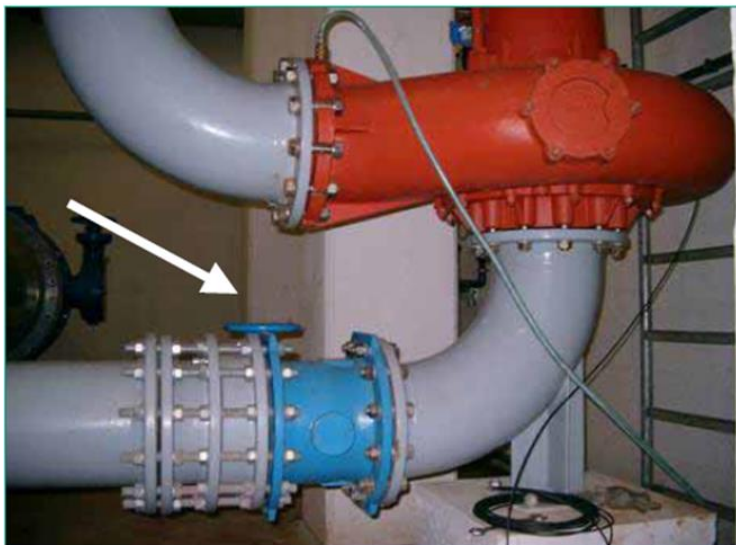
Для уменьшения диаметра трубы всасывания нужно использовать эксцентрический переход.



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Перед опорным коленом должен быть прямой трубопровод. Любая арматура смонтированная на входе насоса приводит к неровному потоку на его входе.

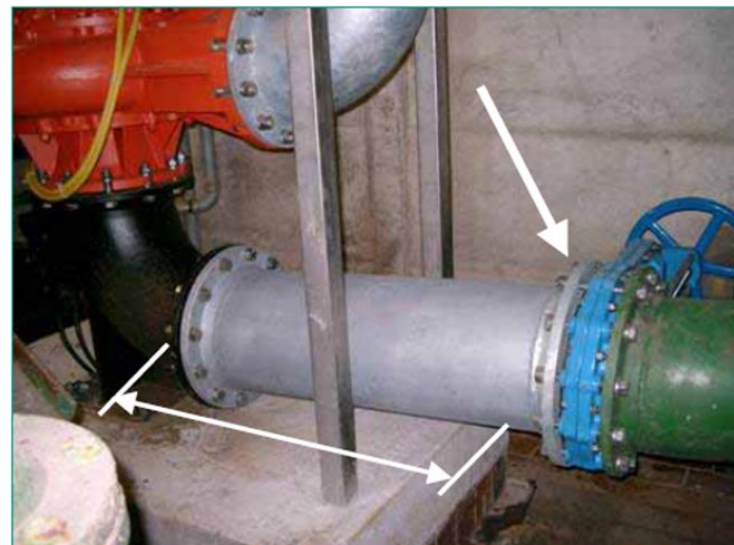
## Неправильно



Ошибка: установка задвижки перед входом в насос.

Эффект: наличие арматуры перед входом в насос приводит к дополнительным потерям. Сразу перед входом поток становится турбулентным. В результате насос имеет неровный ход, происходит влияние на уплотнение вала (проникание воды).

## Правильно



Установленная дисковая задвижка на расстоянии от всасывающего патрубка насоса гарантирует ровную подачу.

Обеспечьте прямой трубопровод достаточной длины для успокоения потока жидкости.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Соединение элементов без механического напряжения.

**Неправильно**



Ошибка: смещение фланцев насоса и трубопровода относительно друг друга.  
Эффект: установка блоков с механически напряжением; повреждение торцевого уплотнения и шарикоподшипников из-за высокой вибрации.

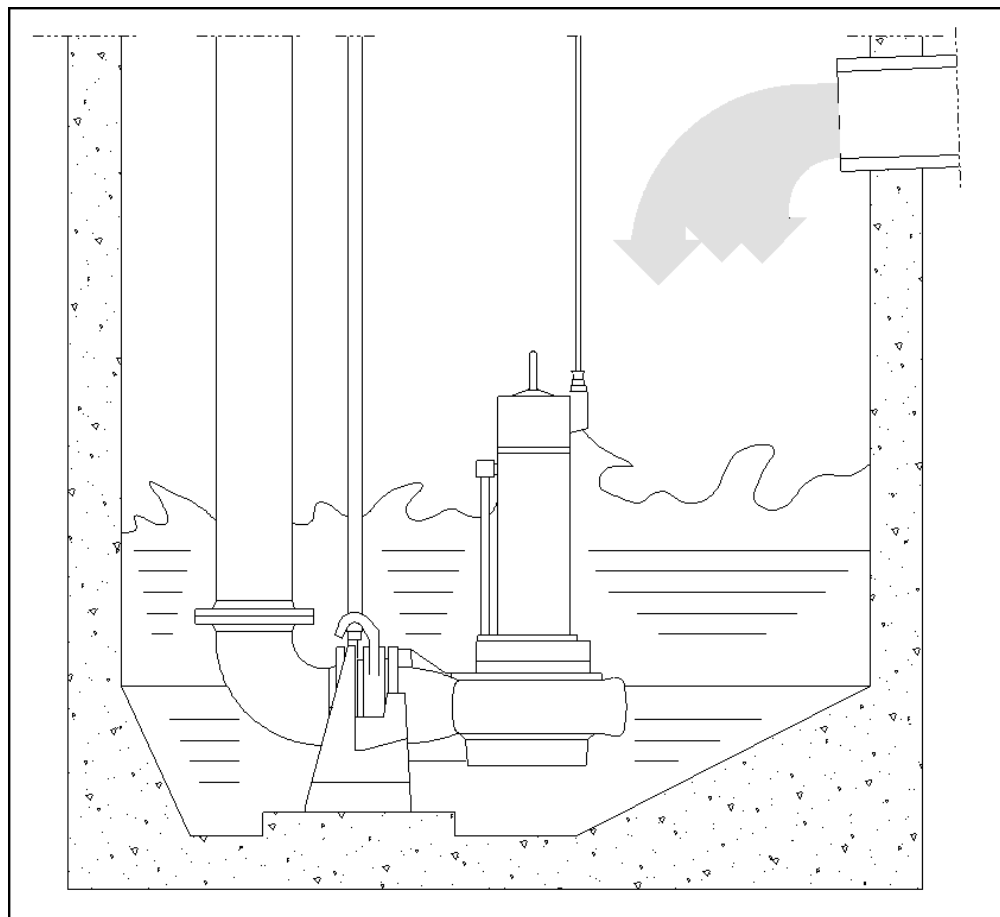
**Правильно**



Установка блока насоса и трубопровода без механического напряжения.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

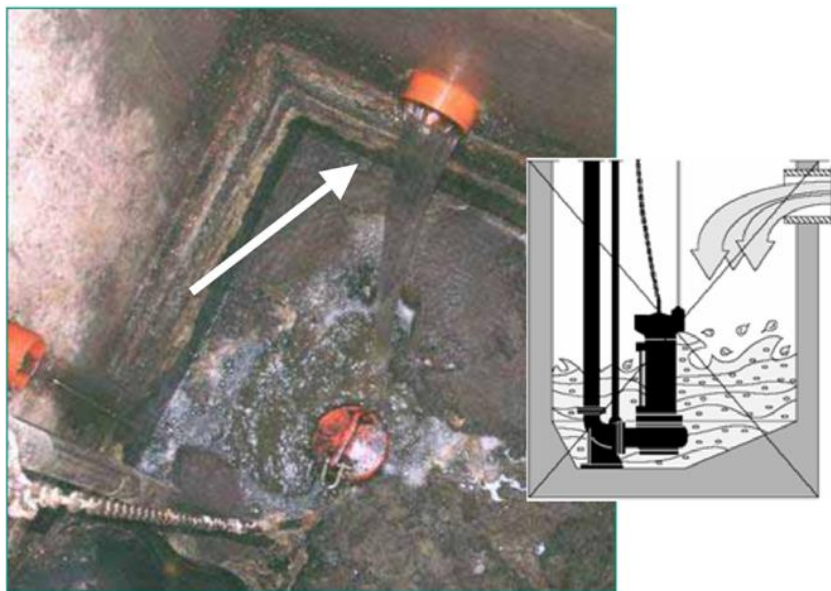
## Установка без входной перегородки:



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

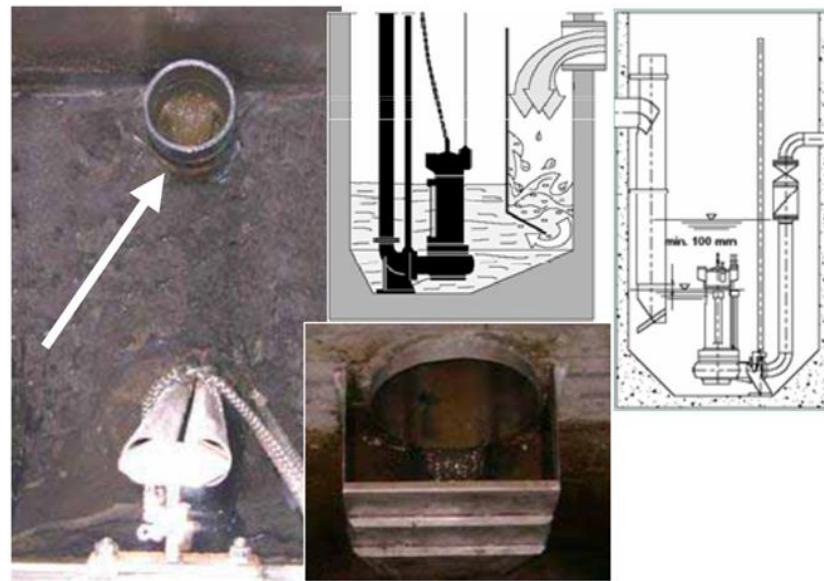
Исключить возможность падения перекачиваемой жидкости.

## Неправильно



Ошибка: поток жидкости из приемной трубы падает на насос  
Эффект: образование водо-воздушной смеси на входе насоса, что приводит к неровному ходу насоса и прониканию воды в мотор.

## Правильно

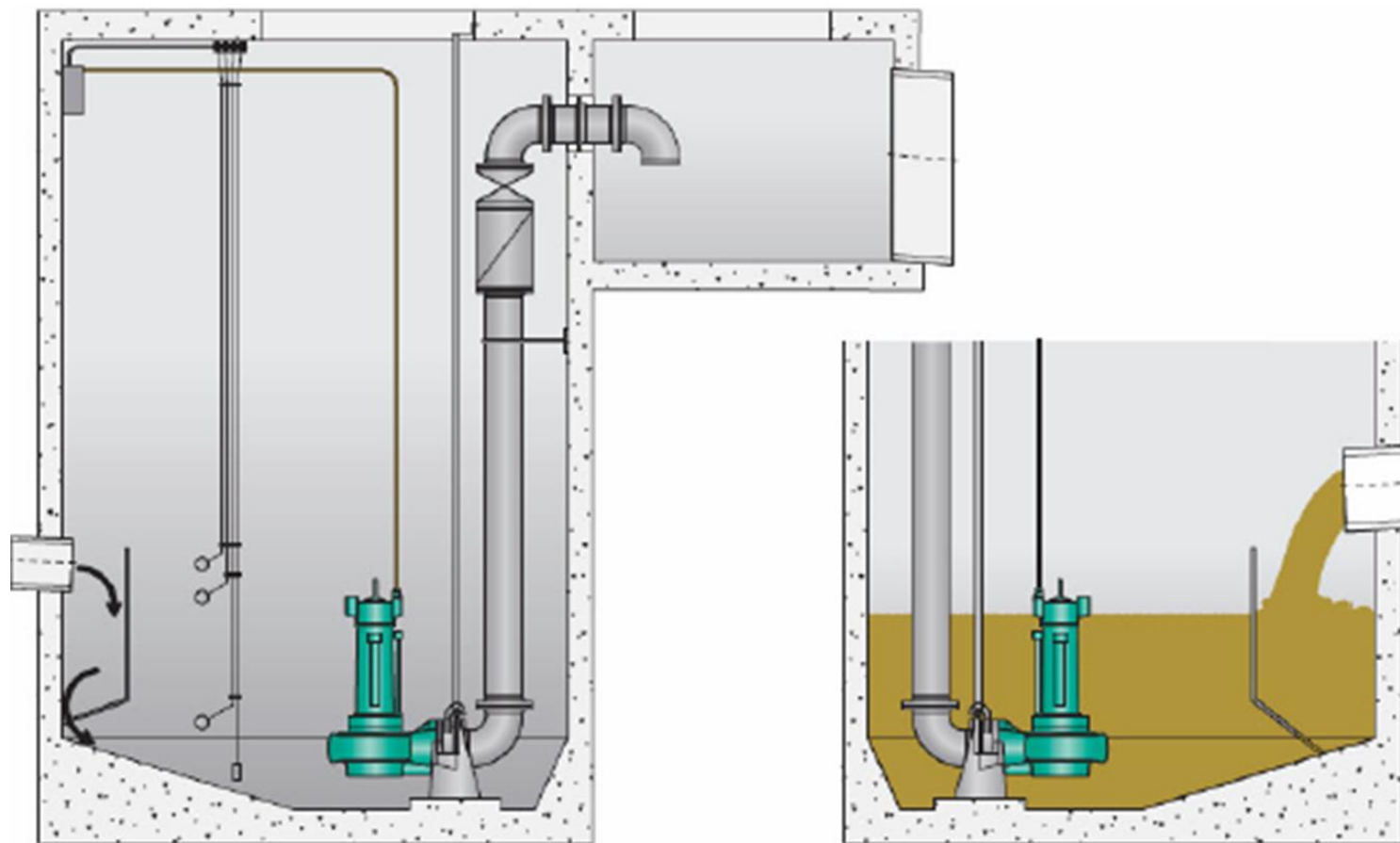


Отражающий экран или труба, опущенная ниже минимального уровня, не позволят образовываться водо-воздушной смеси.



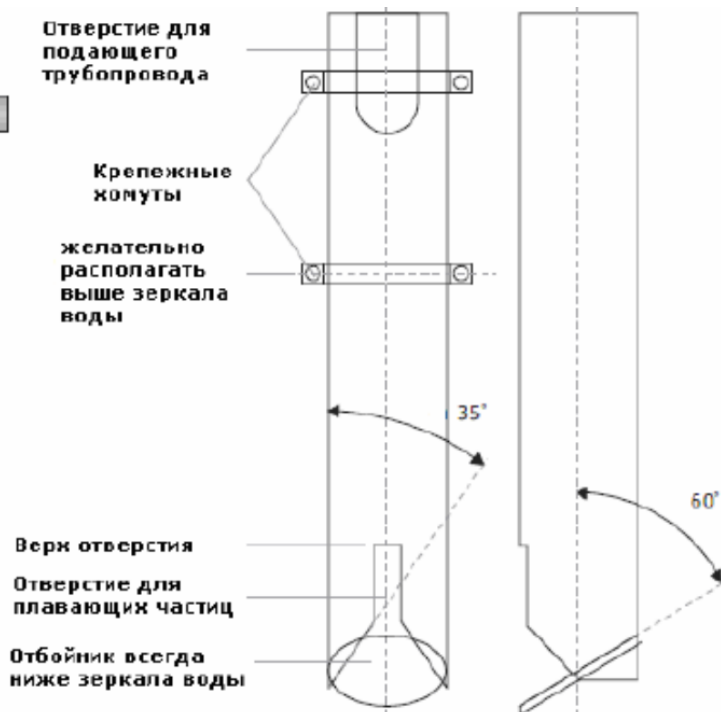
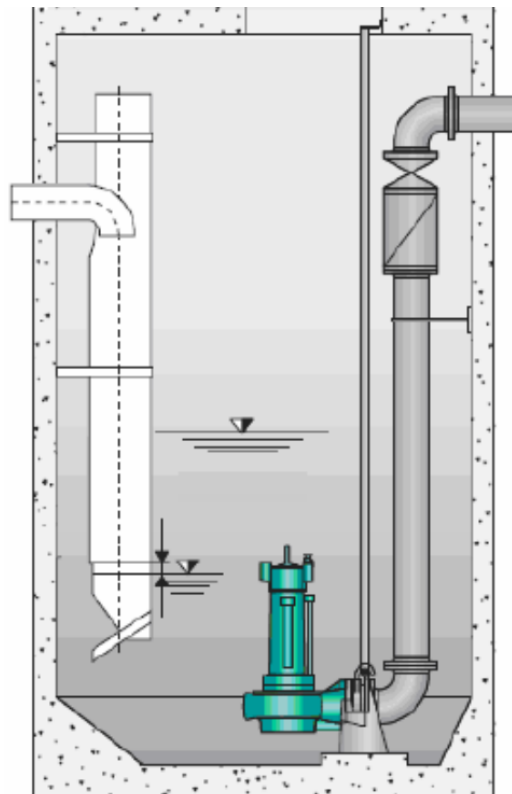
# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Установка с входной перегородкой:



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

В канализационных насосных станциях, в которых подводящий трубопровод расположен намного выше насоса, или станция имеет малый объем и невозможна установка стандартного отбойника. Рекомендуется устанавливать трубу-гаситель, в которой происходит значительное снижение кинетической энергии в ограниченном объеме, и она предотвращает образование воздушных пузырьков в резервуаре.



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

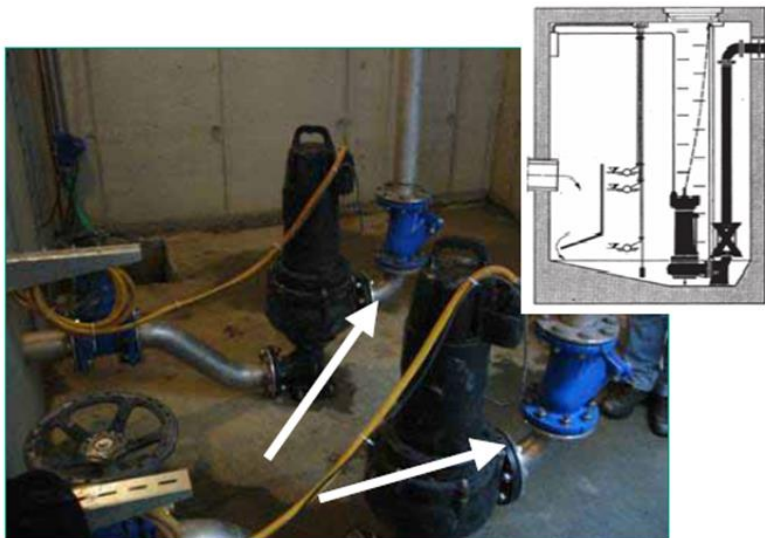
## Установка обратного клапана:

- Не желательно устанавливать обратный клапан в вертикальной части трубопровода, чтобы исключить оседание частиц на нем. Нарушения функционирования могут проявляться в виде неравномерной подачи, вибрации подвижных частей обратного клапана, уменьшении прохода и обратного потока жидкости. В дальнейшем может произойти полная блокировка обратного клапана. В худшем случае обратный клапан вообще перестанет открываться, что приведет к нарушению функционирования всей станции. При наличии длинного напорного трубопровода обратный клапан всегда необходимо располагать в его горизонтальной части.
- Обратный клапан и запорная арматура должны монтироваться таким образом, чтобы обеспечить к ним легкий доступ для проверки и очистки. При возможности запорную арматуру необходимо располагать в отдельном колодце.
- Если нет возможности смонтировать обратный клапан на горизонтальной части напорного трубопровода и/или напорный трубопровод короткий, то можно смонтировать обратный клапан в наивысшей точке вертикальной части напорного трубопровода. Не допускается размещение обратного клапана непосредственно на насосе, то есть в нижней части напорного трубопровода.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

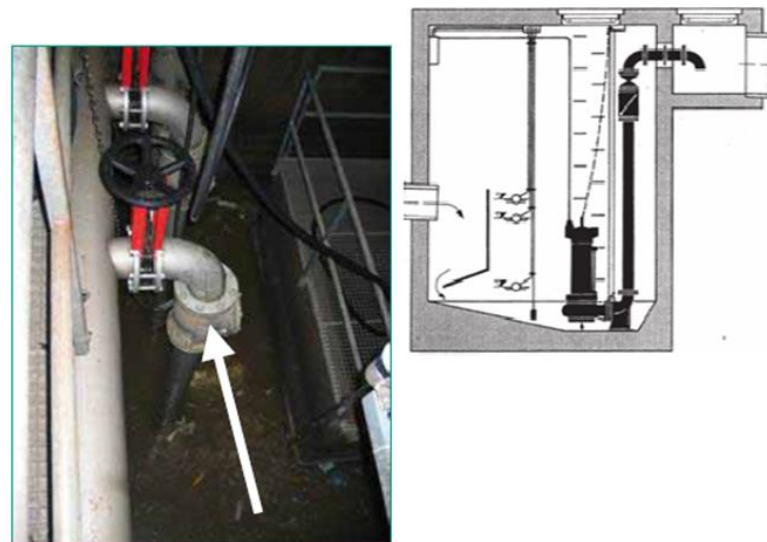
Обратный клапан должен быть расположен в наивысшей точке напорного трубопровода, по возможности, на его горизонтальном участке.

## Неправильно



Ошибка: Обратный клапан установлен возле насоса  
Эффект: Скапливание осадка в клапане; насос не перекачивает так как из-за отложений не может открыться обратный клапан. При гидроударе в клапане происходит механическое воздействие на насос.

## Правильно

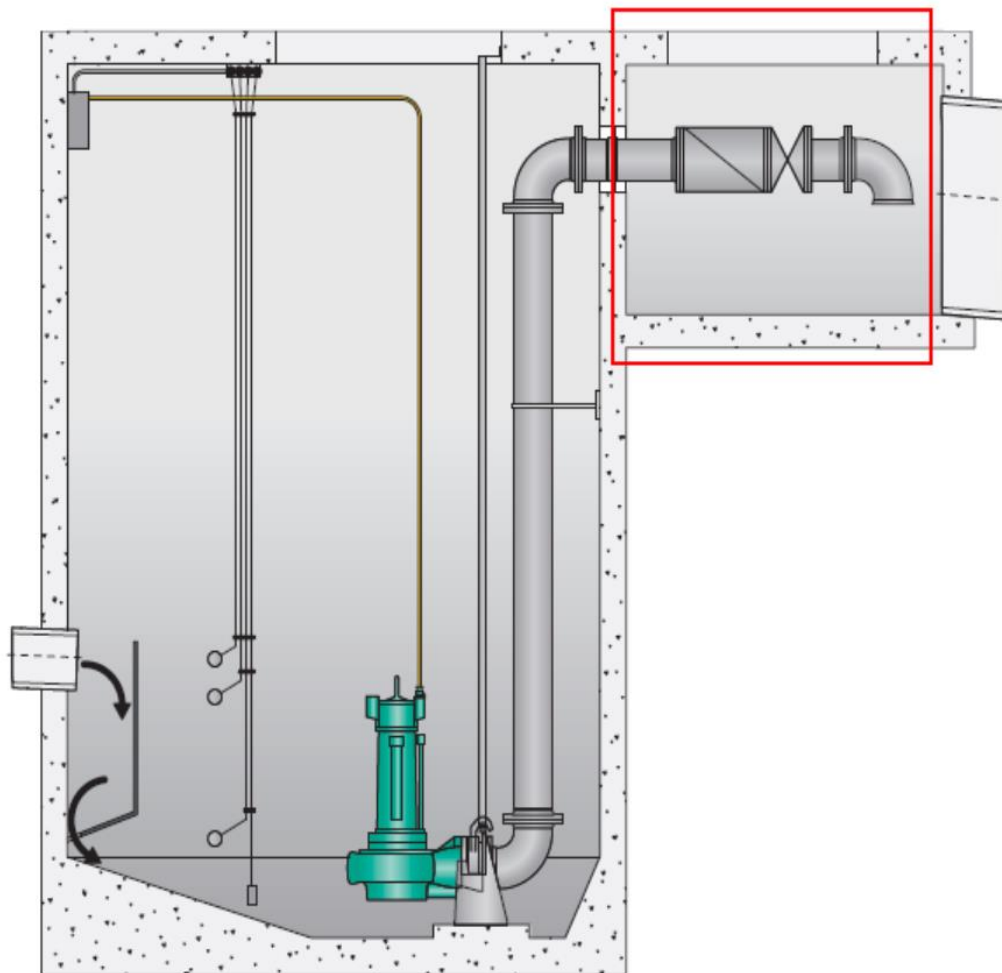


Установите клапан в наивысшей точке напорного трубопровода. Если не получается – на горизонтальном участке.



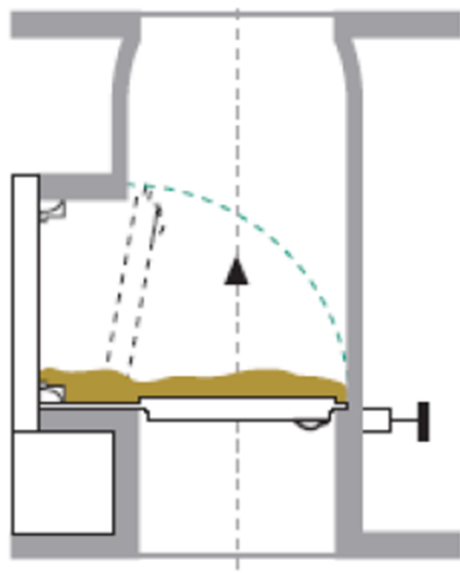
# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Обратный клапан и запорная арматура должны монтироваться таким образом, чтобы обеспечить к ним легкий доступ для проверки и очистки. При возможности запорную арматуру необходимо располагать в отдельном колодце.

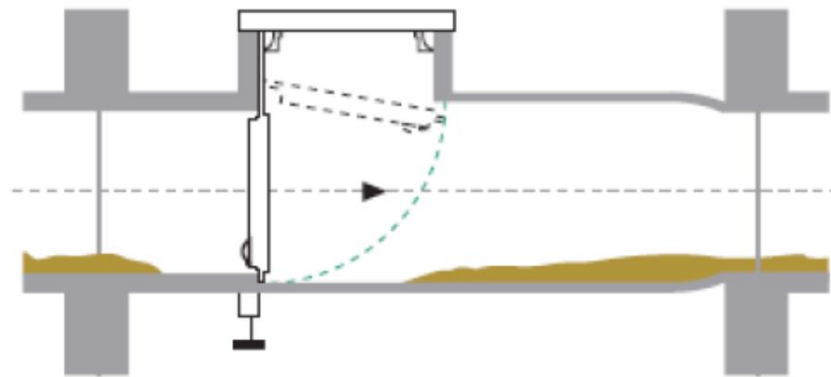


# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Установка обратного клапана:



Твердая взвесь на обратном клапане.



Твердая взвесь оседает на трубе.

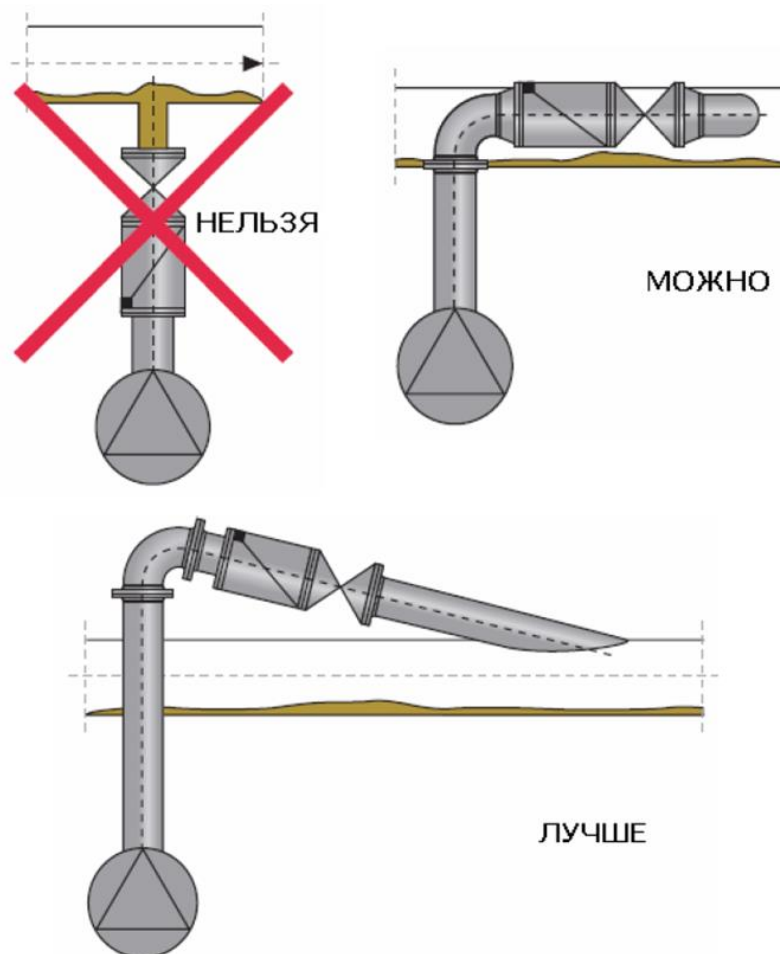
# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Подсоединение напорного трубопровода:

- Подключение напорного трубопровода не должно производиться к нижней части коллектора. В этом случае взвеси скапливаются в месте подключения и приводят к нарушениям в работе обратного клапана и насоса.
- Трубопровод должен всегда подсоединяться к верхней части коллектора по направлению потока.
- Арматура (обратный клапан и задвижка) должны монтироваться перед местом присоединения к коллектору.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Наилучший вариант подключения: подводящий трубопровод подсоединить к верхней части коллектора с направлением подсоединения сверху вниз.





# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

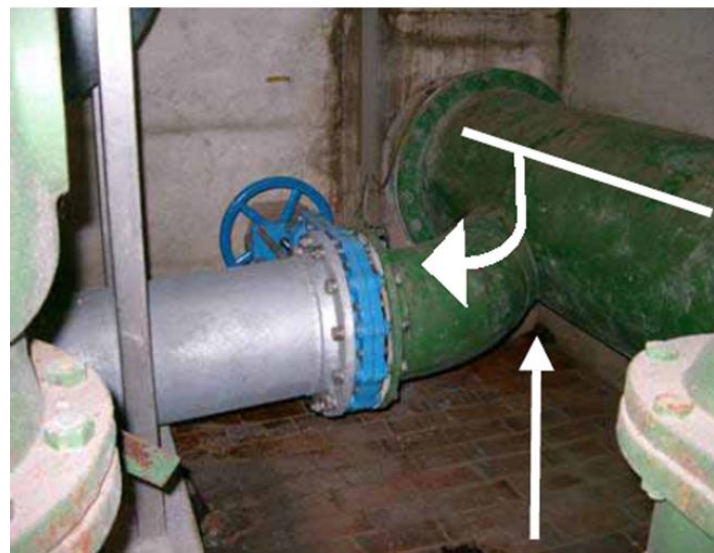
Следует избегать прямоугольных соединений ветвей трубопроводов. Благоприятных условий подачи можно достичь подключением линии насоса к общему коллектору через плавный поворот.

**Неправильно**



Ошибка: прямоугольное соединение с коллектором.  
Эффект: неравномерность потока жидкости в соединении с коллектором; пульсирующее возвращение жидкости к насосу; увеличенные вибрации.

**Правильно**

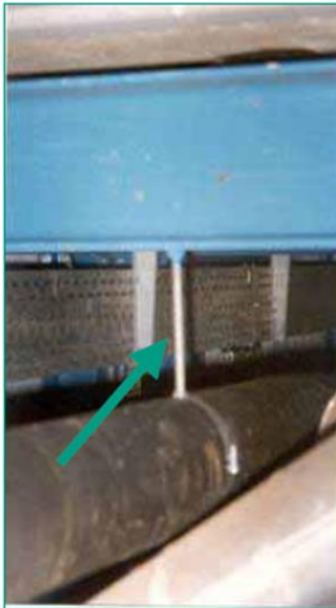


Плавный поворот, совпадающий с ходом движения жидкости, гарантирует спокойный поток жидкости и снижение вибрации.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Трубопроводы необходимо крепить с достаточной жесткостью. Горизонтальные линии также, как и вертикальные, требуется фиксировать!

## Неправильно



Ошибка: отсутствует фиксация трубопровода.  
Эффект: трубопровод подбрасывает вверх и вибрирует; возвращаемая вибрация может привести к повреждениям как трубы, так и насоса.

## Правильно



Горизонтальное и вертикальное фиксирование напорного трубопровода.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

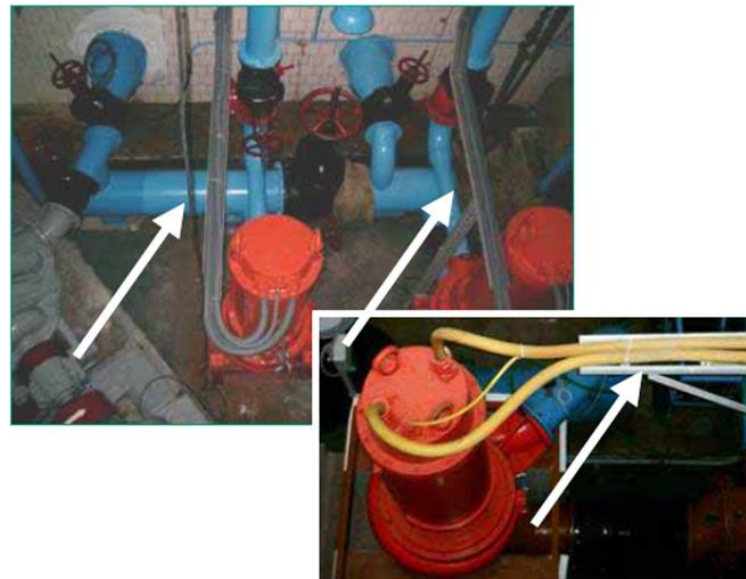
Необходимо правильно проложить кабель питания.

## Неправильно



Ошибка: силовой кабель проложен неправильно.  
Эффект: кабель был поврежден. В результате могут быть повреждены насос и пульт управления.

## Правильно



Прокладывайте силовой кабель правильно с использованием жесткой опоры.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Проектирование шахты с одним насосным агрегатом:

- Исходные данные: расход и допустимое число включений насосов, например: для агрегатов WILO максимальное число включений насосов составляет около 10-15 включений в 1 час.
- Поскольку насосы подбираются исходя из максимального притока в шахту, который зависит от времени суток, шахта должна иметь достаточный объем для накопления стоков. Исходя из условия монтажа и необходимого уровня воды над насосом определяется минимальный объем жидкости в шахте.
- Общий объем жидкости в шахте складывается из накопительного объема и мертвого объема жидкости в шахте.
- Поскольку агрегаты с моторами типа Т должны быть полностью погружены, то накопительный объем находится над насосом.



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Определение размеров насосной шахты:

Необходимый накопительный объем (полезный объем) рассчитывается по следующей формуле (применяется только при проектировании одного агрегата в шахте):

$$V_{\text{пол.}} = 0,9 \times Q/Z$$

$$V_{\text{пол.}} \text{ в м}^3$$

$$Q \text{ в л/с}$$

$Z$  – допустимое число включений насоса (в нашем случае – 10)

Например:

$$Q = 80 \text{ л/с}, Z = 10,$$

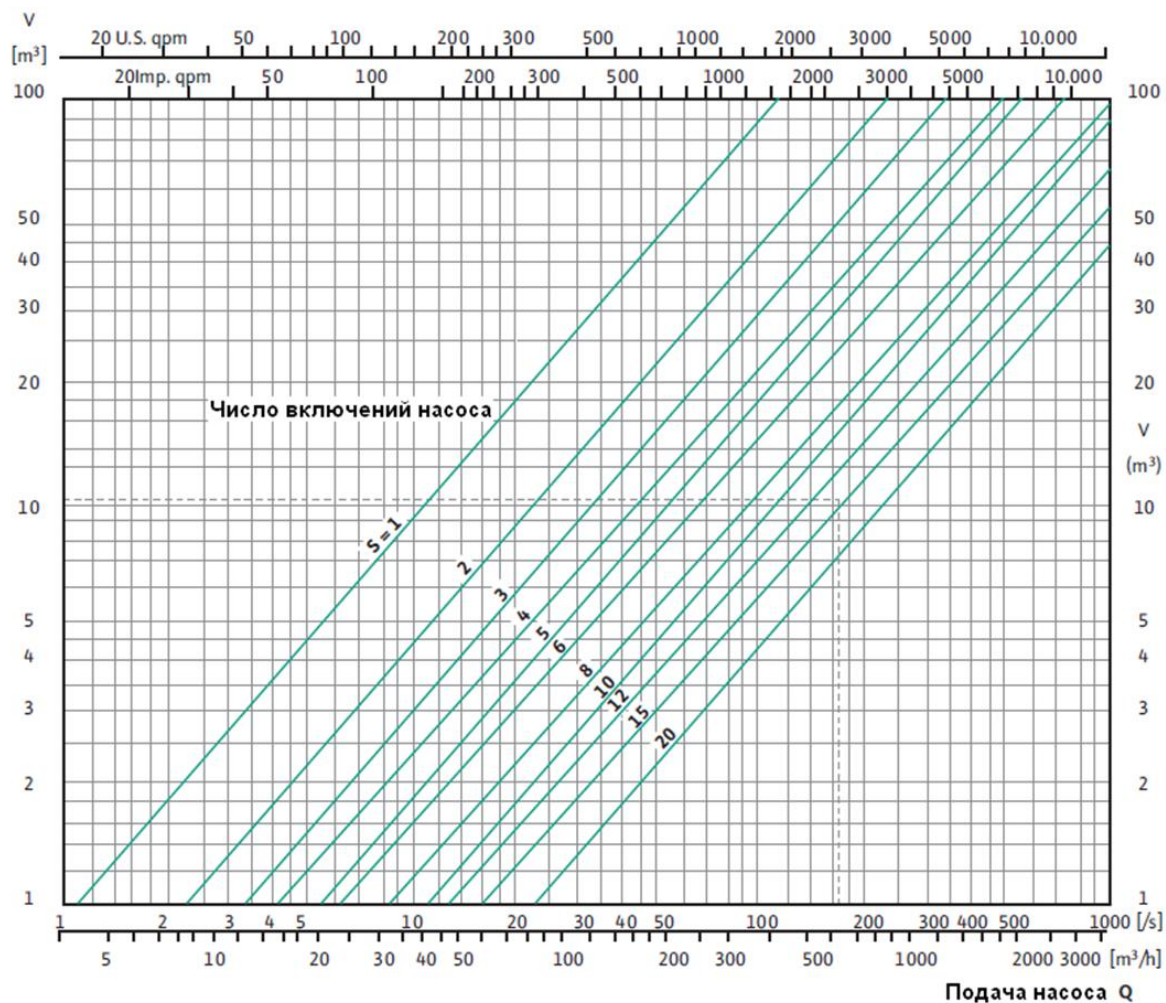
$$V_{\text{пол.}} = 0,9 \times 80/10$$

$$V_{\text{пол.}} = 7,2 \text{ м}^3$$

Таким образом, объем шахты = «Мертвый объем» + 7,2 м<sup>3</sup>

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Объем шахты  
для одного  
насоса  
в зависимости  
от количества  
включений  
насоса.



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Проектирование шахты с несколькими насосами:

Поскольку объем стоков зависит от времени, то часто в шахте предусматривается применение нескольких насосов. Параллельно работающие насосы обеспечивают водоотведение в пиковые часы.

При проектировании необходимо обратить внимание на следующие аспекты:

- для упрощения обслуживания и снижения номенклатуры запасных частей чаще всего устанавливают одинаковые насосы;
- установленные насосы при параллельной работе должны быть в состоянии обеспечить требуемую подачу;
- наличие резервных насосов необходимо для повышения надежности системы; их количество должно быть выбрано в соответствии с действующими нормами.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Проектирование шахты с несколькими насосами:

В насосных станциях с несколькими одинаковыми насосами методика работы насосов играет важную роль при определении объема шахты.

Различают две методики работы насосов:

### Вариант 1:

Насосы включаются последовательно в соответствии с установленными уровнями жидкости в шахте и также последовательно выключаются .

### Вариант 2:

Включение происходит как в Варианте 1, но выключение всех насосов происходит одновременно при достижении уровня отключения первого насоса.

В Варианте 1, по сравнению с Вариантом 2, отведение стоков происходит более равномерно. Однако очень часто применяют Вариант 2, поскольку в этом случае достигается меньший требуемый объем шахты.



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Расчет объема для отдельных насосов:

Число установленных насосов	Расчет требуемого полезного объема
1	$V_1 = 1,0 \times Q_1 \times 0,9/Z$
2	$V_2 = 0,392 \times Q_2 \times 0,9/Z$
3	$V_3 = 0,264 \times Q_3 \times 0,9/Z$
4	$V_4 = 0,216 \times Q_4 \times 0,9/Z$
5	$V_5 = 0,188 \times Q_5 \times 0,9/Z$
6	$V_6 = 0,167 \times Q_6 \times 0,9/Z$
7	$V_7 = 0,152 \times Q_7 \times 0,9/Z$
8	$V_8 = 0,140 \times Q_8 \times 0,9/Z$

Общий полезный объем складывается из полезных объемов отдельных насосов. Необходимо обращать внимание на то, что полезный объем имеется в наличии и не уменьшается строительными элементами (разделительные стены, насосы и т.д.).

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Строительное проектирование для погружных насосов:

### Преимущества погружных насосов:

- простой монтаж при помощи устройств погружного монтажа, а значит нет болтового соединения с напорным трубопроводом;
- меньшая шахта при равной подаче;
- меньшие затраты на строительство.

При проектировании шахты следует обратить внимание на то, что жидкость, по возможности, должна равномерно поступать к насосу (без вихрей воздушных пузырей). При неравномерном притоке жидкости происходит неравномерная нагрузка рабочего колеса; а образование вихрей в области забора воды насосом ухудшает условия его работы. Возможны: шум, вибрация, большая нагрузка на уплотнения и износ подшипников.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Строительное проектирование для погружных насосов:

Насосная станция должна быть спроектирована таким образом, чтобы обеспечить максимально благоприятный подвод стоков к насосам.

Для этого необходимо:

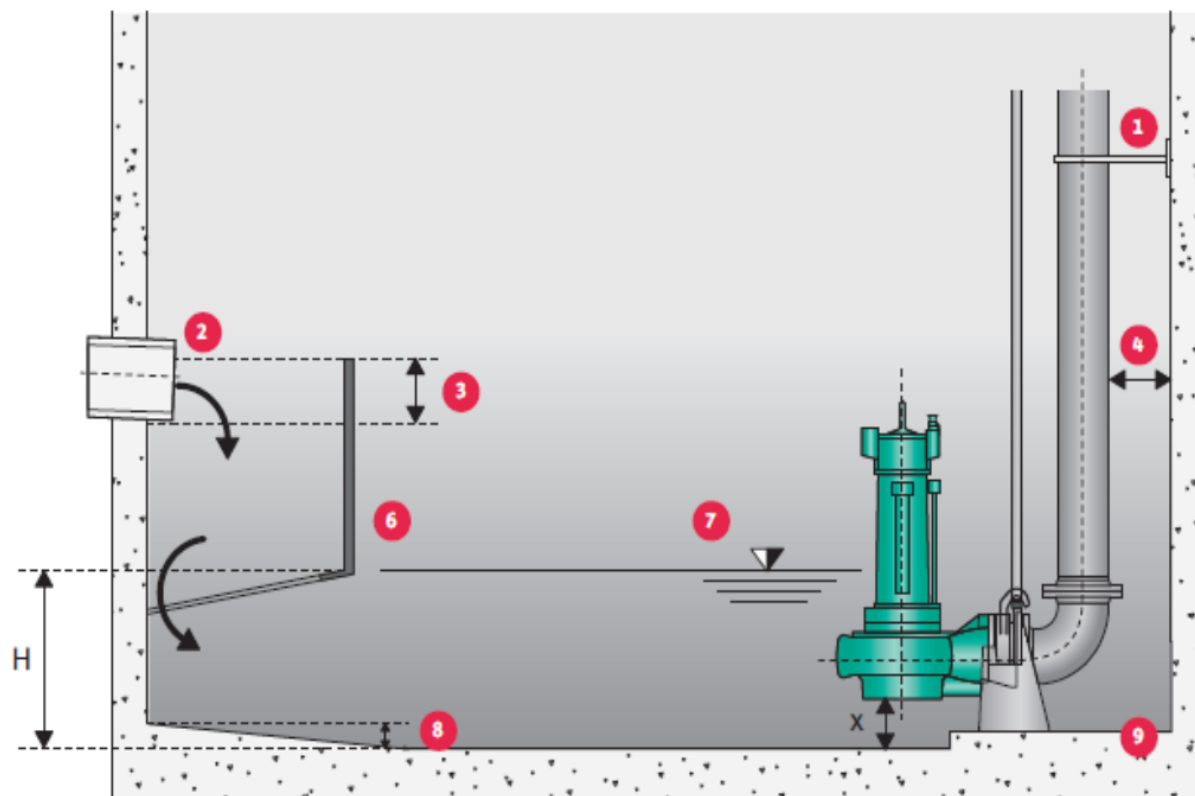
- исключить образование «мертвых зон»;
- установить в шахте отбойный щиток для избегания образования водяных вихрей;
- обеспечить достаточное количество воды в шахте для предотвращения образования поверхностной воронки;
- конструкция шахты должна предотвращать образование отложений и плавающих слоев;
- уровень воды в шахте должен время от времени сильно понижаться, для того, чтобы повысить скорости потоков в шахте и усилить турбулентность; однако понижение уровня не должно приводить к попаданию воздуха в насос;
- при поступлении воды со значительно большей высоты сила падающей воды должна быть ослаблена – для этого требуется отбойный щиток.

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

В шахтах с высоко лежащим подводящим трубопроводом, в зависимости от пролегания канала, подводящий трубопровод может подходить спереди или сбоку.

## Подводящий трубопровод с отбойником спереди:

- 1 – крепление напорного трубопровода
  - 2 – подвод
  - 3 – минимум  $\frac{3}{4}$  подводящего патрубка
  - 4 – минимально возможное расстояние от стены
  - 5 – минимум 25% больше, чем подвод
  - 6 – отбойный щиток
  - 7 – минимальный уровень воды
  - 8 – максимум  $10^\circ$
  - 9 – уровень монтажа колена
- x = минимум диаметр напорного патрубка насоса  
H = всегда ниже минимального уровня воды

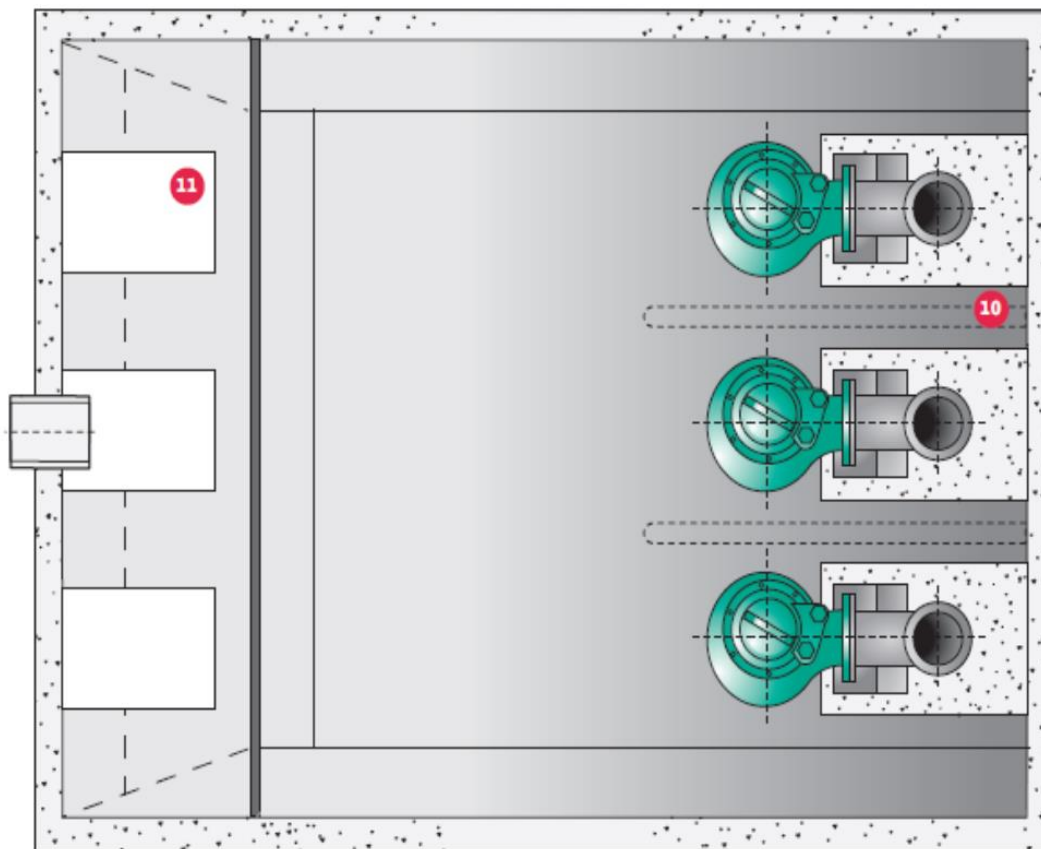




# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Подводящий трубопровод с отбойником спереди:

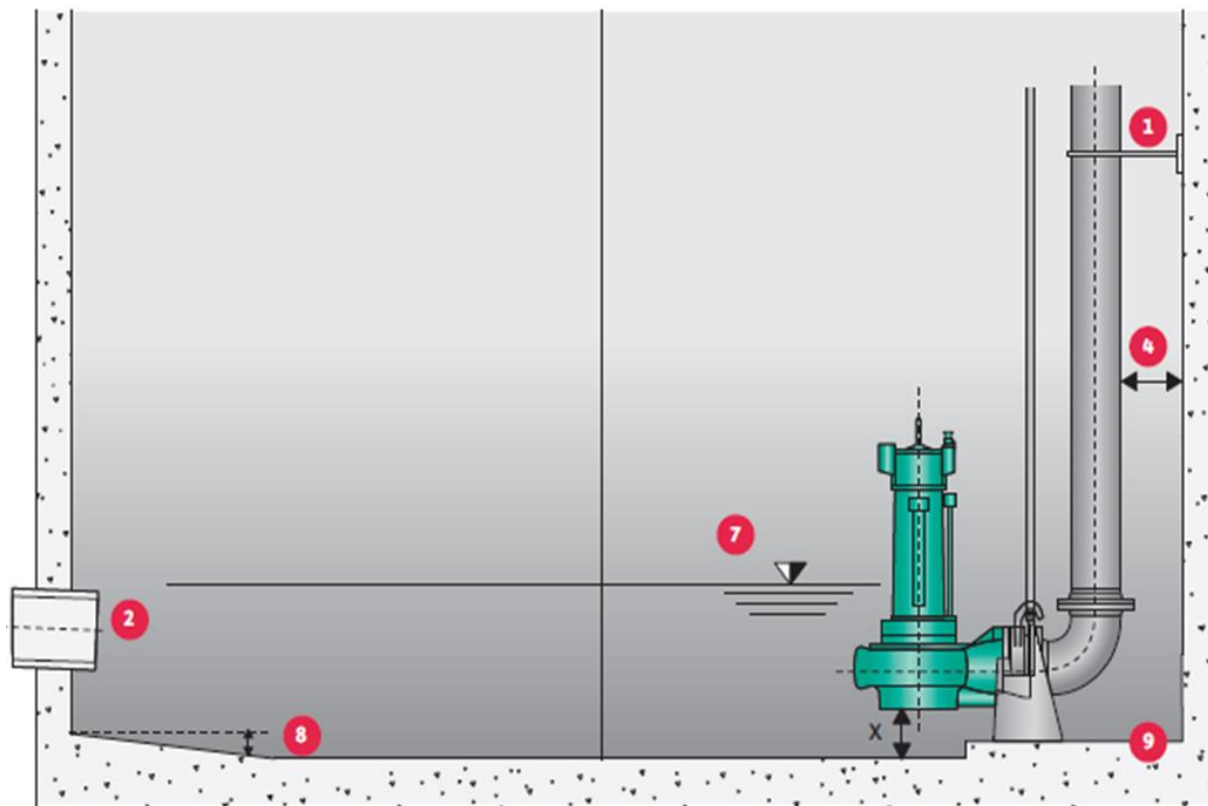
10 – разделительная стенка  
11 – отверстия в отбойном щитке гасят поток и дают воздуху выйти



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Подводящий трубопровод без отбойника спереди:

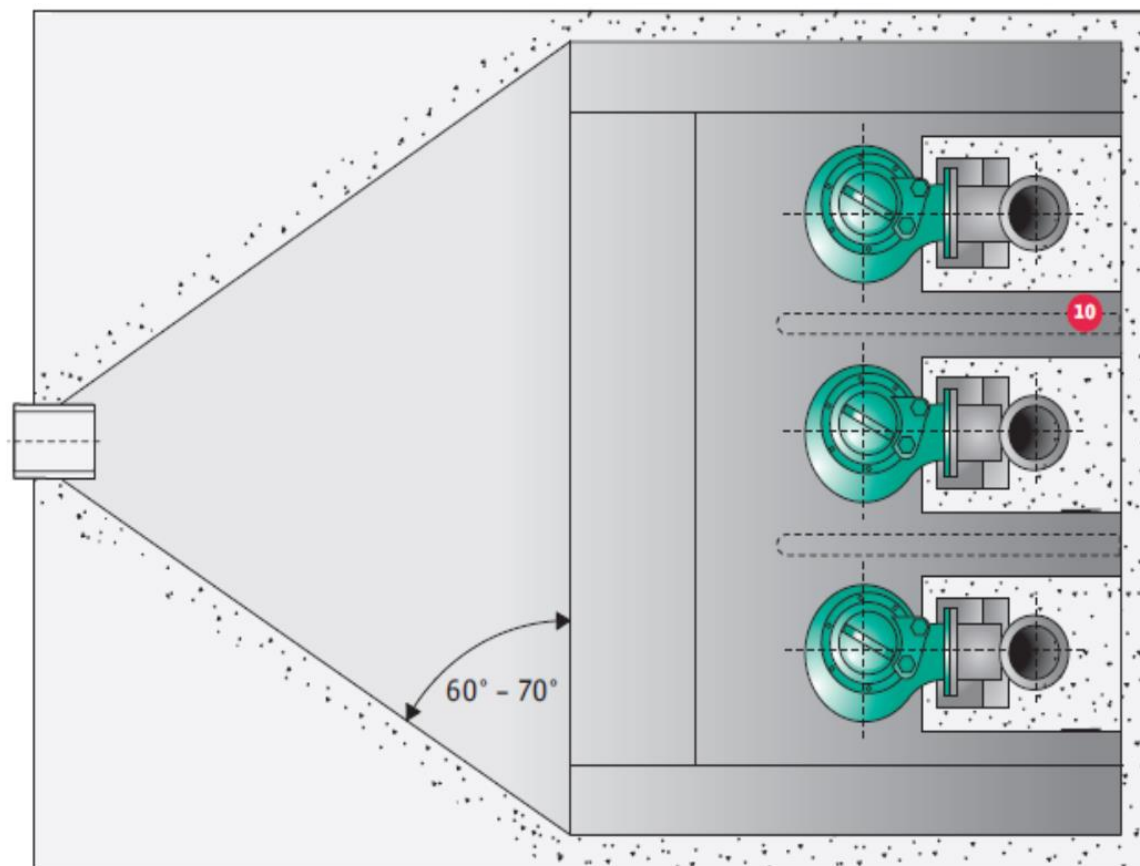
- 1 – крепление напорного трубопровода
- 2 – подвод
- 3 – минимум  $\frac{3}{4}$  подводящего патрубка
- 4 – минимально возможное расстояние от стены
- 5 – минимум 25% больше, чем подвод
- 6 – отбойный щиток
- 7 – минимальный уровень воды
- 8 – максимум  $10^\circ$
- 9 – уровень монтажа колена
- x = минимум диаметр напорного патрубка насоса
- H = всегда ниже минимального уровня воды



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Подводящий трубопровод без отбойника спереди:

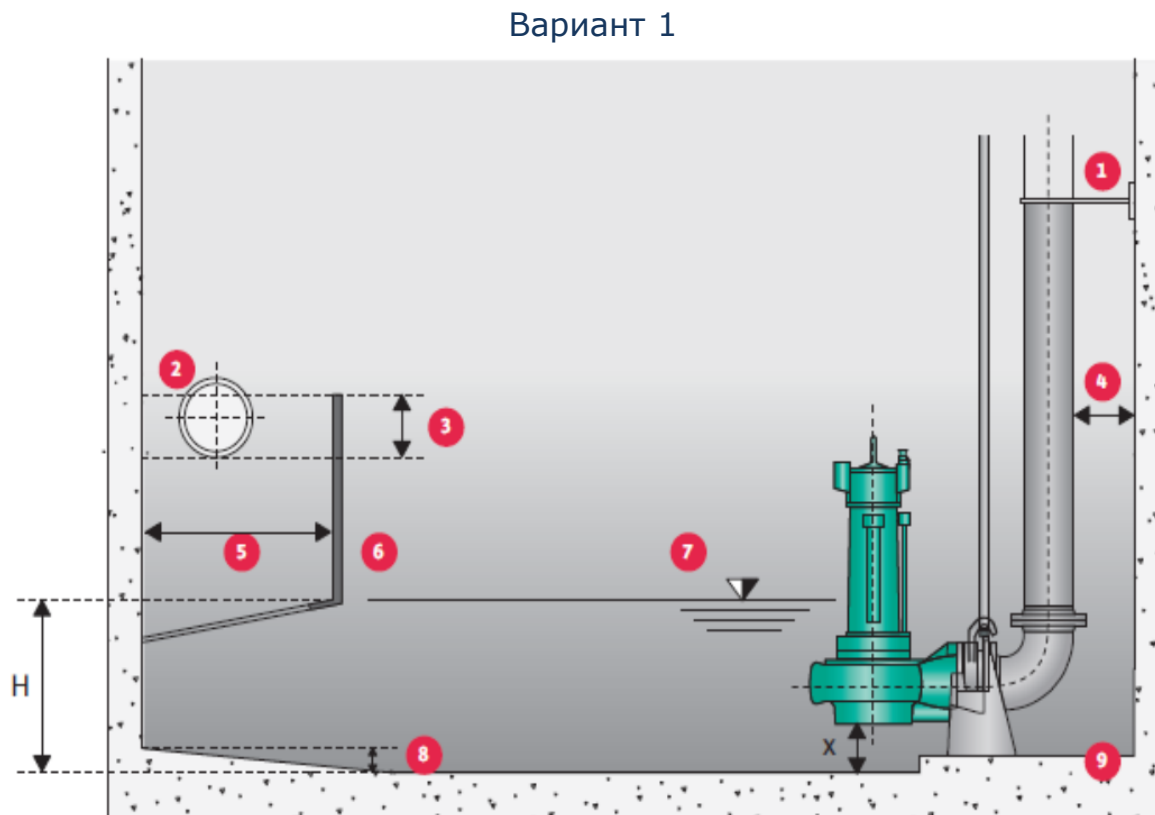
10 – разделительная стенка



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Подводящий трубопровод с отбойником сбоку:

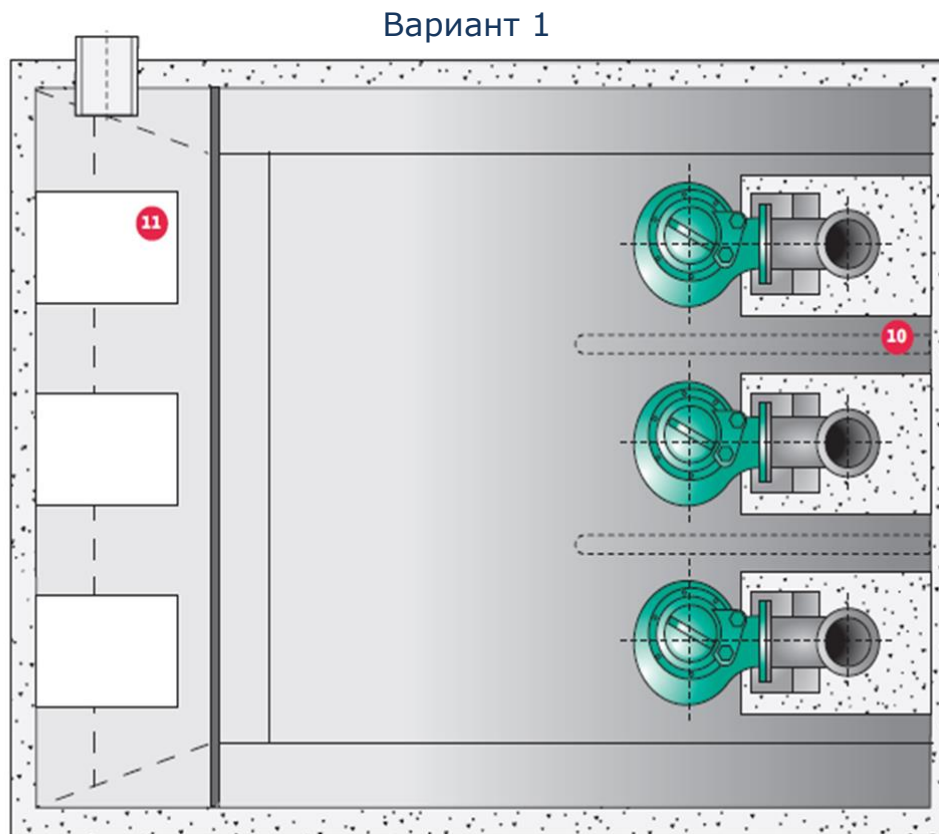
- 1 – крепление напорного трубопровода
- 2 – подвод
- 3 – минимум  $\frac{3}{4}$  подводящего патрубка
- 4 – минимально возможное расстояние от стены
- 5 – минимум 25% больше, чем подвод
- 6 – отбойный щиток
- 7 – минимальный уровень воды
- 8 – максимум  $10^\circ$
- 9 – уровень монтажа колена
- x = минимум диаметр напорного патрубка насоса
- H = всегда ниже минимального уровня воды



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Подводящий трубопровод с отбойником сбоку:

10 – разделительная стенка  
11 – отверстия в отбойном щитке гасят поток и дают воздуху выйти



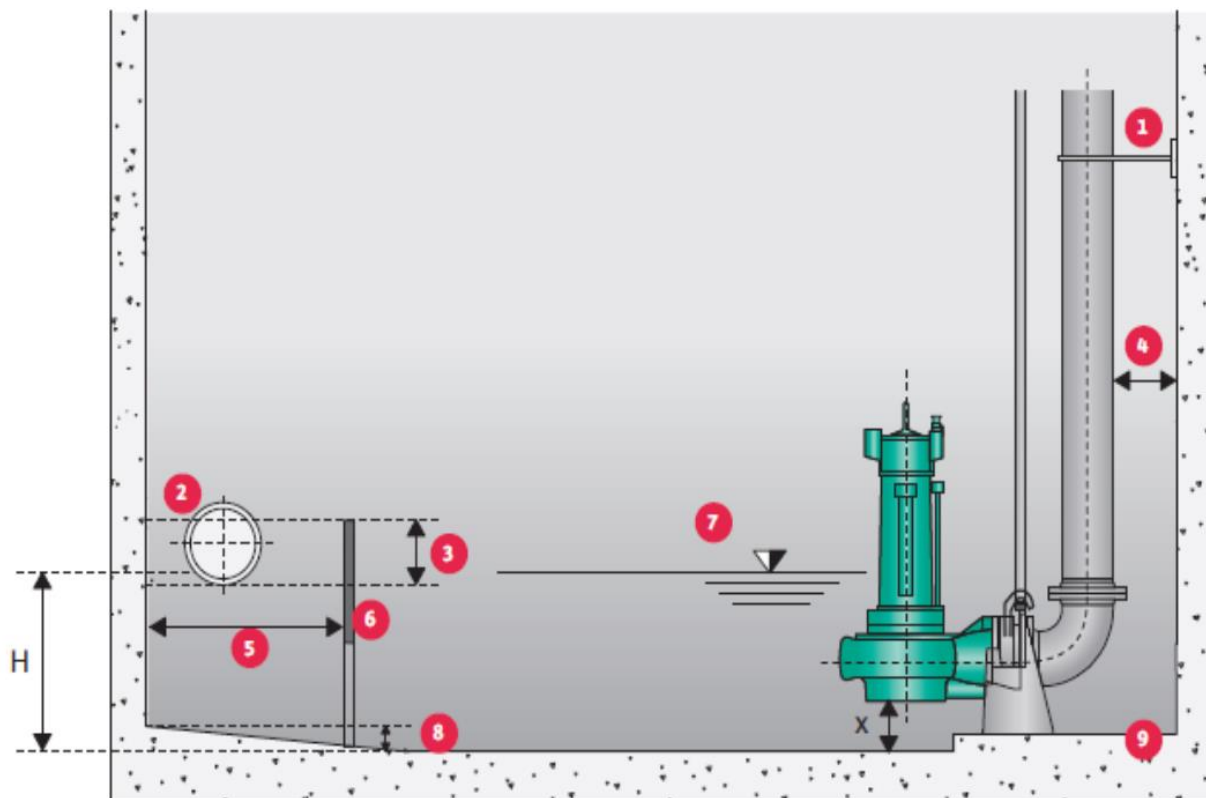


# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Подводящий трубопровод с отбойником сбоку:

- 1 – крепление напорного трубопровода
  - 2 – подвод
  - 3 – минимум  $\frac{3}{4}$  подводящего патрубка
  - 4 – минимально возможное расстояние от стены
  - 5 – минимум 25% больше, чем подвод
  - 6 – отбойный щиток
  - 7 – минимальный уровень воды
  - 8 – максимум  $10^\circ$
  - 9 – уровень монтажа колена
- x = минимум диаметр напорного патрубка насоса  
H = всегда ниже минимального уровня воды

Вариант 2

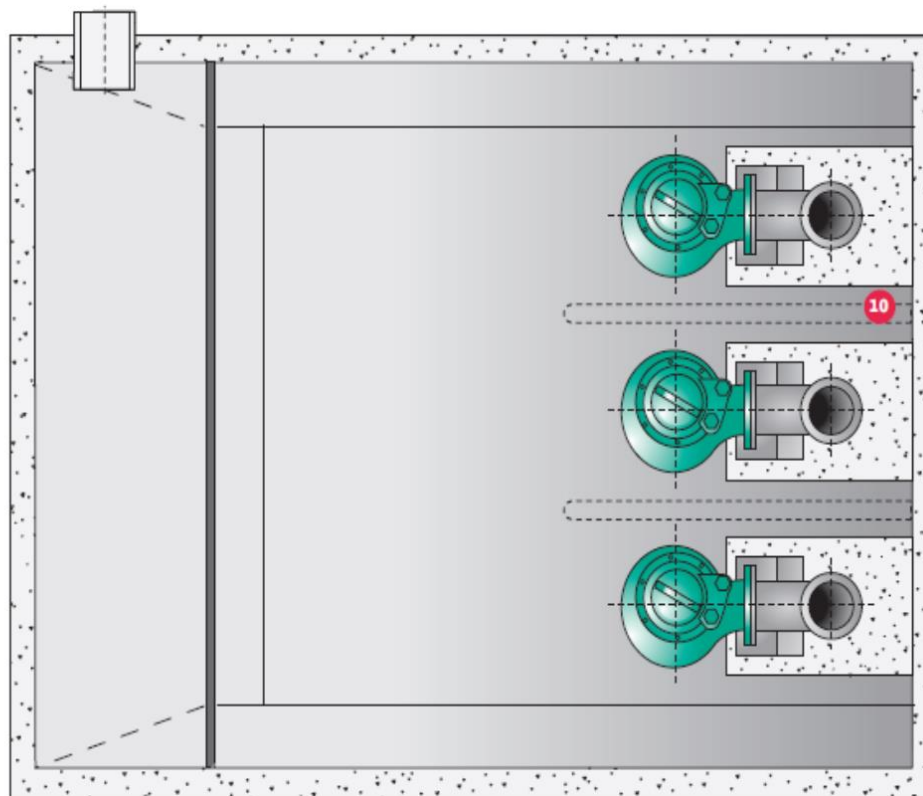


# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Подводящий трубопровод с отбойником сбоку:

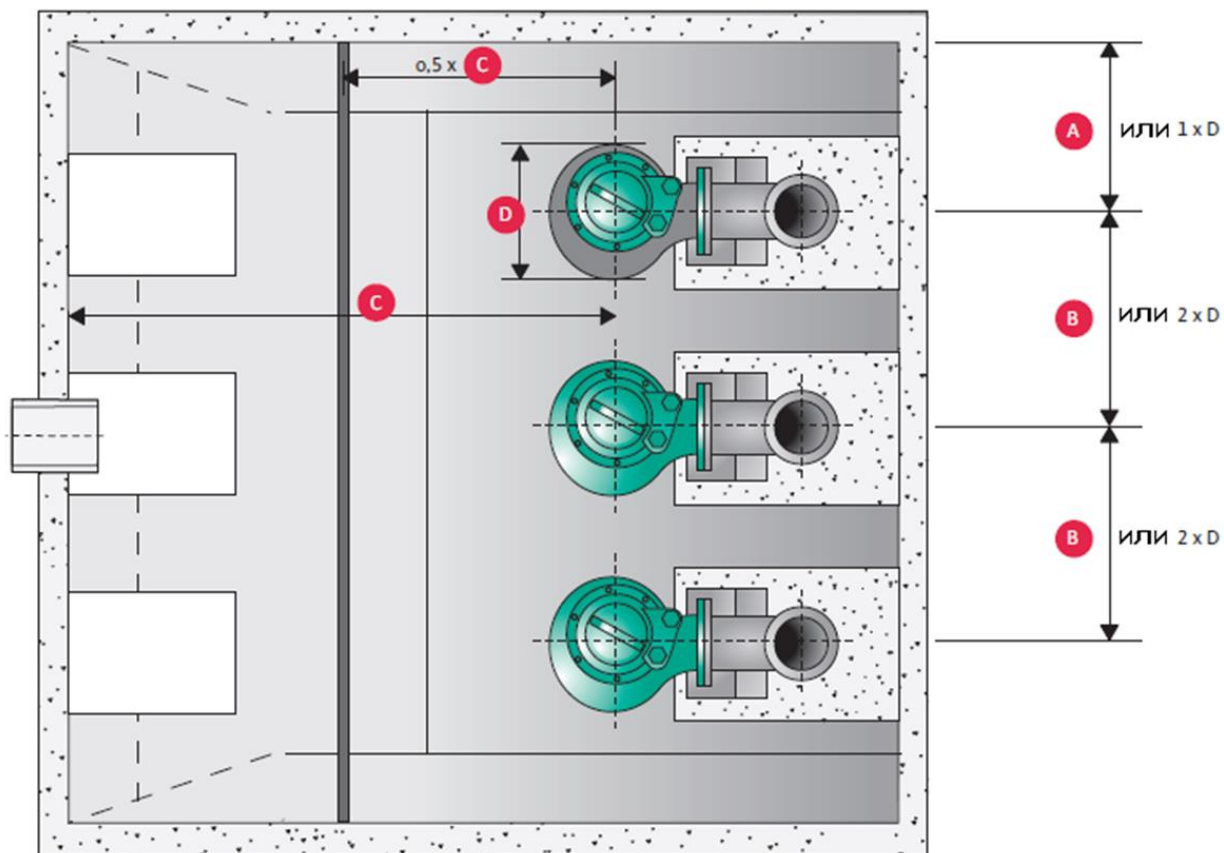
10 – разделительная стенка

Вариант 2



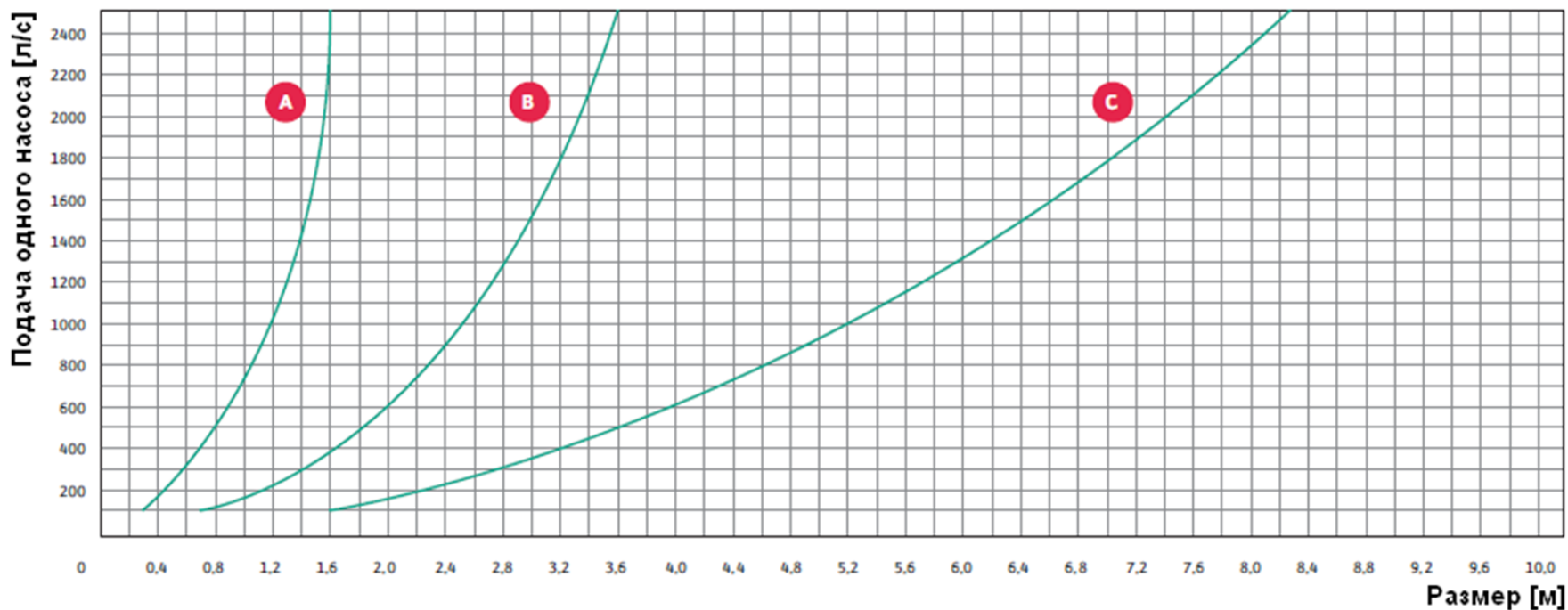
# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Размер шахты:



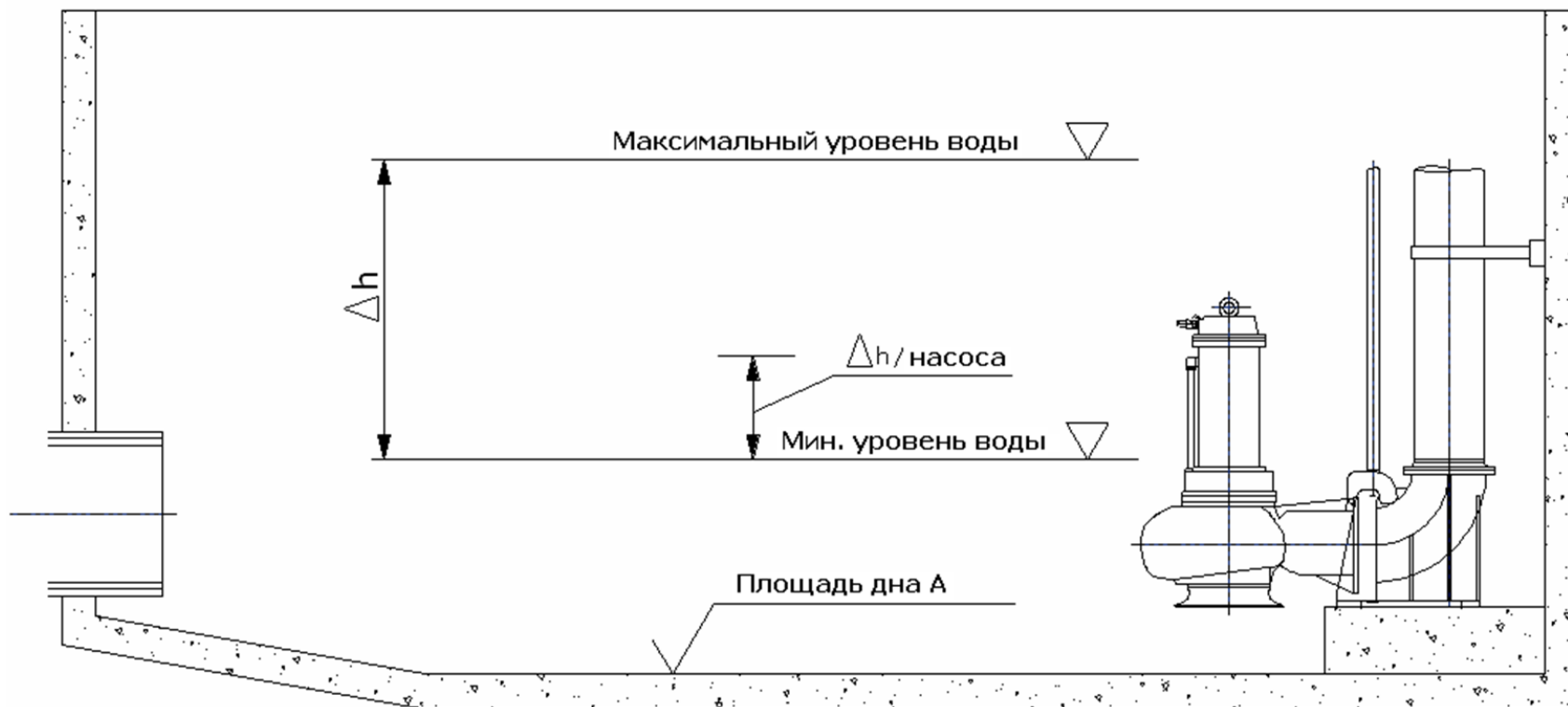
# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Размер шахты:



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Расчет площади поверхности:

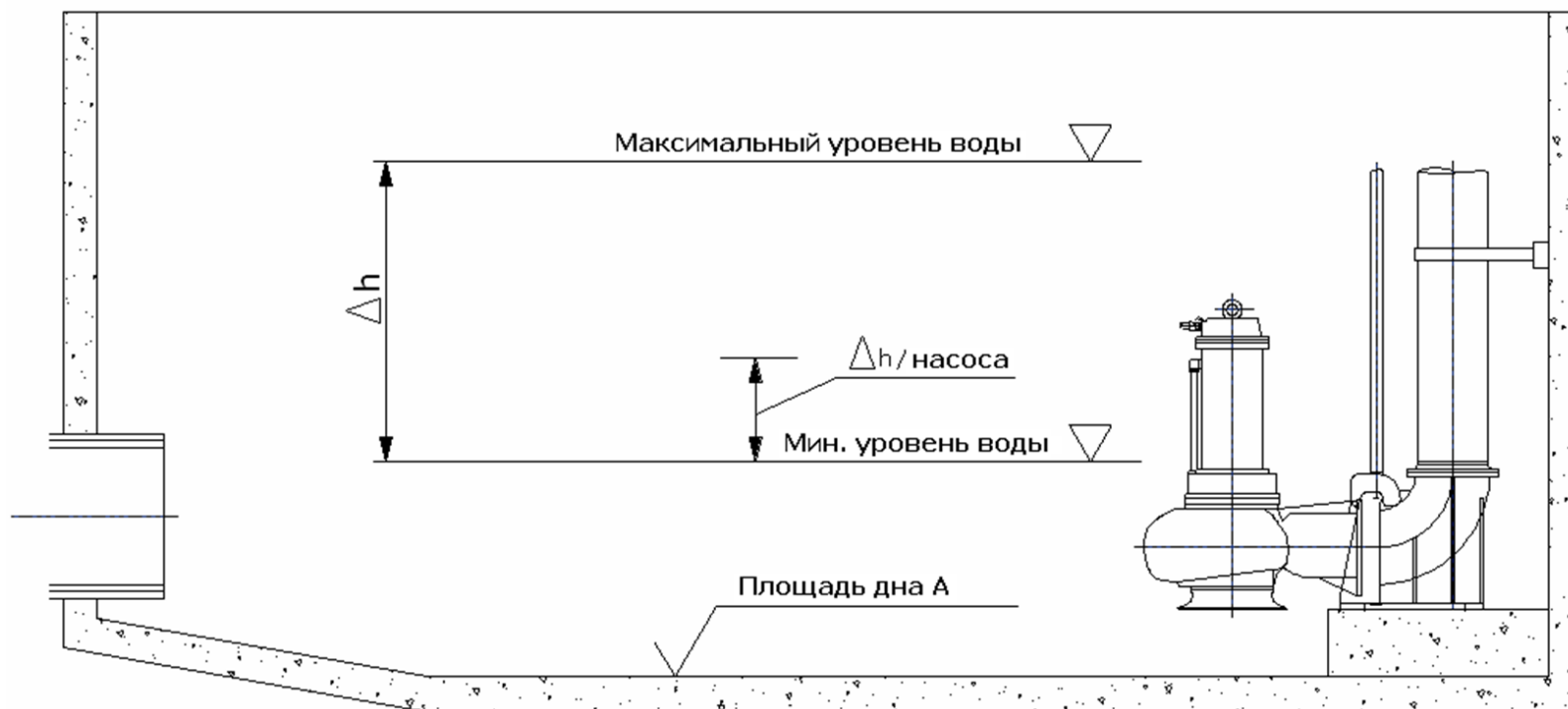




# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Расчет площади поверхности:

$\Delta h$ /насоса – разница между уровнями включения и выключения насосов.  $\Delta h$ /насоса должен быть достаточно большим чтобы не превысить допустимое количество включений насоса в час. При этом  $\Delta h$  не должно быть меньше 0,2 м.



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Расчет площади поверхности:

$$A = \frac{0,9 \cdot Q}{Z \cdot n \cdot [\Delta h - (n-1) \cdot \Delta h / \text{насос}]}$$

$A \Rightarrow [\text{м}^2]$

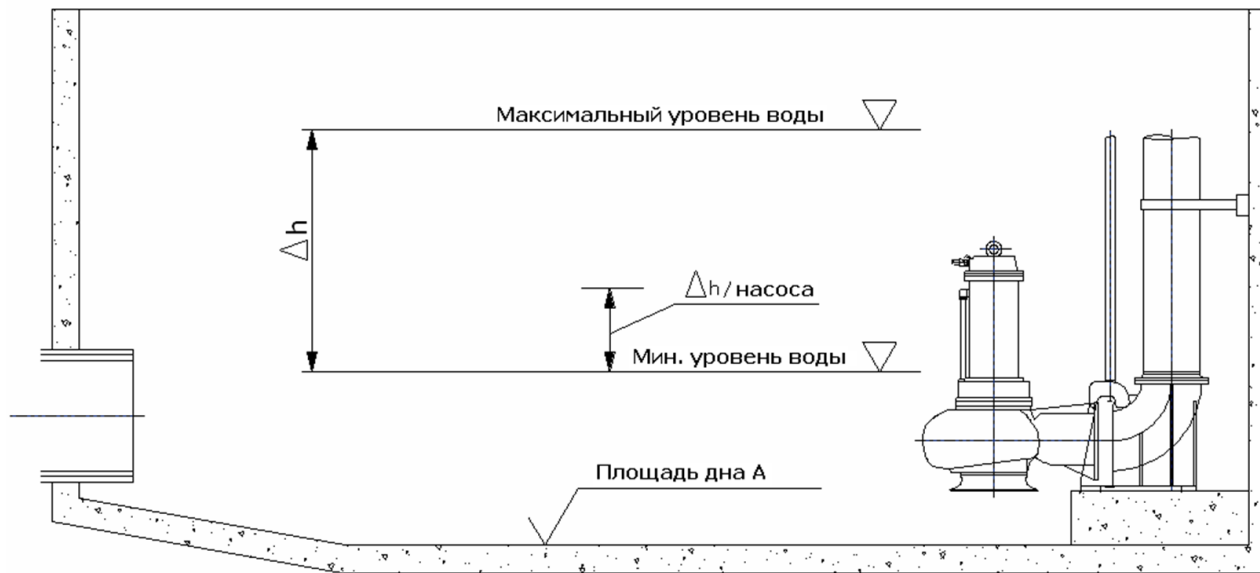
$Q \Rightarrow [\text{л/с}]$

$n \Rightarrow$  количество насосов

$Z \Rightarrow$  доп. число включений в час

$\Delta h \Rightarrow \text{м}$

$\Delta h / \text{насоса} \Rightarrow \text{м}$



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

## Расчет площади поверхности:

$$A = \frac{0,9 \cdot Q}{Z \cdot n \cdot [\Delta h - (n - 1) \cdot \Delta h / \text{насос}]}$$

$A \Rightarrow [\text{м}^2]$

$Q \Rightarrow [\text{л/с}]$

$n \Rightarrow$  количество насосов

$Z \Rightarrow$  доп. число включений в час

$\Delta h \Rightarrow \text{м}$

$\Delta h / \text{насоса} \Rightarrow \text{м}$

*Пример:*

Исходные данные:

Макс. уровень воды:	4,2 м
Мин. уровень воды:	2,0 м
$\Delta h$ :	2,2 м
Общая подача:	2000 л/с
2 основных и один резервный насосы:	$n=3$
Подача одного насоса:	1000 л/с
$\Delta h / \text{насоса}$ :	0,73 м
$Z_{\text{принятое}} =$	7

$$A = \frac{0,9 \cdot 1000}{7 \cdot 3 \cdot [2,2 - (3 - 1) \cdot 0,73]}$$

$$A = 57,9 \text{ м}^2$$

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

<b>Неисправность</b>	<b>Причина</b>
<p>Неравномерность подачи насоса</p> <p>Сильная вибрация</p> <p>Ослабление резьбовых соединений</p> <p>Уменьшение срока службы насоса, его подшипников и уплотнений</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Поступление воздуха через всасывающий патрубок из-за:<ul style="list-style-type: none"><li>– понижения уровня воды в резервуаре</li><li>– воды с большим содержанием растворенных газов</li><li>– слишком низко относительно всасывающего патрубка расположенного датчика выключения насоса</li></ul></li><li>2. Неправильное направление вращения ротора насоса</li><li>3. Неправильное размещение обратного клапана на напорном трубопроводе</li><li>4. Блокировка обратного клапана отложениями</li><li>5. На участке от напорного патрубка насоса до обратного клапана не удален воздух</li><li>6. Накопление твердых включений в подводящем трубопроводе</li><li>7. Закрыта задвижка в подводящем трубопроводе</li></ol>

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

Неисправность	Причина
Перегрев мотора и постоянное срабатывание его защиты	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Слишком высокая температура перекачиваемой жидкости или окружающей среды</li><li>2. Плотность перекачиваемой жидкости <math>&gt; 1000 \text{ кг/м}^3</math></li><li>3. Вязкость перекачиваемой жидкости <math>&gt; 1,5 \times 10^{-6} \text{ м}^2/\text{сек}</math></li><li>4. Ток защиты выставлен неправильно</li></ol>
Износ элементов насоса	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Агрессивная перекачиваемая жидкость</li><li>2. Большое содержание твердых включений (например, песка)</li></ol>
Блокировка насоса	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Большой размер включений в жидкости</li><li>2. Слишком маленькая скорость потока в трубах</li><li>3. Слишком узкий свободный проход</li><li>4. Насос работает в левой части характеристики (слишком маленький расход)</li></ol>
Большая частота включения насоса	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Неправильно выбран насос</li><li>2. Неправильно определен объем насосной шахты (слишком мал)</li><li>3. Слишком маленькая разница высот между датчиками включения и выключения</li></ol>



# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

<b>Неисправность</b>	<b>Причина</b>
Гниение сточных вод и запах из шахты (резервуара)	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Неправильно выбран насос</li><li>2. Неправильно определен объем насосной шахты (слишком велик)</li><li>3. Слишком большая разница высот между датчиками включения и выключения</li></ol>
Вибрация и шум при работе насоса	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Насос не закреплен или ударяется о другие элементы конструкции</li><li>2. Уплотнения и подшипники насоса изношены</li><li>3. Кавитация в насосе</li><li>4. Насос работает в левой части характеристики (слишком маленький расход)</li><li>5. Насос работает в правой части характеристики (слишком большой расход)</li><li>6. Неправильное направление вращения ротора насоса</li></ol>
Насос не работает при подключенном электропитании	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Повреждение обмотки мотора</li><li>2. Повреждение электрокабеля</li><li>3. Отсутствие контакта, кабель не закреплен</li><li>4. Неправильное электроподключение</li><li>5. Очень низкое или очень высокое напряжение</li><li>6. Перегорание предохранителя</li><li>7. Вода в клеммной коробке мотора</li></ol>

# Рекомендации по проектированию и монтажу КНС

**Грамотный проект + правильный монтаж =  
= качественная работа КНС**

