

Водоотведе ние

Сточные воды – воды, отводимые канализационной сетью или сбрасываемые в водный объект, свойства которых были ухудшены в результате

Основными характеристиками сточных вод являются:

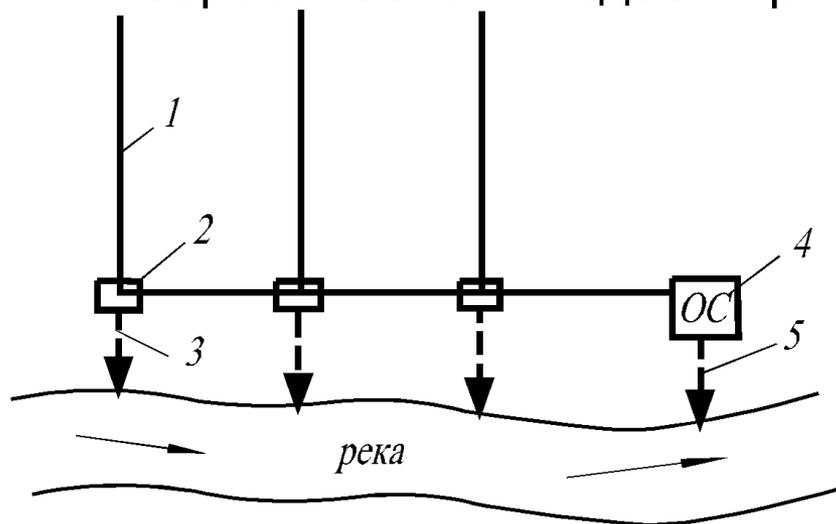
- **количество сточных вод**, характеризующееся расходом, измеряемым в л/с или м³/с, м³/ч, м³/смену, м³/сут и т.д.;
- **виды загрязнений и содержание** их в сточных водах, характеризующееся концентрацией загрязнений, измеряемой в мг/л или г/м³.
- **степень равномерности** (или неравномерности) образования и поступления в водоотводящие системы. Обычно она определяется неравномерностью поступления сточных вод по часам суток в году. бытовой и производственной деятельности человека.

Водоотводящая система состоит из следующих основных элементов:

- внутренних водоотводящих сетей зданий;
- внутриквартальных (дворовых) водоотводящей сетей;
- наружной водоотводящей сети;
- аварийно-регулирующих резервуаров;
- специальных сооружений
- насосных станций и напорных трубопроводов;
- очистных сооружений;
- выпусков очищенных сточных вод в водоем и аварийных выпусков сточной воды в водоем.

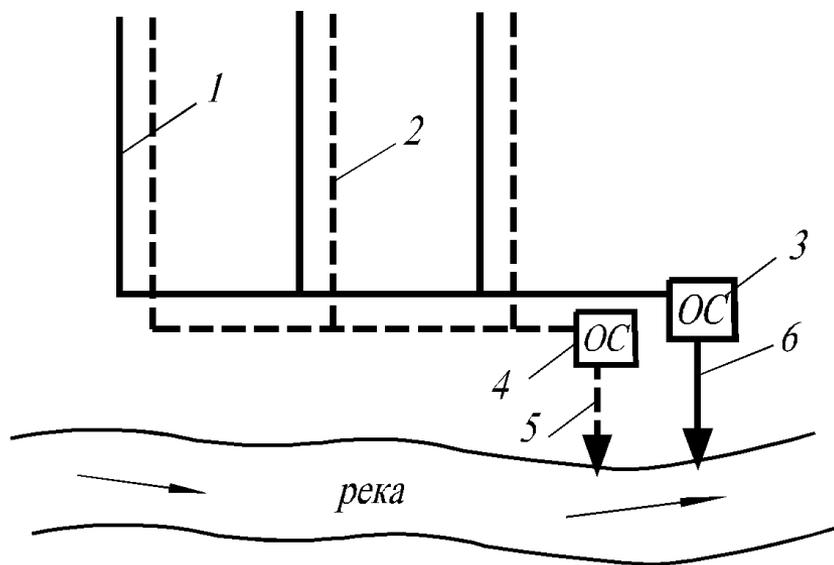
Система водоотведения – совокупность устройств и сооружений, предназначенных для приема, транспортировки и отведения сточных вод.

Общесплавная система водоотведения имеет одну водоотводящую сеть, предназначенную для отвода сточных вод всех видов: бытовых, производственных и дождевых. Ее особенностью является наличие на главном коллекторе ливнеспусков, через которые часть смеси сточной воды сбрасывается в водоем при выпадении сильных дождей



Общесплавная система водоотведения:
1 – коллектор, транспортирующий бытовые, производственные и дождевые сточные воды; 2 – ливнеспуск; 3 – сбросной трубопровод от ливнеспуска; 4 – очистные сооружения; 5 – выпуск очищенных сточных вод

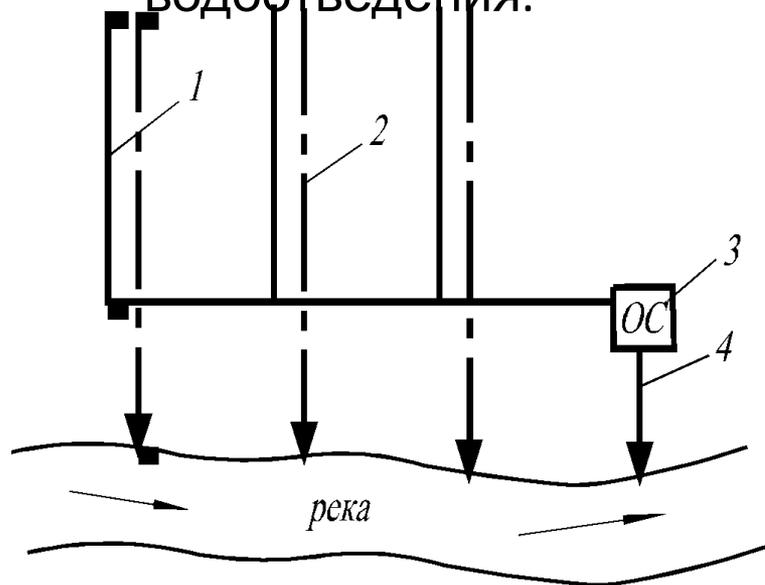
Полная раздельная система водоотведения имеет несколько водоотводящих сетей, каждая из которых предназначена для отведения сточных вод определенного вида (бытовых, производственных и дождевых) и является наиболее эффективной по экологическим и энергетическим соображениям.



Полная раздельная система водоотведения:

1 – коллектор, транспортирующий бытовые и промышленные сточные воды; 2 – коллектор, транспортирующий дождевые сточные воды; 3 – очистные сооружения промбытовых сточных вод; 4 – очистные сооружения дождевых сточных вод; 5 и 6 – выпуски очищенных сточных вод в водоем

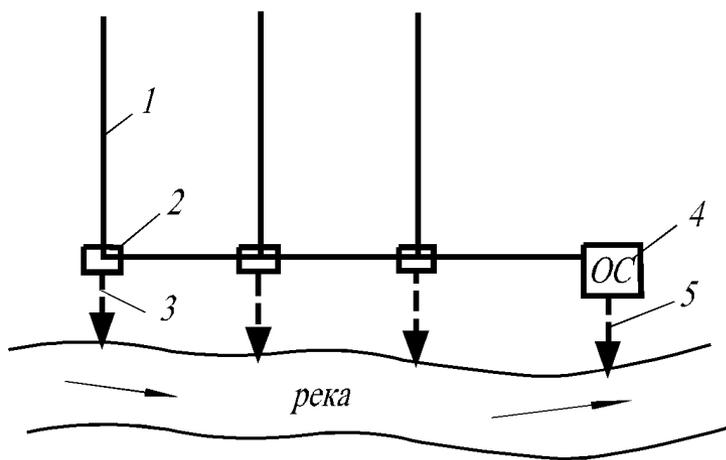
Неполная раздельная система водоотведения имеет одну водоотводящую сеть, предназначенную для отведения загрязненных бытовых и производственных сточных вод (производственно-бытовая сеть). Отведение поверхностных сточных вод в водоем предусматривается по открытым лоткам или канавам. Обычно это система применяется для небольших объектов и при дальнейшем улучшении благоустройства населенных пунктов развивается в полную раздельную систему водоотведения.



Неполная раздельная система водоотведения:

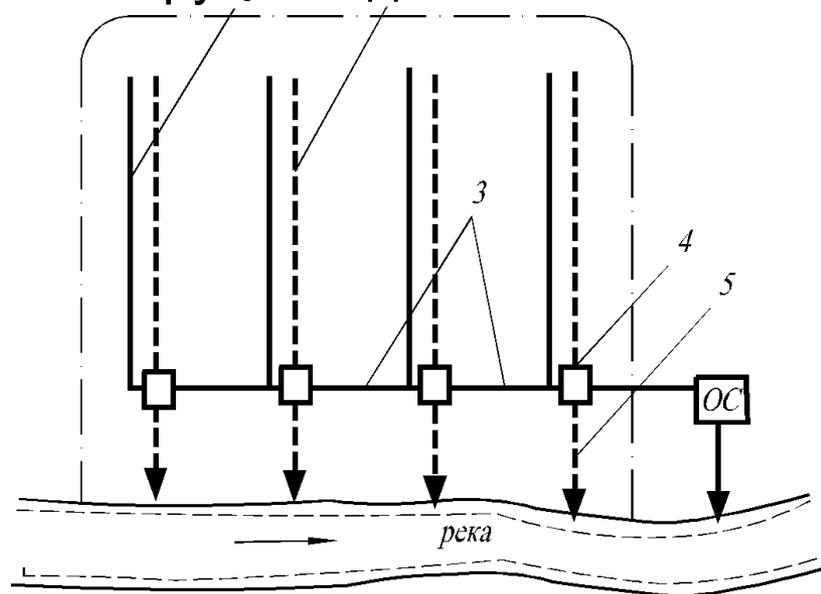
1 – коллектор, транспортирующий бытовые и промышленные сточные воды; 2 – открытые лотки, кюветы и канавы для отведения дождевых вод в водоем; 3 – очистные сооружения; 4 – выпуск очищенных сточных вод

Общесплавная система водоотведения имеет одну водоотводящую сеть, предназначенную для отвода сточных вод всех видов: бытовых, производственных и дождевых. Ее особенностью является наличие на главном коллекторе ливнеспусков, через которые часть смеси сточной воды сбрасывается в водоем при выпадении сильных дождей (рисунок 1.4).



Общесплавная система водоотведения:
1 – коллектор, транспортирующий бытовые, производственные и дождевые сточные воды; 2 – ливнеспуск; 3 – сбросной трубопровод от ливнеспуска; 4 – очистные сооружения; 5 – выпуск очищенных сточных вод

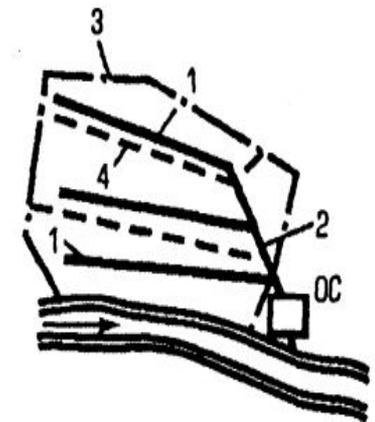
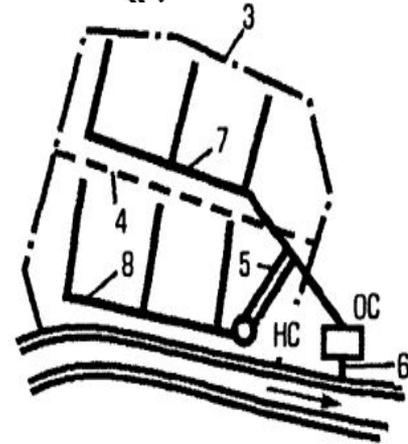
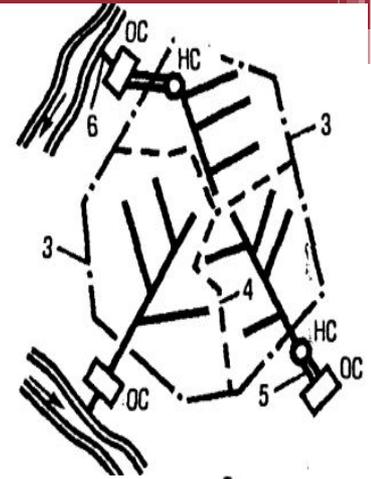
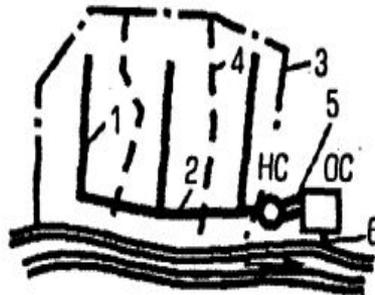
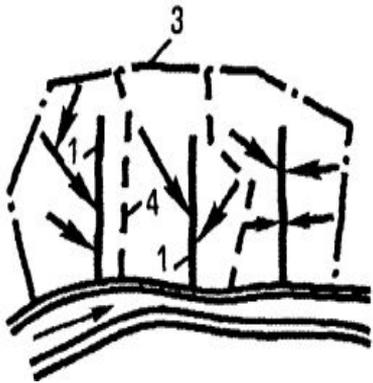
Полураздельная система водоотведения имеет две водоотводящие сети производственно-бытовую и дождевую, в местах пересечения этих сетей устраиваются *разделительные камеры*. При малых расходах в дождевой сети камеры перепускают весь расход дождевых сточных вод в главный общесплавной коллектор производственно-бытовой сети. При больших расходах камеры перепускают в производственно-бытовую сеть наиболее загрязненную часть воды, протекающей по трубам в донной части.



Полураздельная система водоотведения:
1 – производственно-бытовая сеть; 2 – дождевая сеть; 3 – общий (общесплавной) главный коллектор; 4 – разделительные камеры; 5 – ливнеотводы

Схемы водоотводящих сетей подразделяются на:

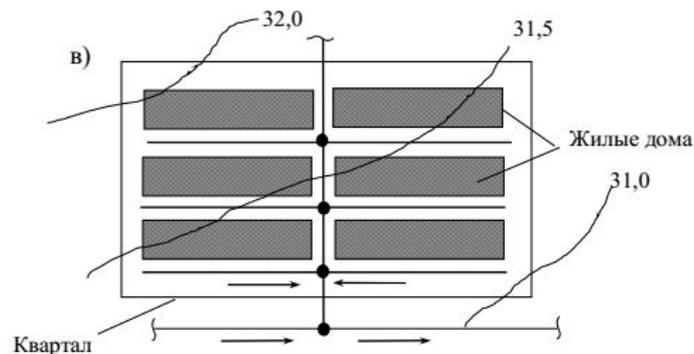
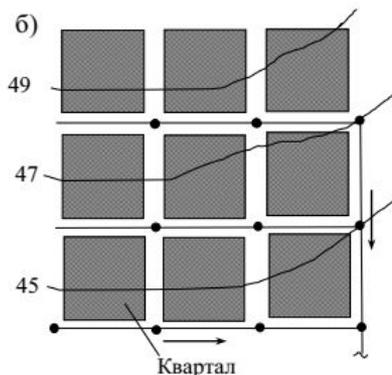
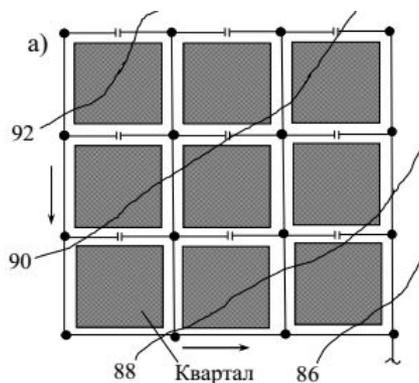
- ✓ **перпендикулярная** – коллекторы бассейнов водоотведения трассируются перпендикулярно направлению течения воды в водоеме. Такая схема применяется при уклоне поверхности земли к водоему и при отводе сточных вод, не нуждающихся в очистке (дождевых, условно чистых);
- ✓ **пересеченная** – коллекторы бассейнов водоотведения трассируются перпендикулярно направлению течения воды в водоеме и перехватываются главным коллектором, трассируемым параллельно реке. Такая схема применяется при плавном падении рельефа местности к водоему и необходимости очистки сточных вод;
- ✓ **параллельная (веерная)** – коллекторы бассейнов водоотведения трассируются параллельно или под небольшим углом к направлению течения воды в водоеме и перехватываются главным коллектором, транспортирующем сточные воды к очистным сооружениям перпендикулярно направлению течения воды в водоеме. Эта схема применяется при резком падении рельефа местности к водоему;
- ✓ **зонная** – обслуживаемая территория разбивается на две зоны: с верхней сточные воды отводятся к очистным сооружениям самотеком, а с нижней перекачиваются насосной станцией. Каждая из зон имеет схему, аналогичную одной из перечисленных выше;
- ✓ **радиальная** – очистка сточных вод осуществляется на двух и большем числе станциях. Эта схема сети обусловлена наличием децентрализованной очистки. Эта схема применяется в сложном рельефе местности.



Объемлющая трассировка — уличные трубопроводы прокладывают со всех сторон квартала. Эту трассировку применяют при слабовыраженном уклоне местности ($i < 0,005$) для больших кварталов и при отсутствии внутри них застройки.

Трассировка по пониженной стороне квартала — уличные трубопроводы прокладывают лишь с пониженных сторон квартала. Эту трассировку применяют при выраженном рельефе местности ($i > 0,007$) и небольших кварталах.

Черезквартальная трассировка — трубопроводы прокладывают внутри квартала, что при детальной планировке жилых кварталов сокращает общую протяженность сети. Существенные преимущества этой трассировки заключаются в том, что трубопроводы пересекают проезды на отдельных коротких участках, не загромождая подземную часть, насыщенную другими инженерными коммуникациями.



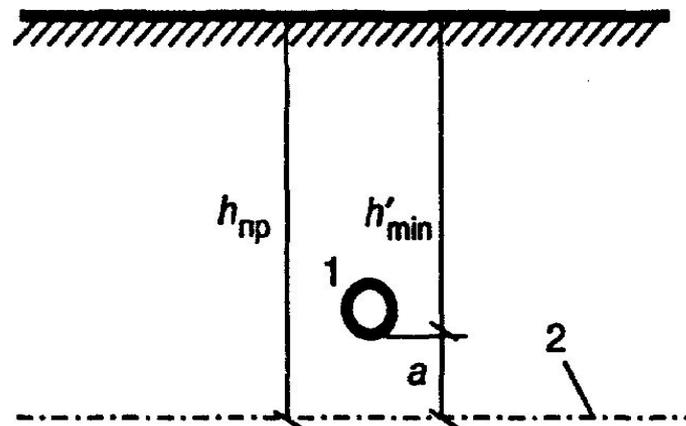
Минимальная глубина заложения определяется из следующих трёх условий:

- исключение промерзания труб;
- исключение разрушения труб под действием внешних нагрузок;
- обеспечение присоединения к трубопроводам внутриквартальных сетей и боковых подключений.

Минимальная глубина, определяемая **из условий промерзания:**

$$h_{\text{min}} = h_{\text{пр}} - a$$

где $h_{\text{пр}}$ – глубина промерзания грунта, м;
 a – величина, зависящая от диаметра трубопровода, принимается, равной 0,3 м – при диаметре труб до 500 мм и 0,5 м – при большем диаметре.



Для исключения разрушения труб внешними нагрузками расстояние от поверхности земли до верха трубы не должно быть меньше 0,7 м. Следовательно, минимальная глубина заложения **исключающая разрушения труб внешними нагрузками**

$$h_{\min} = 0,7 + d$$

При присоединении внутриквартальной сети к уличной минимальная глубина заложения уличного трубопровода должна быть в месте присоединения не меньше

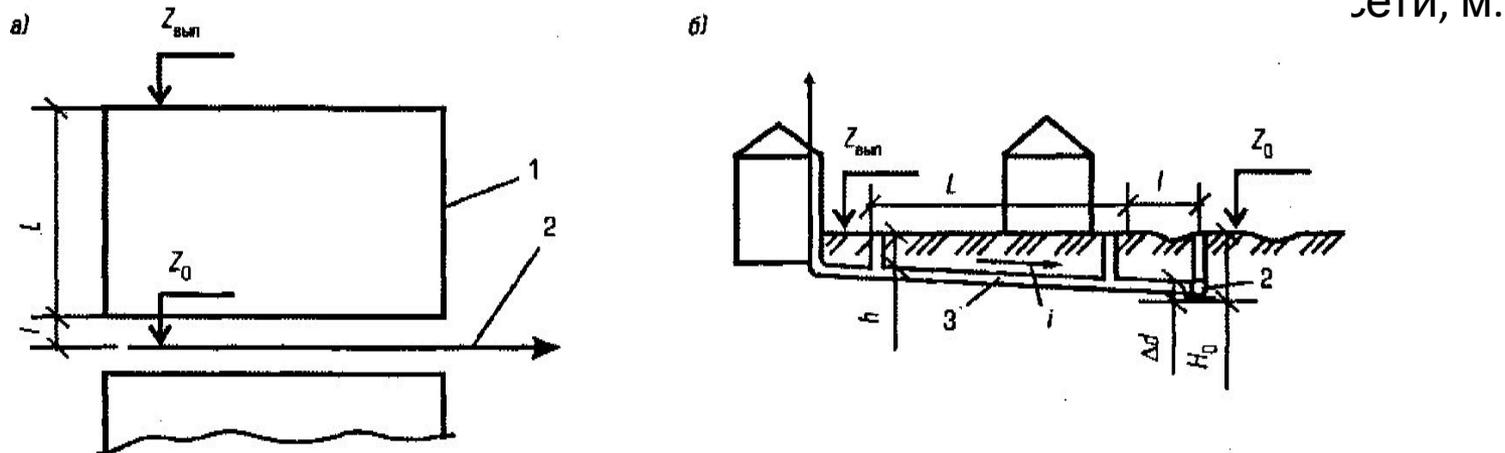
$$H_{\text{вып}} = h + i(L + l) + Z_{\text{вып}} - Z_0 + \Delta d$$

где $h_{\text{вып}}$ – глубина заложения выпуска из самого удаленного здания квартала ($h_{\text{вып}} = h_{\text{min}}$), м;

Z_0 – отметка поверхности земли в начальной точке уличной сети, м;

i – уклон внутриквартальной сети (обычно 0,008–0,01);

$L+l$ – суммарная длина внутриквартальной сети и соединительной ветви, м;



Расчетные схемы к определению начальной минимальной глубины заложения уличного трубопровода:

а – план участка; б – продольный профиль по трубопроводу;

1 – квартал; 2 – трубопровод уличной сети; 3 – трубопровод внутриквартальной сети

Максимальная глубина заложения трубопроводов при открытом способе производства работ диктуется гидрогеологическими, техническими и экономическими условиями. Ее рекомендуется принимать равной:

- в скальных грунтах – 4–5 м;
- мокрых плавунных – 5–6 м;
- сухих нескальных – 7–8 м.

Минимальные диаметры условного прохода труб безнапорных сетей

Сеть	Материал труб	
	полимерные	другие
Уличная сеть	200	200
Внутриквартальная сеть бытовой и производственной канализации	140	150
Дождевая и общесплавная уличной сети	250	250
Внутриквартальная дождевая и общесплавная уличная сеть	200	200

Расчетное наполнение – максимально допустимое отношение глубины потока сточных вод в трубе к ее диаметру.

Общесплавная и дождевая водоотводящие сети рассчитываются на полное наполнение при максимальной интенсивности дождя.

Необходимость установления оптимальных наполнений обусловлена:

- созданием запаса в трубопроводах на случай максимального расхода,
- возможность возникновения подпора уровня воды на поворотах.

Расчетное наполнение каналов прямоугольного поперечного сечения необходимо принимать не более чем 0,75 их глубины. Для трубопроводов круглого сечения расчетное наполнение принимается в зависимости от диаметра

Диаметр условного прохода, мм	До 200	200–400	400–1000	Свыше 1000
Максимальное расчетное наполнение	0,6	0,7	0,75	0,8

Материалы используемые для изготовления труб, должны удовлетворять **требованиям: строительным, технологическим и экономическим.**

▣ **строительные** заключаются в обеспечении **прочности и долговечности конструкций** и возможности **индустриализации строительства;**

▣ **технологические** - в обеспечении **водонепроницаемости и максимальной пропускной способности труб**, а также исключения их истирания и коррозии;

▣ **экономические** - в обеспечении минимальной стоимости материалов и расходовании минимального количества дефицитных материалов.

В конкретных условиях проектирования могут предъявляться и другие требования.

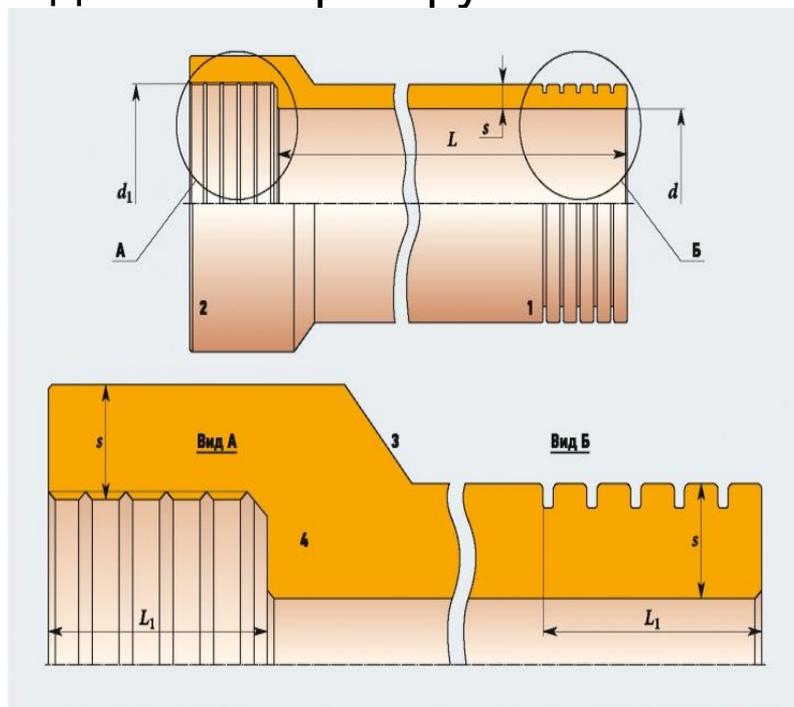
Для **самотечных** канализационных трубопроводов следует применять **безнапорные пластмассовые, железобетонные, чугунные и хризотилцементные (асбестоцементные) трубы.**

Для **напорных** канализационных трубопроводов следует применять **напорные пластмассовые, железобетонные, стальные, чугунные и хризотилцементные (асбестоцементные) трубы.** Стальные трубопроводы должны иметь антикоррозионное покрытие.

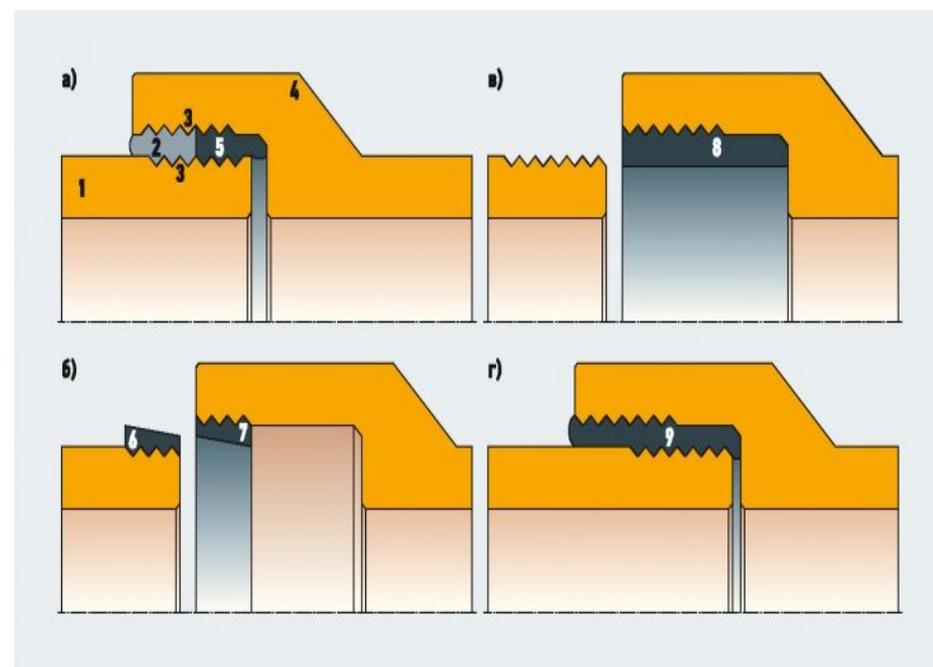
Трубы керамические канализационные для устройства безнапорных сетей выпускаются по **СТБ 1418-2003** диаметром **150-600 мм**. Они изготавливаются из пластичных спекающихся тугоплавких огнеупорных глин с добавлением шамота (обожженной глины в порошкообразном состоянии) путем обжигания при температуре **1250-1350°C**. Покрытие их глазурью обеспечивает водонепроницаемость и гладкость (уменьшение шероховатости труб).



Соединение – раструбное.



⚡ Рис. 3. Канализационная керамическая труба, выборка из ГОСТ 286–82 (1 — ствол трубы; 2 — раструб трубы; 3 — внешнее плечико раструба; 4 — внутреннее плечико раструба)



⚡ Рис. 4. Сборка раструбных соединений ККТ [с использованием: а — заделки, б — колец из пластика, в — поробита, г — герметиков; 1 — гладкий конец; 2 — асфальтовая мастика (асбестоцемент, цемент); 3 — неглазурованные борозды (рифли); 4 — раструб; 5 — смоляной пенный канат; 6 и 7 — кольца из пластика для гладких концов и раструбов; 8 — поробит; 9 — герметик]

Преимущества	Недостатки
<p>1 Не боятся значительных внешних механических нагрузок</p> <p>2 Обожженная керамика не подвержена коррозии, что выгодно отличает ее от стали и серого чугуна.</p> <p>3 Со временем не теряет прочность</p> <p>4 В отличие от пластиков, канализационная керамическая труба не боится высоких температур.</p> <p>5 Устойчивы к агрессивным средам</p>	<p>1 Перемерзание керамической трубы гарантированно приведет к ее разрушению</p> <p>2 Трубы довольно хрупки по отношению к ударным воздействиям</p> <p>3 По сравнению с пластиками такие трубы очень тяжелые.</p> <p>4 Существенно дороже при сопоставимой проходимости, чем ПВХ или полиэтиленовые пластиковые канализационные трубы</p>

Бетонные трубы

применяются для устройства **самотечных** коллекторов, выпускаются диаметром **100-1000 мм** (СТБ 1163-2012), а **железобетонные трубы** - диаметром до **4000 мм** (ГОСТ 6482-2011). изготавливаются раструбными и фальцевыми (имеющими по торцам взаимно сопрягаемые поверхности в пределах толщины стенки трубы) из бетона марки не ниже 300 вибрационным или центробежным способом.



Преимущества	Недостатки
<p>1 Широта сортамента – минимальный диаметр 100 мм, а максимальный – 2400 мм.</p> <p>2 Стойкость к агрессивным средам, поэтому в бетонные трубопроводы можно сбрасывать не только коммунальные, но и промышленные стоки.</p> <p>3 Высокая прочность</p> <p>4 Широта применения: существуют и безнапорные и напорные трубопроводы из бетона.</p> <p>5 Несколько вариантов монтажа стыков: можно соединять и в раструб, и в фальцы</p>	<p>1 Большой вес: железобетонное изделие длиной от 2,5 до 5 м весит не одну сотню килограммов, что затрудняет монтаж.</p> <p>2 Необходимость подготовки опорного грунта под трубопроводом</p>

Защита бетонных и железобетонных труб, коллекторов и сооружений может осуществляться одним из следующих способов:

- ✓ *применением специальных цементов, не подвергающихся коррозии,*
- ✓ *увеличением плотности и водонепроницаемости стенок труб и конструкций,*
- ✓ *покрытием бетонных поверхностей гидроизолирующей.*

Чугунные напорные (ГОСТ 9583-75*) и безнапорные (ГОСТ 6942-98) трубы с раструбным соединением диаметром **50-400** мм достаточно широко используют для прокладки канализационных сетей.



Хризотилцементные
(асбестоцементные) трубы
(безнапорные) ГОСТ 31416-2009
изготавливаются диаметром **100-400**
мм. Соединение осуществляется с
помощью муфт.



Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none">1 Небольшая стоимость2 Легкие3 Низкая теплопроводность4 Гладкая внутренняя поверхность5 Легкость монтажа	<ul style="list-style-type: none">1 Хрупкость2 Истираемость песком

Пластмассовые трубы.

Для производства пластмассовых труб наиболее широко используют следующие термопластики:

- ✓ поливинилхлорид (ПВХ),
- ✓ полиэтилен (ПЭ) и
- ✓ полипропилен (ПП).

Трубы из поливинилхлорида относительно более дешевые по сравнению с трубами из полиэтилена и полипропилена.

Все трубы используются для транспортировки сточных вод с температурой до +45°C.

выпускаются напорные и безнапорные, гладкие и гофрированные.

Соединение - посредством муфт или раструбов с уплотнительными резиновыми кольцами.



Трубы стальные с внутренним цементно-песчаным покрытием изготавливаются в соответствии с СТБ 1497–2004. Применяются для прокладки сетей водоотведения

- **при пересечении железных, автомобильных дорог,**
- **строительстве дюкеров,**
- **прокладке напорных линий,**
- **в зоне санитарной охраны,**
- **пересечении фундаментов зданий**
- **и в случаях, когда предъявляются повышенные требования к герметичности труб и возможны большие нагрузки.**

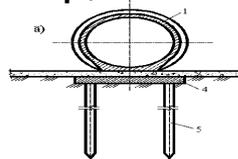
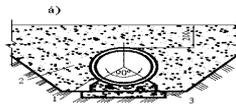
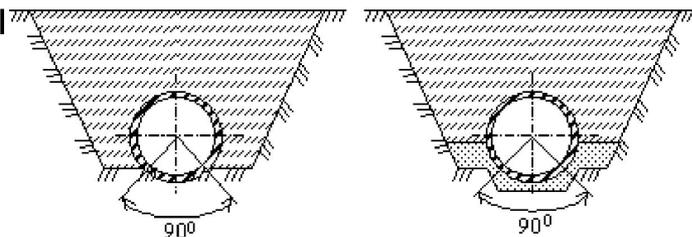
Для обеспечения целостности и устойчивости трубопроводов под ними устраиваются основания. Канализационные трубы укладываются или непосредственно на грунт, или на искусственное основание.

- Во всех грунтах, за исключением скальных, плавунных, болотистых и просадочных укладка труб производится непосредственно на **естественное ненарушенное основание** (выровненное и утрамбованное дно траншеи) Для труб диаметром 350– 600мм основание необходимо профилировать по форме трубы

- В глинистых, крупнообломочных и скальных грунтах укладка труб должна производиться на *песчаную подушку*

- При укладке трубопроводов в грунтах с возможной неравномерной осадкой (свеженасыпные, мягкопластичные глинистые и суглинистые, пылеватые и др.) устраивается искусственное основание – *бетонный стул* на плите

- В торфяных, илистых и подобных грунтах основание делается по специальному проекту, например, на железобетонных сваях – *ростверках*



КОЛОДЦЫ И КАМЕРЫ

Колодцы и камеры (колодцы большого размера) на трубопроводах располагаются

- ❖ **в местах изменения диаметров и уклонов трубопроводов,**
- ❖ **изменения направления их в плане и устройства присоединений к ним боковых веток,**
- ❖ **а также на прямолинейных участках труб через 35-300 м в зависимости от диаметра труб (с увеличением диаметра труб расстояние между колодцами увеличивается).**

С учетом места устройства смотровые колодцы подразделяются на

- ✓ **поворотные,**
- ✓ **узловые,**
- ✓ **линейные.**

Они служат для обеспечения доступа к трубопроводам, осмотра и наблюдения за ними и выполнения эксплуатационных операций на водоотводящих сетях.

В плане колодцы могут быть круглые, прямоугольные и полигональные.

Смотровые колодцы состоят из следующих основных элементов:

- ▣ рабочей камеры,
- ▣ горловины и
- ▣ переходной части между ними,
- ▣ основания
- ▣ люка с крышкой над горловиной.

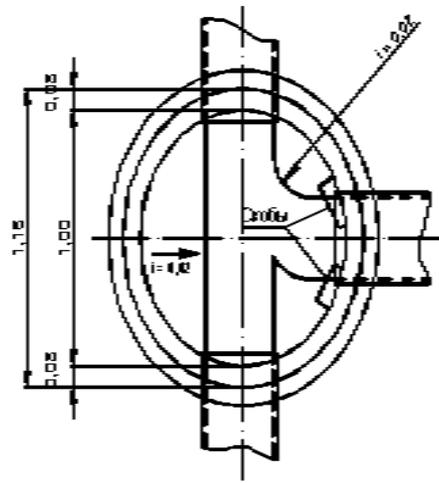
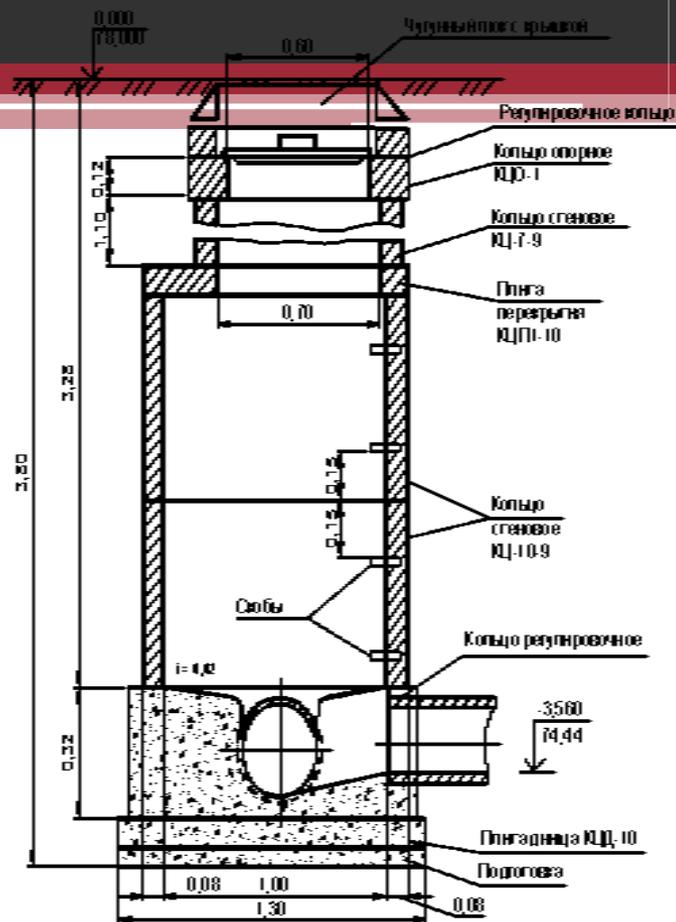
Важнейший элемент колодца — **основание**. Оно должно обеспечивать устойчивость сооружения. В его конструкцию входит бетонный навивной лоток, обеспечивающий транспорт воды через колодец (от трубы к трубе).

Рабочая камера должна иметь следующие минимальные размеры: высоту — **1,8 м**, диаметр — **1,0 м**.

Минимальный диаметр горловины — **0,7 м**.

Рабочие камеры и горловины оборудуют скобами или лестницами для спуска в колодец и подъема из него.

На уровне поверхности земли на горловины устанавливают люки с крышками, которые, как правило, выполняются чугунными.



Максимальная глубина лотка принимается равной диаметру наибольшей трубы.

При круглых трубах нижняя часть лотка представляет собой полуокружность, а верхняя имеет прямые стенки, которые доводятся до шельги трубы.

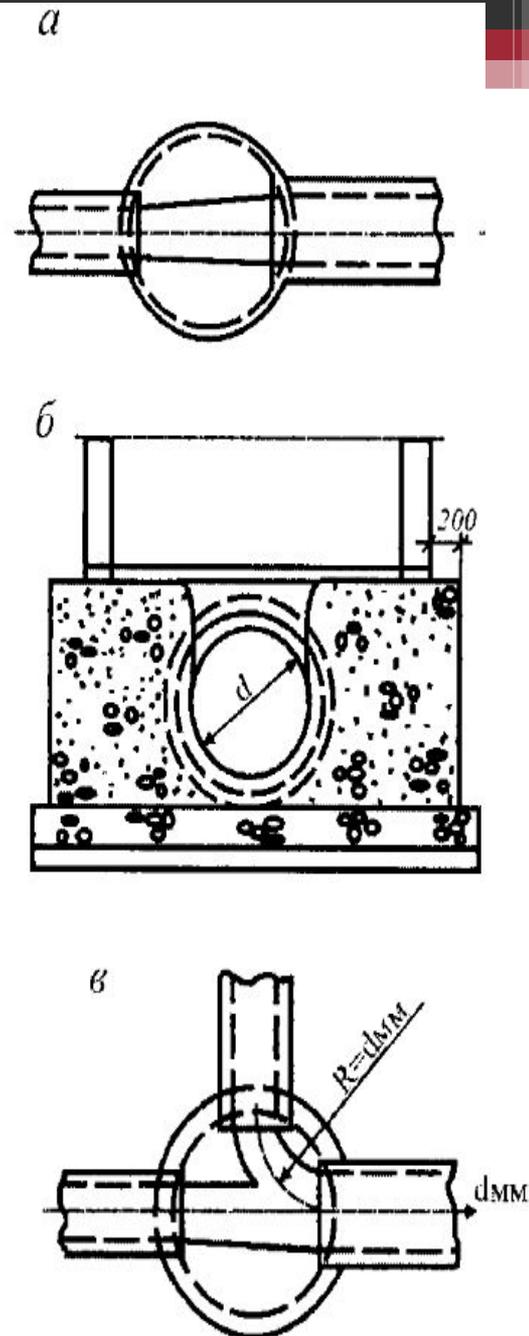
Площадка между лотком и стенками колодца называется **полкой** или **бермой**. Полки лотка располагаются на уровне верха трубы большего диаметра и выполняются с поперечным уклоном **0,02-0,03** для смыва с них осадка в случае переполнения колодца.

Лотки поворотных колодцев и боковых присоединений следует выполнять по дугам окружностей с радиусом не менее одного диаметра.

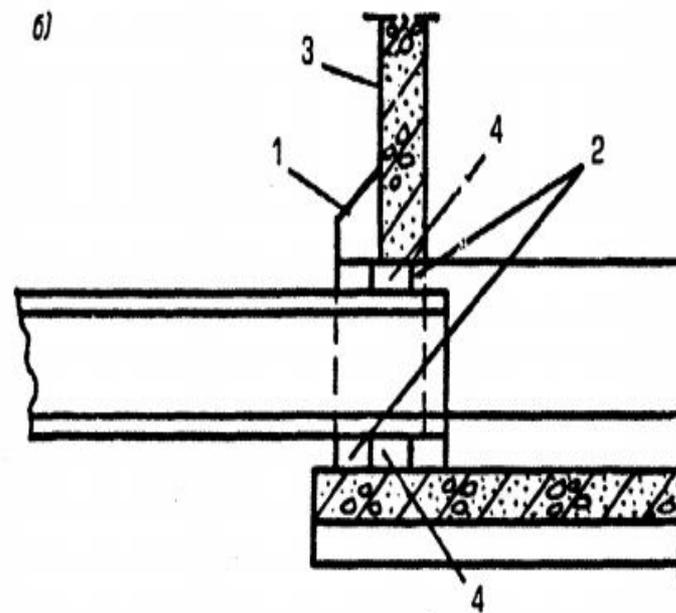
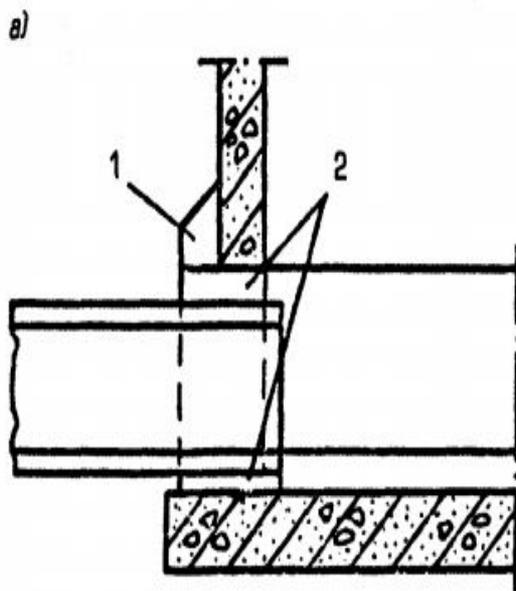
а - план лотка колодца при увеличении диаметра трубопровода;

б - сечение линейного лотка;

в - план узлового колодца



При наличии грунтовых вод необходимо предусматривать гидроизоляцию дна и стенок колодцев на высоту, превышающую на **0,5 м** уровень грунтовых вод. При этом можно применять обмазочную и оклеечную битумную гидроизоляцию.

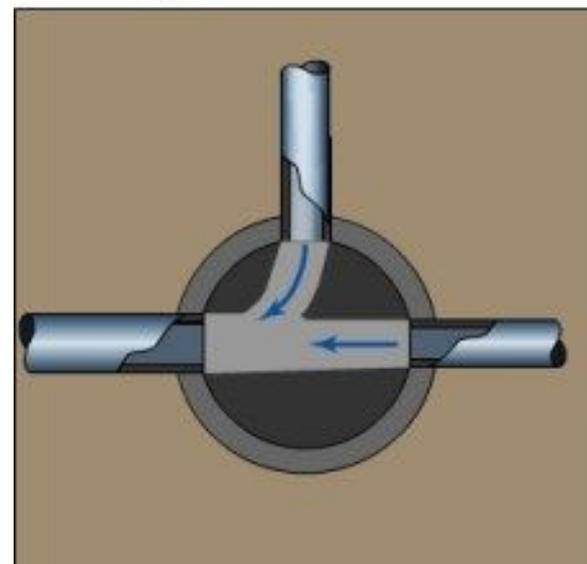


Схемы заделки труб:

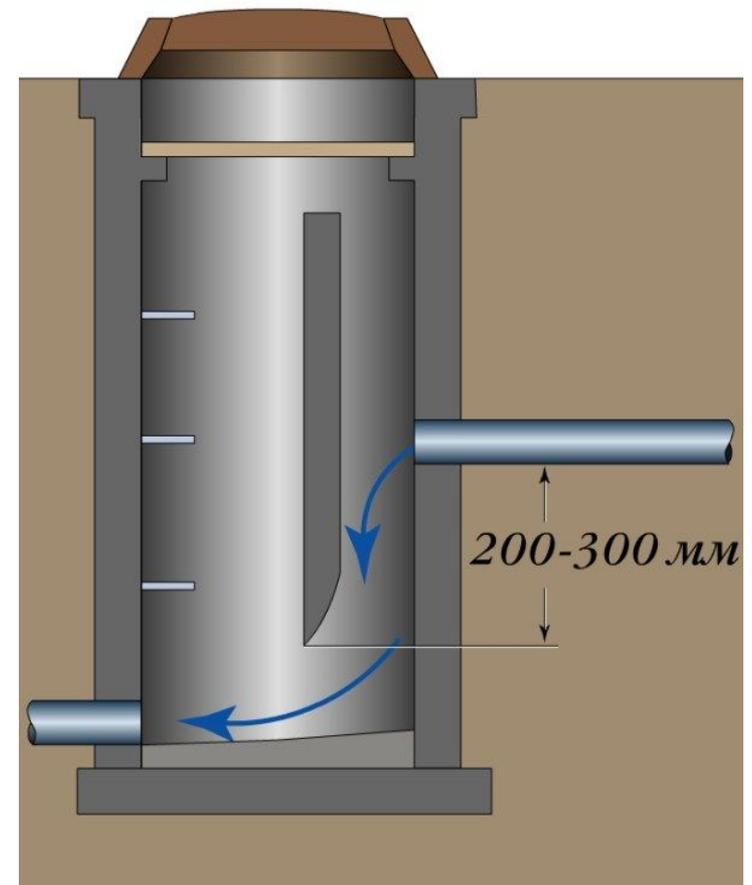
а и б - в непросадочных грунтах соответственно сухих и мокрых;
1 - цементный раствор ; 2 – асбесто-цементный раствор; 3 - гидроизоляция; 4 - смоляная прядь

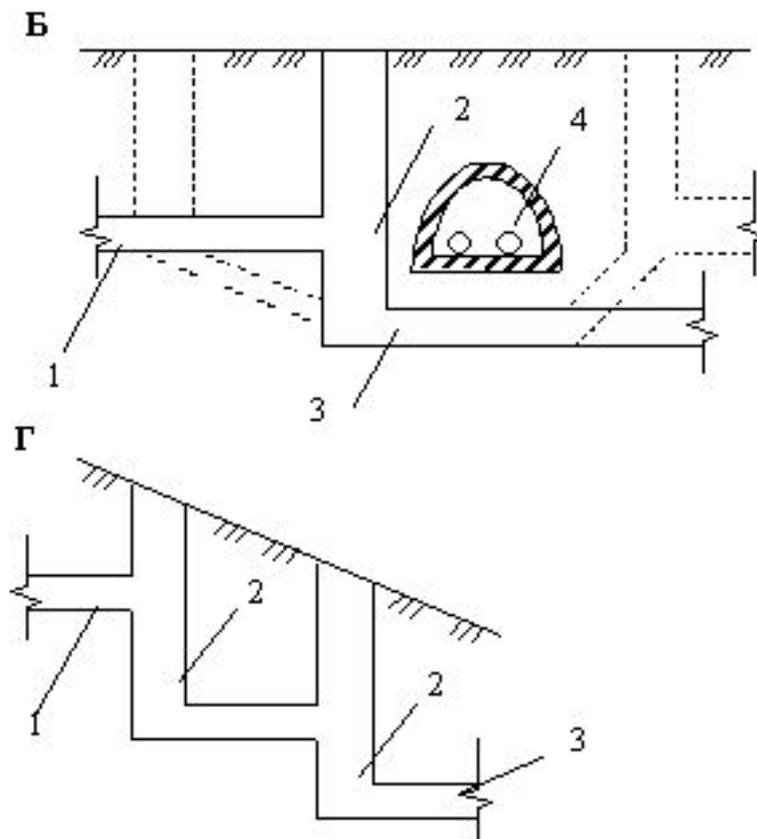
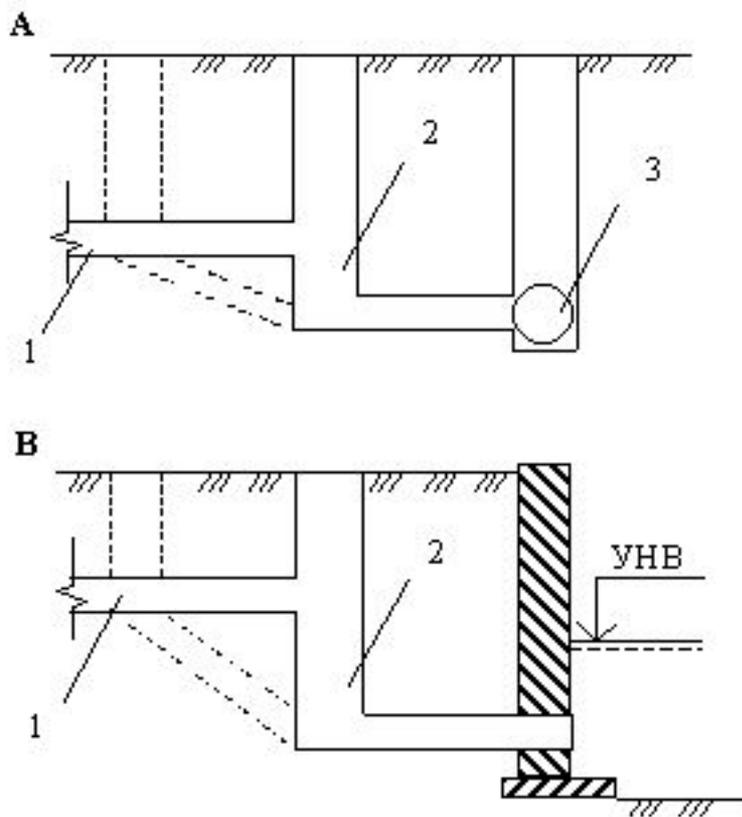


- Соединения трубопроводов разных диаметров следует предусматривать в колодцах по шельгам труб. При обосновании допускается соединение труб по расчетному уровню воды.



- Когда уклоны рельефа местности превосходят уклон трубопровода и глубина заложения последнего становится меньше допустимой, строят *перепадные колодцы*





Случаи установки перепадных колодцев:

1 – подводящий трубопровод, 2 – перепадной колодец,
3 – отводящий трубопровод, 4 – препятствие

Сопряжение труб, уложенных на различной глубине, осуществляется с помощью **перепадных колодцев**.

Применяются в следующих случаях:

- при присоединении боковых веток к коллекторам или внутриквартальных сетей к уличным трубопроводам;
- при пересечении трубопроводов с инженерными сооружениями и естественными препятствиями;
- при устройстве затопленных выпусков воды в водоемы;
- при больших уклонах поверхности земли для исключения превышения максимально допустимой скорости движения сточных вод.

По высоте перепадов перепадные колодцы подразделяют на перепадные колодцы малой (до 6 м) и большой высоты.

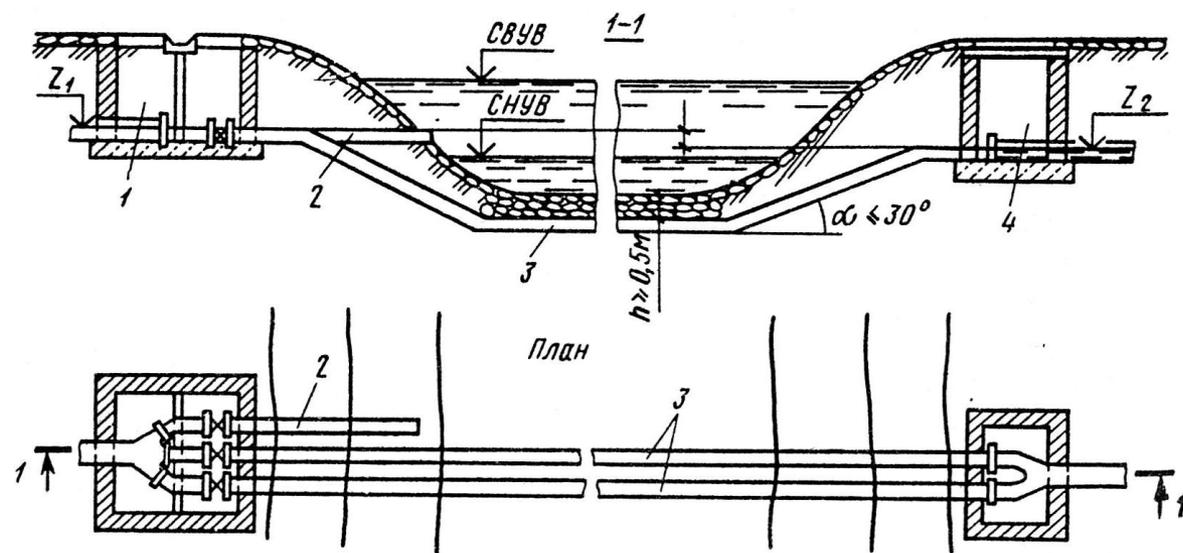
Способ пересечения канализационных трубопроводов с препятствиями зависит от взаимного расположения сети и препятствия по вертикали (разности их отметок).

При небольшой разнице в отметках пересечение целесообразно устраивать в виде **дюкера**. Дюкер состоит не менее чем из двух линий трубопроводов, прокладываемых под препятствием и работающих полным сечением (как напорные), и верхней и нижней камер. Жидкость движется по трубопроводам под действием напора, который устанавливается вследствие разности отметок уровней воды в верхней и нижней камерах.

При расположении канализационной сети значительно выше препятствия (дороги в больших выемках, овраги и суходолы) пересечение целесообразно выполнять в виде самотечного трубопровода, укладываемого по **эстакаде** — мосту.

При расположении канализационной сети значительно ниже препятствия (дороги на насыпях) пересечение целесообразно выполнять в виде самотечного трубопровода, укладываемого под препятствием. В зависимости от назначения дороги, интенсивности движения и характера транспорта переход может быть выполнен из усиленных труб, в футляре из стальных труб (кожухе) или в туннеле.

Дюкер:
1 – верхняя камера; 2
– аварийный выпуск;
3 – линии
трубопроводов; 4 –
нижняя камера



В тех случаях когда не удастся осуществить отвод сточных вод к очистным сооружениям самотеком, для их перекачки **применяют насосы** (в основном центробежные).

Исходя из особенностей перекачиваемой жидкости к насосам предъявляются **требования**:

- не должны засоряться отбросами, содержащимися в сточной жидкости;
- конструкция их должна обеспечивать возможность прочистки рабочего колеса, корпуса и патрубков.

С учетом этих требований насосы, применяемые для перекачки сточных вод, имеют ряд конструктивных особенностей:

- а) насосы строятся только одноколесные и без направляющих аппаратов;***
- б) рабочие колеса имеют всего лишь две-четыре лопасти;***
- в) на корпусе насоса и на входном патрубке устраиваются люки — ревизии.***

Канализационные насосные

станции

Обеспечивают подачу сточных вод на очистные сооружения, если рельеф местности не позволяет отводить эти воды самотеком.

Строительство НС также позволяет избежать большого заглубления самотечных коллекторов.

Тип насосной станции водоотведения определяется:

- ✓ *глубиной заложения подводящего коллектора;*
- ✓ *объемом сточных вод, поступающих на насосную станцию;*
- ✓ *видом перекачиваемой сточной жидкости;*
- ✓ *гидрогеологическими условиями строительства;*
- ✓ *типом устанавливаемых насосных агрегатов и способом их управления.*

Канализационные насосные станции

По роду перекачиваемой жидкости насосные станции водоотведения делятся на четыре группы: **для перекачивания**

- ✓ **бытовых сточных вод,**
- ✓ **производственных сточных вод,**
- ✓ **атмосферных вод**
- ✓ **осадков, образующихся на очистных сооружениях.**

В зависимости от места расположения в общей схеме водоотведения города и выполняемых функций, станции могут быть:

локальные - предназначены для транспортировки сточных вод от отдельно стоящих зданий, административно-хозяйственных помещений, домов индивидуальной застройки и т.п. в самотечные коллекторы;

районные - осуществляют транспортировку сточных вод от жилых микрорайонов из лежащих ниже коллекторов в лежащие выше;

главные - перекачивают сточную жидкость, отводимую со всей территории города на очистные сооружения.

КНС состоит из

- ✓ **машинного отделения** (в нем располагаются насосы);
- ✓ **приемного резервуара**

Наиболее часто строятся канализационные насосные станции шахтного типа. **Круглая** в плане форма обусловлена опускным способом строительства.

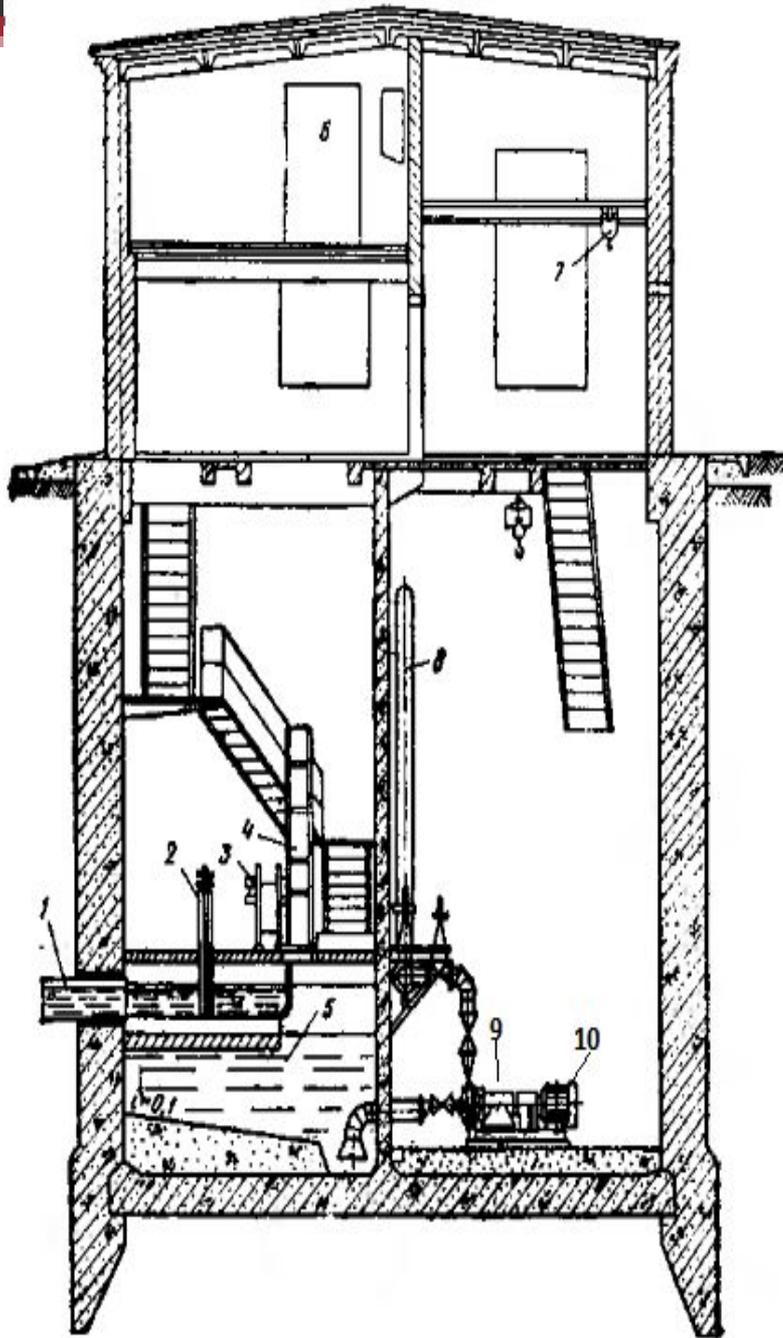
Для станции большой производительности, оборудованной насосами со значительной высотой всасывания, целесообразна схема с **отдельно стоящим приемным резервуаром**.

Подземная часть насосных станций выполняется из **бетона** или из железобетона, а надземная часть — из **кирпича**.

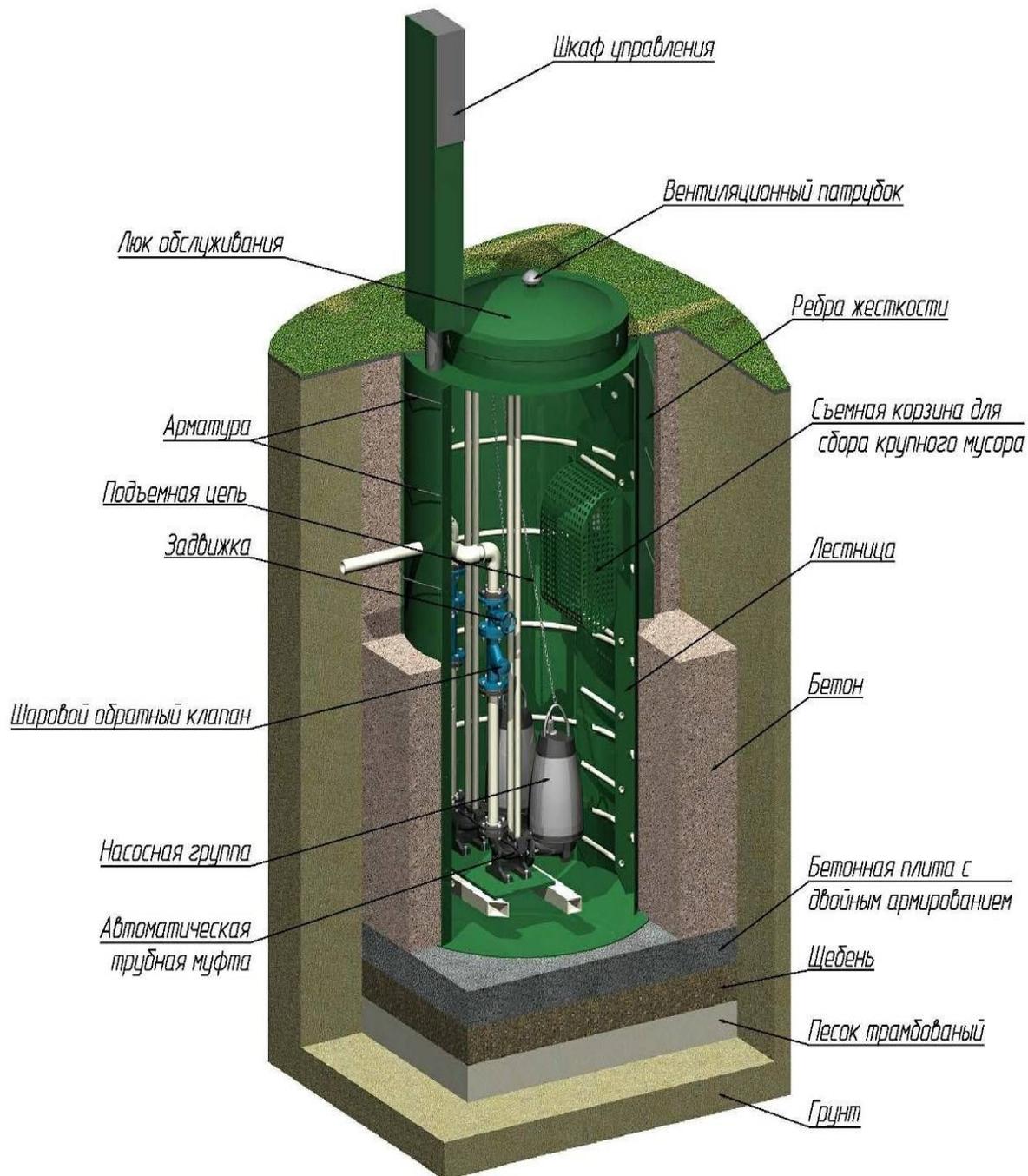
Приемный резервуар оборудуется **решетками**, через которые проходит поступающая в резервуар вода **дробилками**, которые служат для измельчения отбросов, задерживаемых решетками.

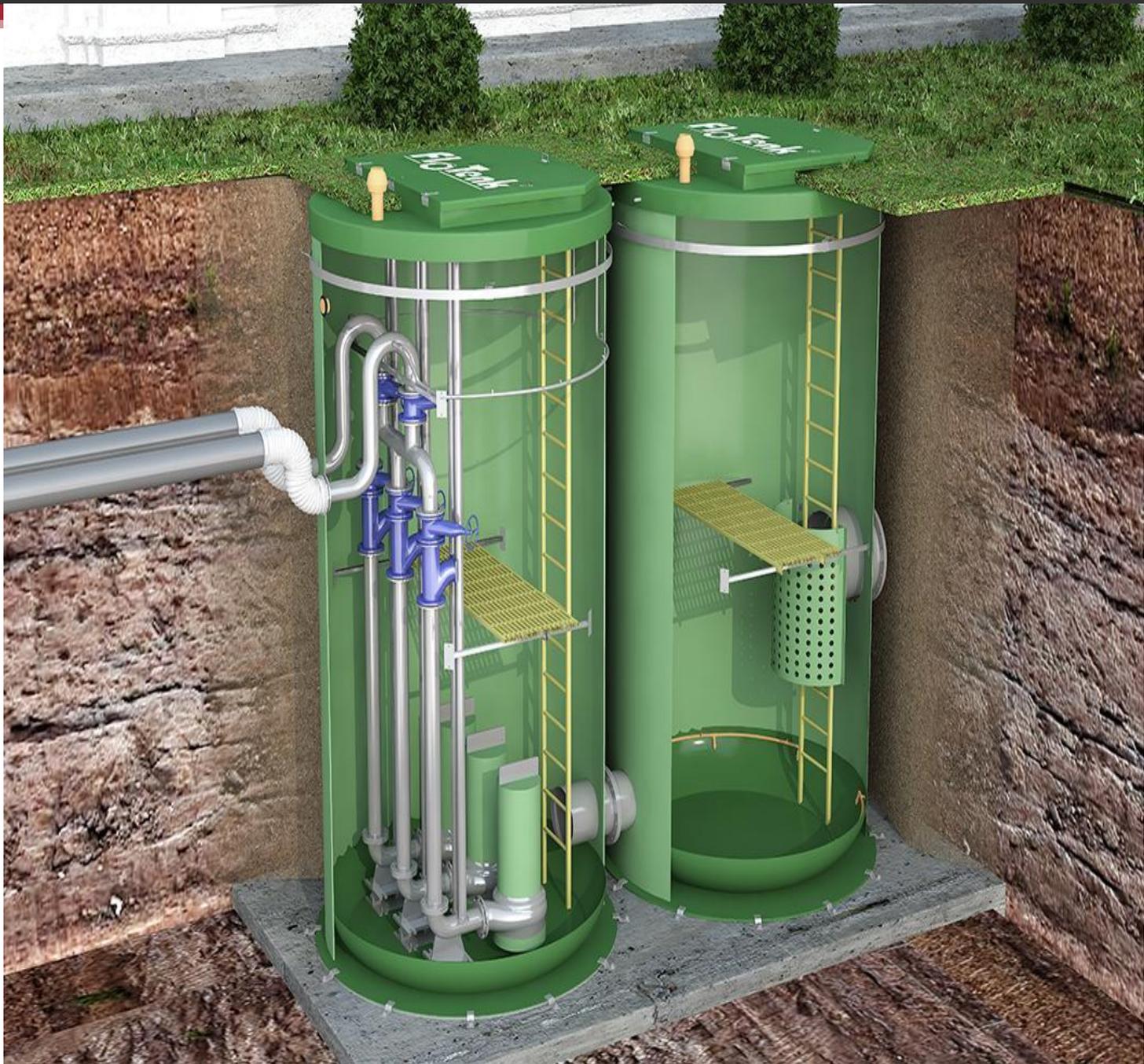
После дробления отбросы обычно сбрасываются в поток сточной жидкости перед решеткой.

Прозоры между стержнями назначаются в зависимости от марки насоса. Дну приемного резервуара придается уклон $i = 0,05 \dots 0,1$ к прямку под всасывающей трубой насоса.



1. Всасывающий трубопровод станции.
2. Щитовой затвор для ограничения подачи стоков.
3. Молотковая дробилка.
4. Решетки.
5. Резервуар приема сточных вод.
6. Щит регулировки и управления работой станции.
7. Кран-балка.
8. Система напорных труб для последующей транспортировки стоков.
9. Насос.
0. Электродвигатель.





В зависимости от назначения здания и предъявляемых требований к отведению сточных вод необходимо проектировать следующие **системы внутренней канализации**:

- – **бытовую** – для отведения сточных вод от санитарно-технических приборов (унитазов, умывальников, ванн, душей и др.);
- – **производственную** – для отведения производственных сточных вод;
- – **объединенную** – для отведения бытовых и производственных сточных вод при условии возможности их совместного транспортирования и очистки;
- – **внутренние водостоки** – для отведения дождевых и талых вод с кровли здания.

Системы внутренней канализации состоят из следующих элементов:

- приемников сточных вод,
- гидравлических затворов,
- отводящих трубопроводов,
- канализационных стояков,
- вытяжек, коллекторов и выпусков.

Из здания стоки отводятся в уличную канализационную сеть через систему трубопроводов, которая в зависимости от расположения их на территории населенного пункта, промышленного предприятия называется **дворовой, внутриквартальной, внутриплощадочной (заводской)**.

Приёмники для бытовых сточных вод — санитарные приборы, устанавливаемые в санитарно-бытовых помещениях (санузлах) жилых, общественных и производственных

зданий
Унитаз



Биде



Писсуар

Умывальник

Раковина

Мойка

Рукомойник

Ванна

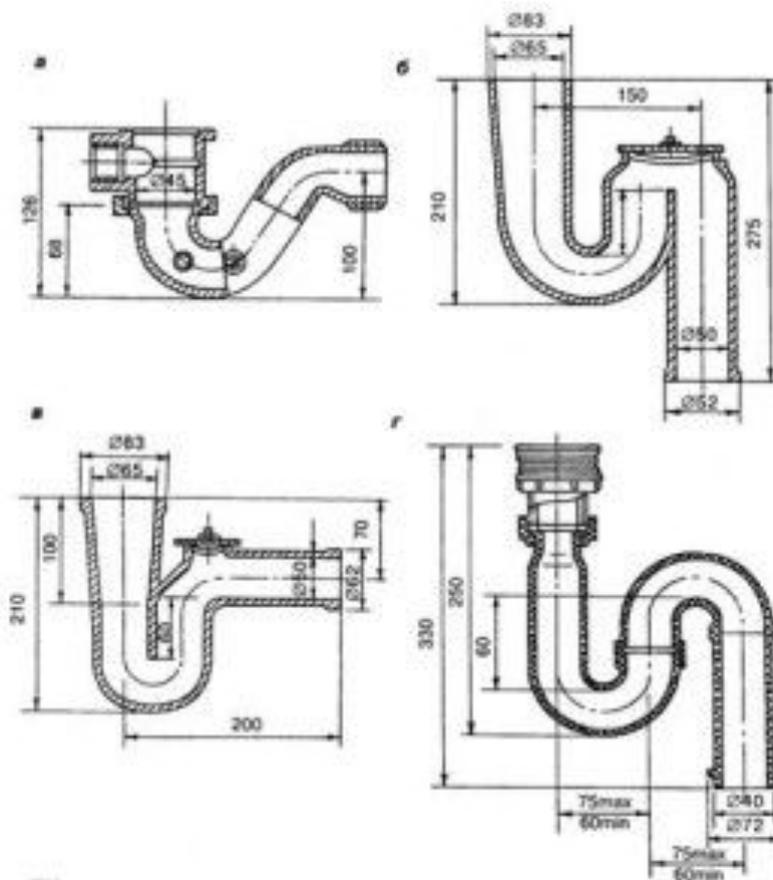
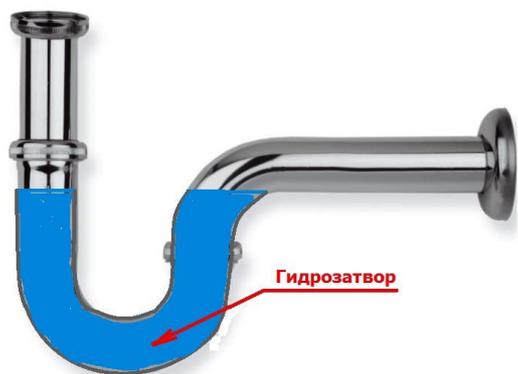
Душ. поддон

Трап



- **Гидравлический затвор** (гидрозатвор, сифон) — обязательный элемент, которым должны быть оборудованы все без исключения приёмники сточных вод, установленные на канализационной

сети.
Гидрозатвор препятствует проникновению неприятного запаха в квартиру



Отводные трубопроводы обеспечивают отвод сточных вод от санитарно-технических приборов к канализационным стоякам. Движение сточных вод в отводных трубах самотечное, поэтому прокладываются они с уклоном в сторону стояков.

ДИАМЕТРЫ И УКЛОНЫ ОТВОДНЫХ ТРУБ

Тип прибора	Диаметр отводной линии	Уклоны	
		Нормальные	Минимальные
Раковина	40 – 50	0,035	0,025
Унитаз	100	0,02	0,012
Писсуар, умывальник, ванна	40 – 50	0,035	0,025
Мойка	50	0,035	0,025

Стояки представляют собой вертикальные колонны из пластмассовых или чугунных труб. Они размещаются в туалетных комнатах за унитазом или как можно ближе к нему. Прокладку стояков осуществляют **открыто** (у стены здания) или **скрыто** (в каналах). При скрытой прокладке против ревизии следует оставлять отверстие с дверцей размером **30–40 см.**

Диаметр трубы канализационного стояка по всей высоте не должен быть меньше, чем наибольшего диаметр отводной трубы, которая к нему присоединяется. Унитаз подсоединяется к отводной трубе диаметром

Таблица 8 – Диаметры канализационных стояков

Диаметр поэтажных отводов, мм	Угол присоединения поэтажных отводов к стояку, град.	Допустимые расходы сточной жидкости, л/с			
		при диаметре канализационного стояка, мм			
		50	100	125	150
50	90	0,80	4,30	7,35	11,45
	60	1,21	6,40	11,00	17,00
	45	1,40	7,40	12,50	19,60
100	90	-	3,20	5,50	8,50
	60	-	4,87	8,30	12,80
	45	-	5,50	9,40	14,50
125	90	-	-	5,00	7,80
	60	-	-	7,65	11,80
	45	-	-	9,00	13,40
150	90	-	-	-	7,20
	60	-	-	-	11,00
	45	-	-	-	12,60

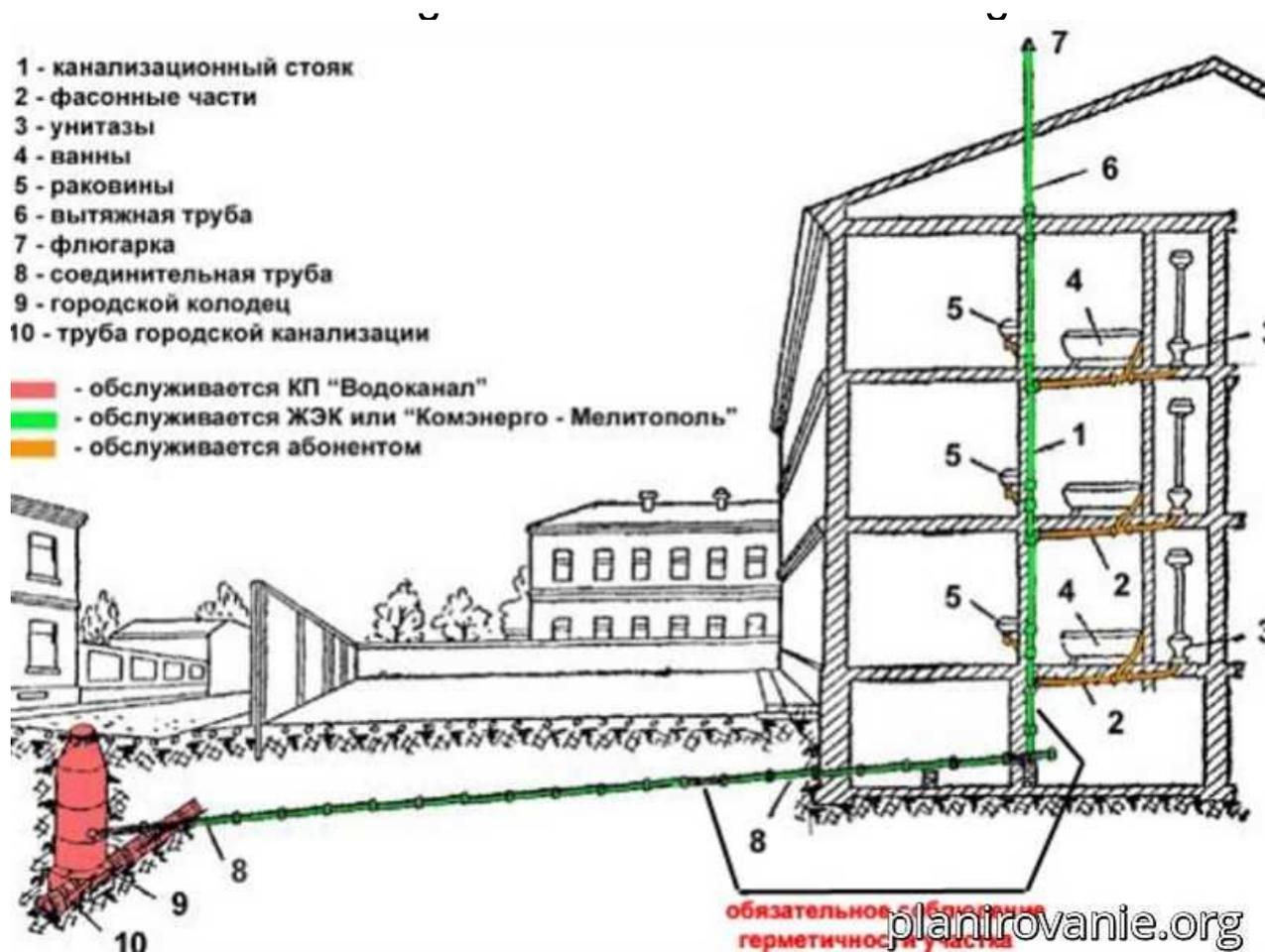


Ревизии, монтируемые на вертикальных и горизонтальных участках трубопроводов, позволяют прочищать их в обоих направлениях. Ревизия представляет собой люк в трубе, закрываемый крышкой на четырех болтах или винтовой крышкой с резиновой прокладкой



Стояки выводятся через кровлю на высоту, м, не менее:

- 0,3 — от плоской неэксплуатируемой кровли;
- 0,5 — от скатной кровли;
- 3,0



- **Канализационные выпуски** служат для сбора сточных вод от стояков и отвода их за пределы здания в дворовую канализационную сеть.

Присоединение стояка к выпуску осуществляется двумя отводами по 135.

При подключении одного стояка

диаметр выпуска = диаметру стояка

При подключении нескольких стояков -

определяется расчетом

Трассу дворовой канализации диаметром

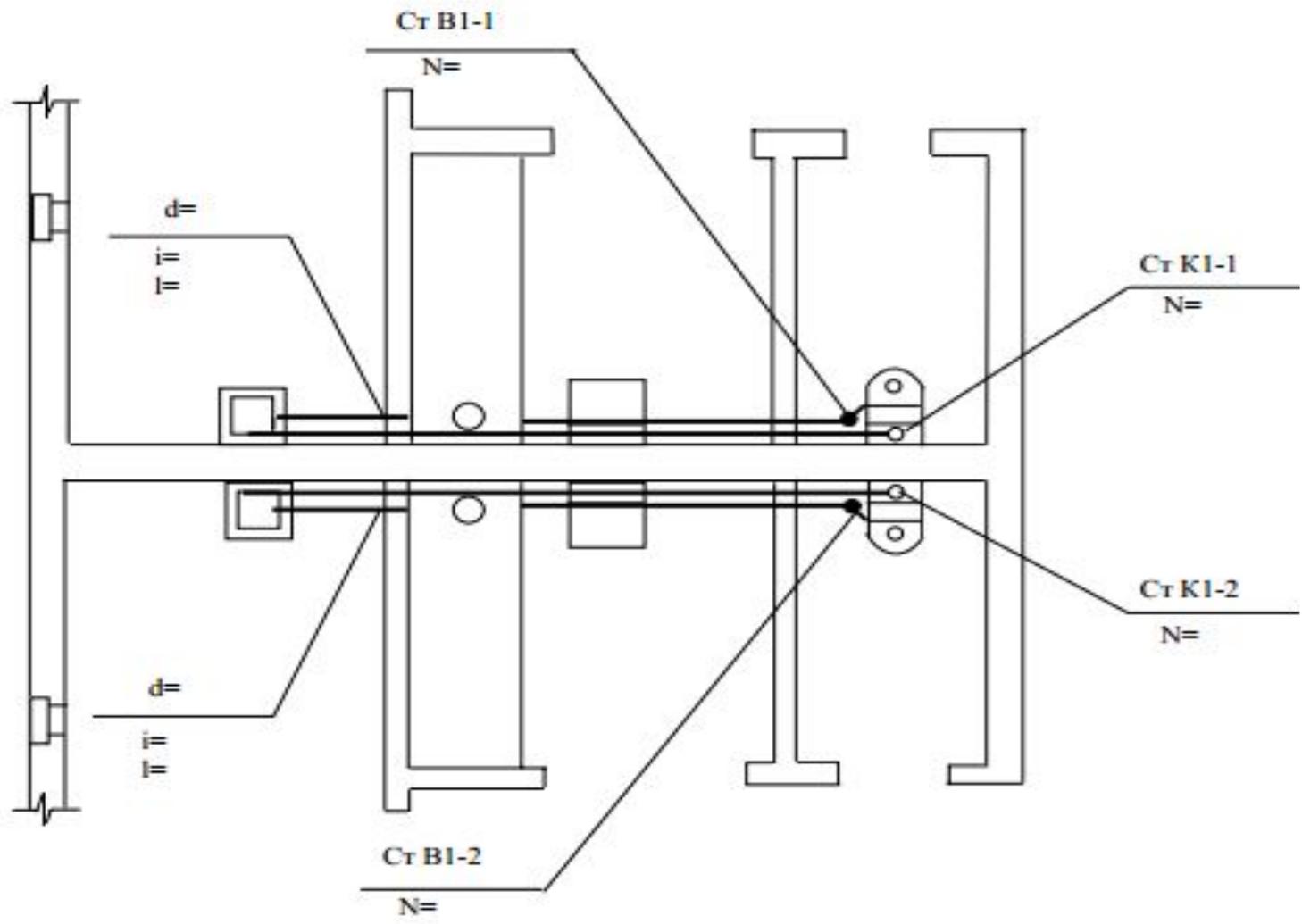
150 (160) мм прокладывают параллельно зданию на расстоянии **не менее 3 м** для твердых грунтов **и не менее 5 м** – для просадочных со стороны дворового фасада

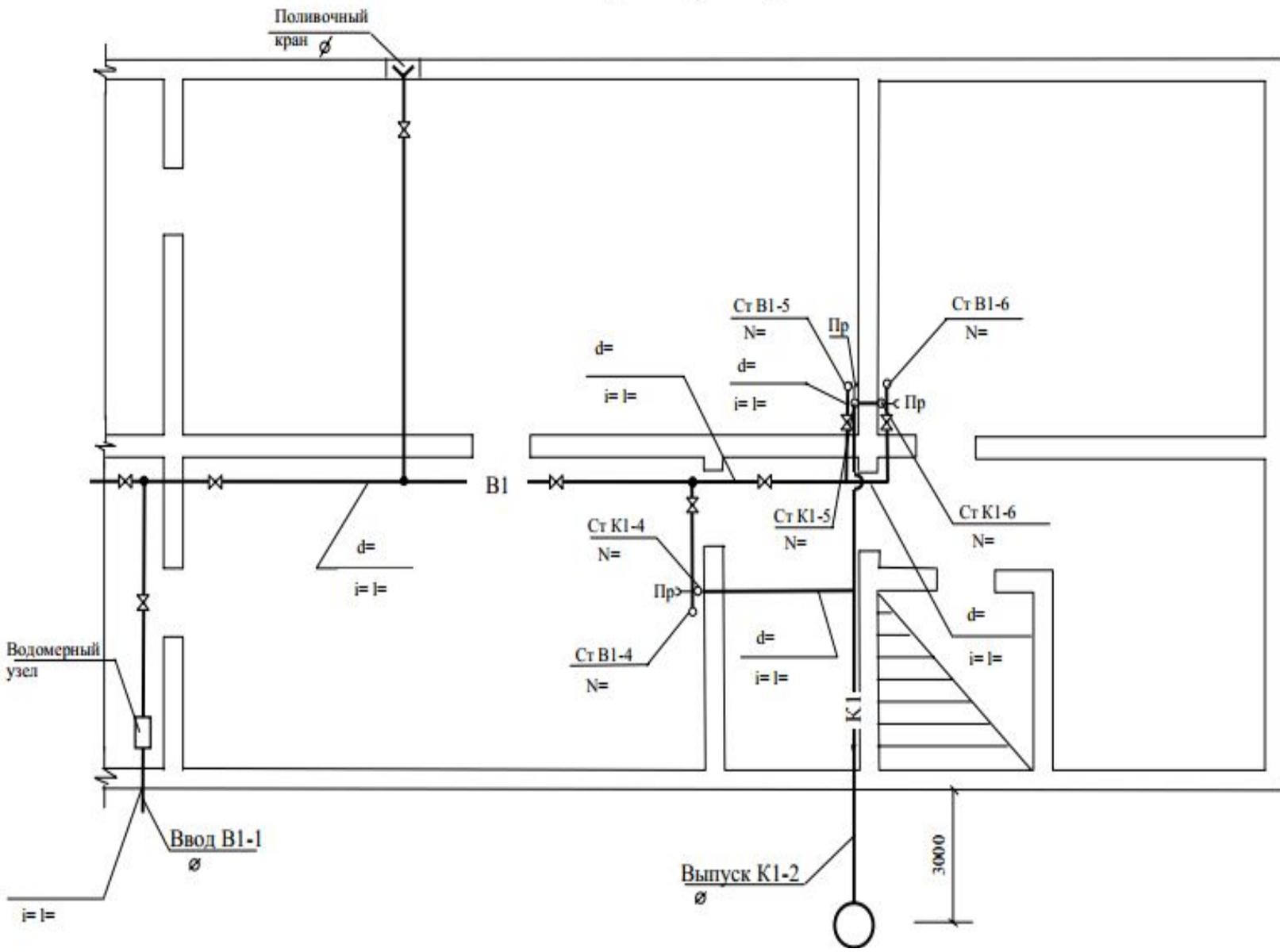
Выпуски от канализационной сети из подвальных помещений следует предусматривать с уклоном **не менее 0,02.**

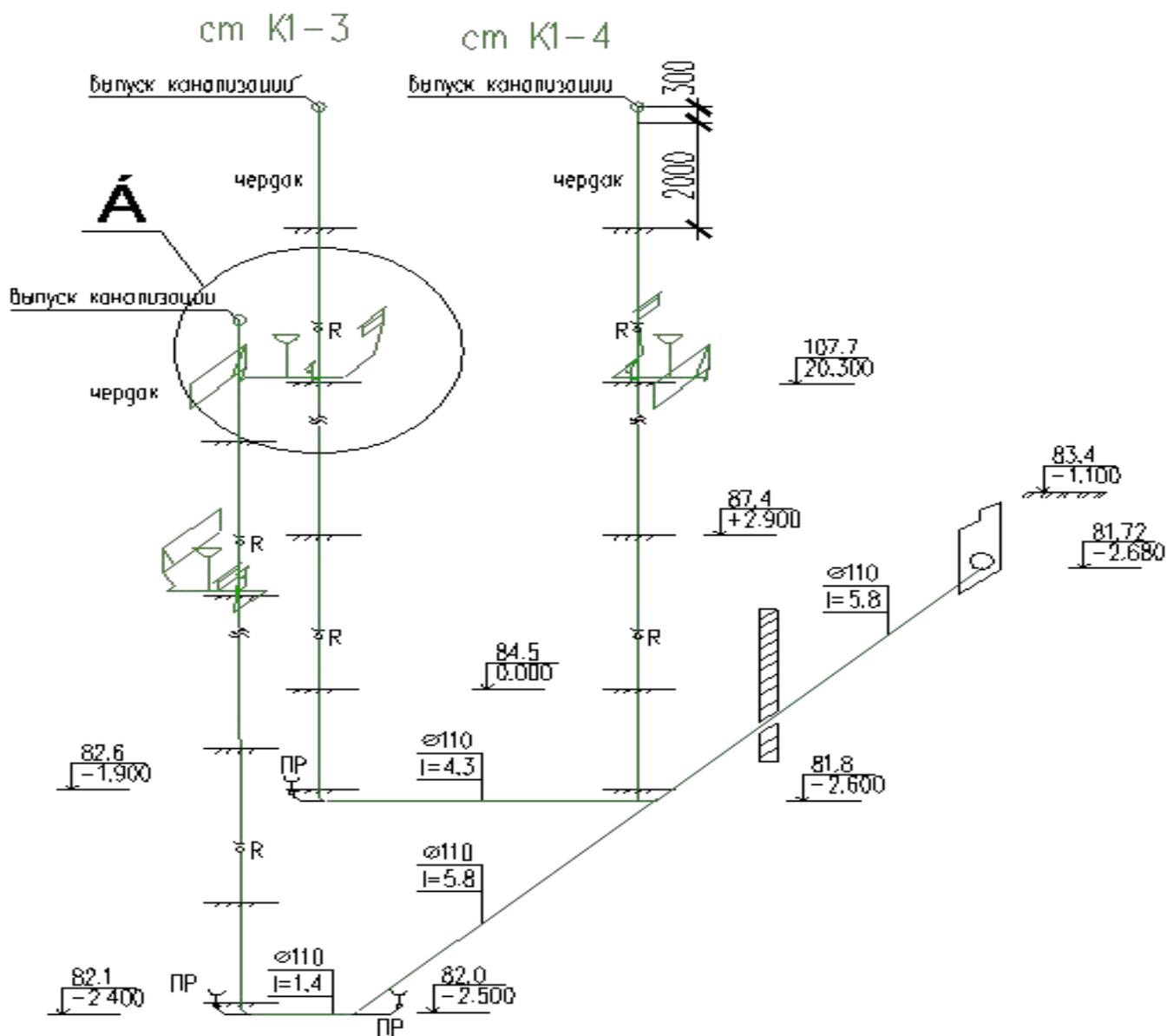
Минимальную глубину заложения выпуска следует принимать на 0,3 м выше глубины промерзания грунта, но не менее 0,7 м до верха трубы.

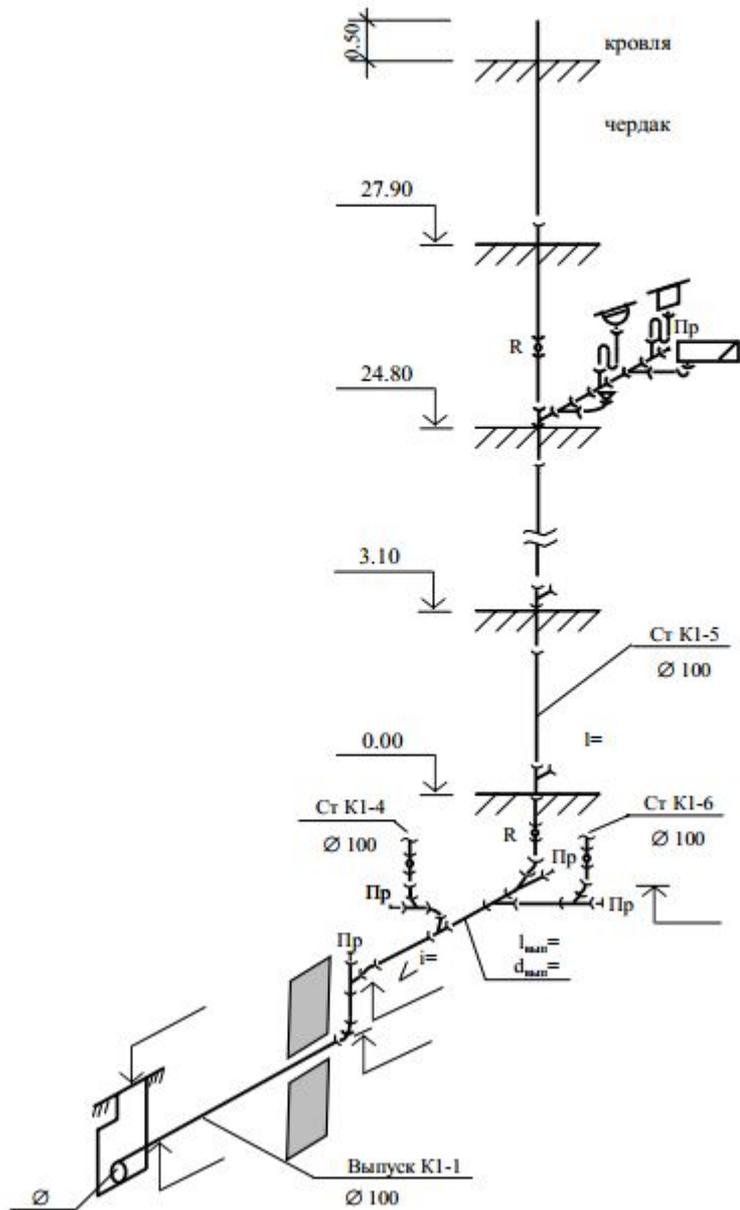
На трубопроводах внутренней бытовой и производственной канализации необходимо предусматривать установку **ревизий или прочисток:**

- в нижнем и верхнем этажах на стояках при отсутствии на них отступов, а при наличии отступов — и в вышерасположенных над отступами этажах;
- не реже чем через три этажа в жилых зданиях высотой пять этажей и более;
- в начале участков (по движению сточных вод) отводных труб при количестве присоединяемых приборов три и более, под которыми нет устройств для прочистки;
- при изменении направления движения сточных вод не более одного поворота на одну прочистку, если участки трубопроводов не могут быть прочищены через другие участки на поворотах сети.
- **Прочистки** устанавливаются в местах, где требуется прочистка труб только в одном направлении. Прочистки выполняют в виде косоугольного тройника и отвода 135° или двух отводов 135° , обеспечивающих плавный вход прочищающего каната в трубу. Прочистка закрывается заглушкой.









Расчет горизонтальных канализационных трубопроводов необходимо производить, назначая скорость движения сточных вод V , м/с, и наполнение H/D таким образом, чтобы было выполнено условие

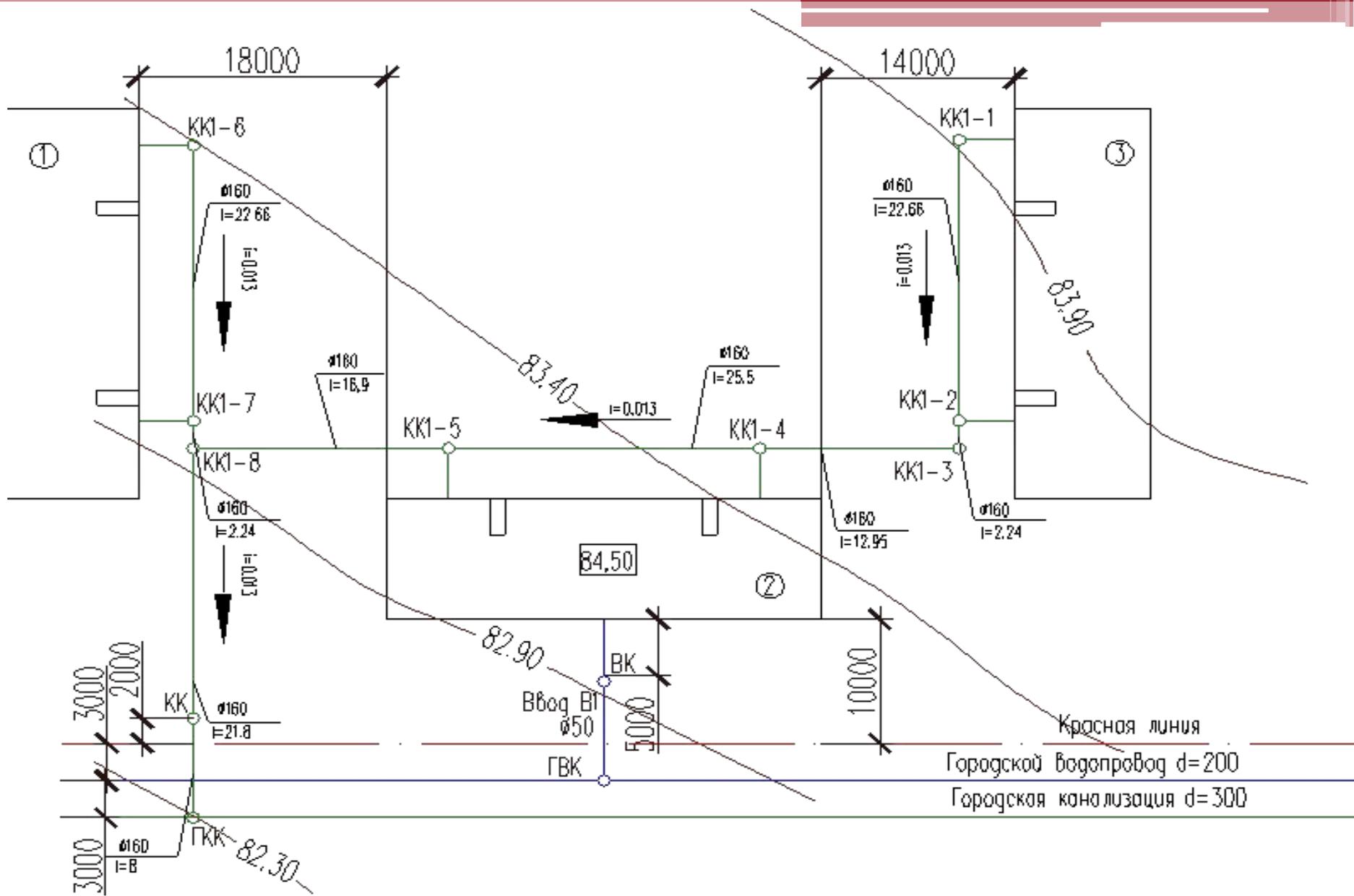
$$V \sqrt{\frac{H}{D}} \geq K,$$

где K — коэффициент, зависящий от материала труб и принимаемый равным:

0,5 — для трубопроводов из полимерных и стеклянных труб;

0,6 — для трубопроводов из других материалов.

V должна быть **не менее 0,7 м/с**, наполнение трубопроводов H/D — **от 0,3 до 0,6**



①

③

②

18000

14000

3000

2000

10000

3000

KK1-6

KK1-1

KK1-7

KK1-5

KK1-4

KK1-2

KK1-8

KK1-3

KK

ВК

Ввод ВГ

$\varnothing 50$

ГВК

$\varnothing 160$
i=22.66

$\varnothing 160$
i=22.66

$\varnothing 160$
i=16.9

$\varnothing 160$
i=25.5

$\varnothing 160$
i=2.24

$\varnothing 160$
i=12.95

$\varnothing 160$
i=2.24

$\varnothing 160$
i=21.8

$\varnothing 160$
i=8

83.40

83.90

82.90

82.30

84,50

Красная линия

Городской водопровод $d=200$

Городская канализация $d=300$

i=0.013

i=0.013

i=0.013

$\Sigma i=0.013$

$\Sigma i=0.013$

$\Sigma i=0.013$

$\Sigma i=0.013$

