

Водоотведение зданий

1. Основные понятия о наружном водоотведении.
Системы и сети водоотведения.
2. Основные элементы систем внутреннего водоотведения.

План урока

- 1. Основные понятия о наружном водоотведении
- 2. Системы и сети наружного водоотведения
(правила проектирования; трубы, применяемые для систем водоотведения; канализационные колодцы)
- 3. Работа городских очистных сооружений
- 4. Основные элементы систем внутренней канализации

Цели урока

- 1. Получить представление об устройстве городской водоотводящей сети
- 2. Познакомиться с работой очистных сооружений
- 3. Уяснить устройство внутренней канализации зданий

Человечество не погибнет в атомном
кошмаре, оно захлебнется в собственных
отходах

Нильс Бор















35mm
36

© 2006 iStockphoto

















Основные понятия о наружном водоотведении. Системы и сети водоотведения.

Система водоотведения (канализации) – это комплекс инженерных сооружений и мероприятий, предназначенных для приема сточной воды (жидкости), ее транспортировки на очистные сооружения, обработки до установленных норм и сброса в природные водоемы.

Под сточной понимается вода (жидкость), которая была использована для различных нужд и получила при этом дополнительные примеси

Городскую канализацию обычно устраивают двух типов:

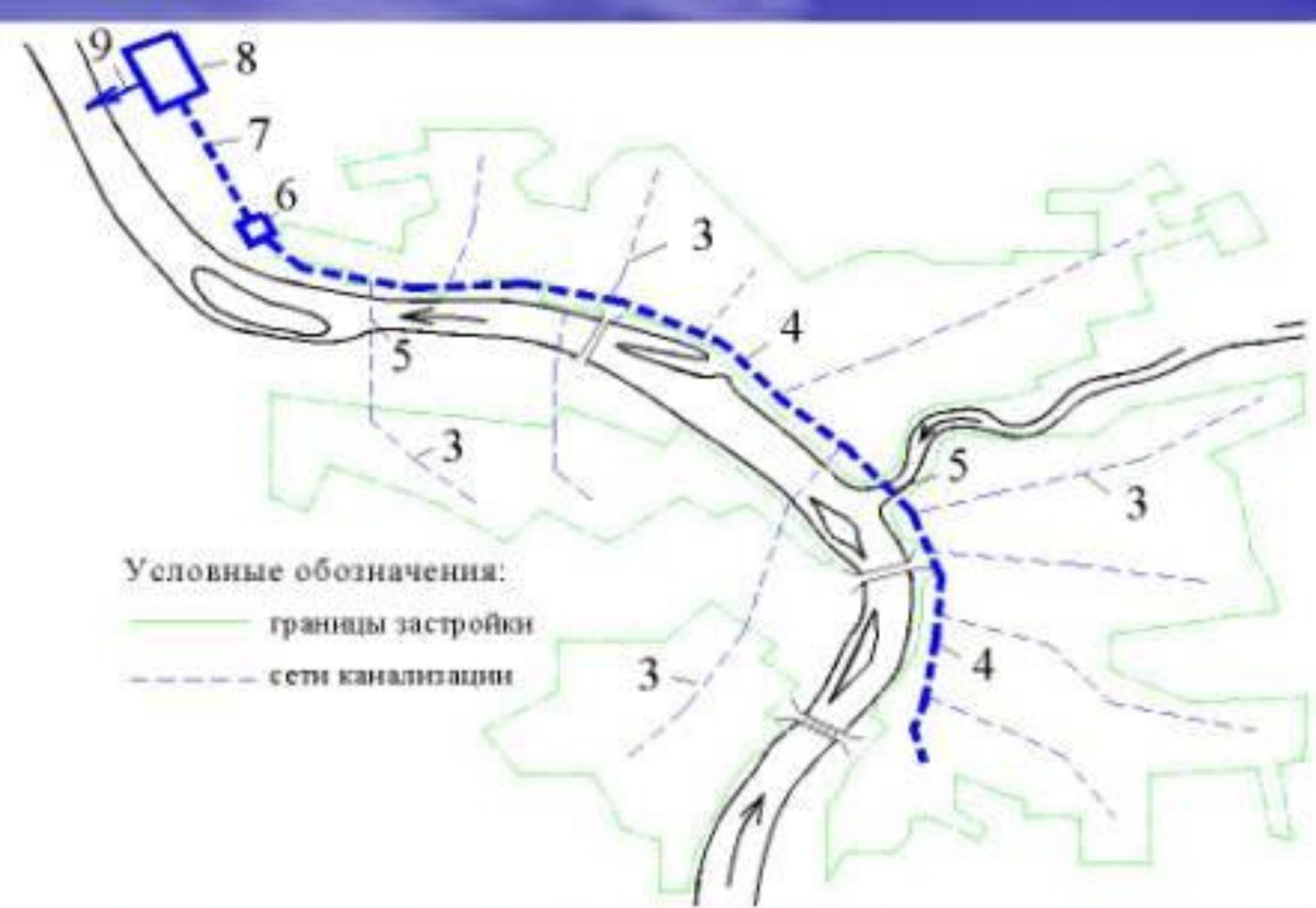
- 1) **объемную**, предназначенную для транспортировки бытовых (хозяйственно-фекальных) и промышленных стоков за черту города на очистные сооружения.
- 2) **ожижевую (ливневую)**, предназначенную для транспортировки атмосферных сточных вод (образующихся в результате выпадения дождей и таяния снегов)

Канализацию городов, населенных пунктов и промплощадок устраивают в нашей стране по требованиям строительных норм и правил

СНиП 2.04.03-85 (с изм.). Канализация. Наружные сети и сооружения.

Элементы городской канализации

- 1 дворовые и внутриквартальные сети диаметром 150–200 мм, строят в пределах красных линий, т. е. не выходя на территорию улицы
- 2 уличные коллекторы диаметром 250–400 мм, которые строят за красными линиями застройки, т. е. по территории улиц
- 3 районные коллекторы диаметром 500-1000 мм, которые строят для района канализования
- 4 городской коллектор диаметром от 1000 до 5000 мм, который строят вдоль города по наиболее пониженной его части
- 5 дюкеры с насосными станциями перекачки
- 6 главная канализационная насосная станция перекачки
- 7 загородный напорный трубопровод
- 8 городские очистные сооружения
- 9 выпуск в водоем



Условные обозначения:

— границы застройки

- - - сеть канализации

Рис.5

Глубина заложения трубопроводов. Необходимые условия для проектирования водоотводящих сетей

Минимальную глубину заложения трубопроводов принимают выше глубины промерзания грунта на 0,5 м (при диаметре трубопроводов до 500 мм) и на 0,5 м (при диаметре трубопроводов больше 500 мм)

Максимальная глубина заложения трубопроводов зависит от вида грунта
эффективы (4-5 м для скальных грунтов и 7-8 для сухих нескальных)

Условия работы водоотводящей сети:

- скорости движения сточных вод не должны быть меньше минимально-допустимых (для обеспечения самоочищения сети)
- наименьшие уклоны трубопроводов следует принимать в зависимости от допустимых минимальных скоростей
- расчетное наполнение труб (отношение слоя жидкости к диаметру) не должно превышать рекомендуемого. Это позволяет создать лучшие условия для транспортирования загрязнений, обеспечить вентиляцию сети для удаления ядовитых и взрывоопасных газов, создать резерв в сечении труб для пропуска расхода, превышающего расчетный

Трубопроводы для сетей водоотведения

- трубы керамические канализационные для устройства безнапорных сетей по ГОСТ 286-82 диаметром 150-300 мм
- железобетонные безнапорные трубы по ГОСТ 6482-88 диаметром 400-3500 мм
- чугунные напорные и безнапорные трубы по ГОСТ 9583-75 диаметром 50-400 мм
- стальные электросварные с внутренним цементно-песчаным покрытием по ТУ 14-154-23-90
- трубопроводы больших диаметров выполняют из сборного железобетона

Канализационный колодец

Для осмотра, а также промывки и прочистки водоотводящей сети от засорения на ней устраивают смотровые колодцы:

- линейные, устраиваемые по трассе через определенный шаг в зависимости от диаметра сети
- поворотные, устанавливаемые в местах поворота линий
- узловые, устанавливаемые на пересечении нескольких водоотводящих линий
- перепадные, устанавливаемые для сопряжения труб, уложенных на разной глубине или при подсоединении дворовой водоотводящей сети к городской

Очистные сооружения канализации

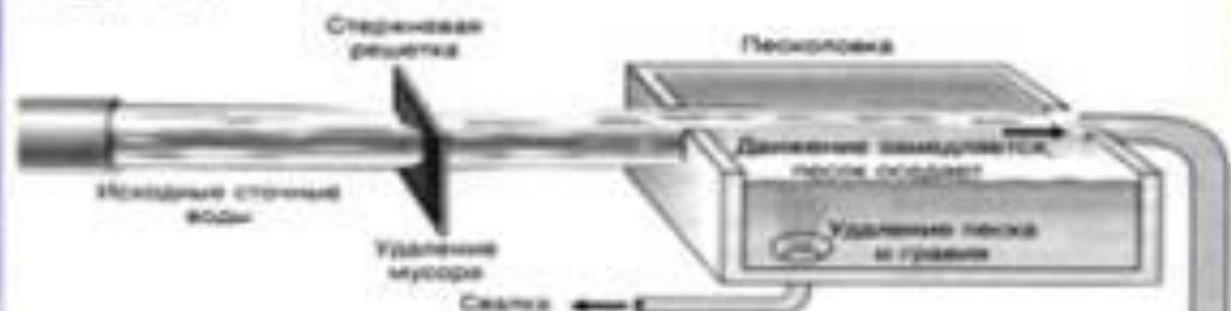
Очистные сооружения канализации проектируют согласно требованиям СНиП 2.04.03-85 «Канализация: наружные сети и сооружения».

Они должны находиться за чертой города и ниже по течению реки.

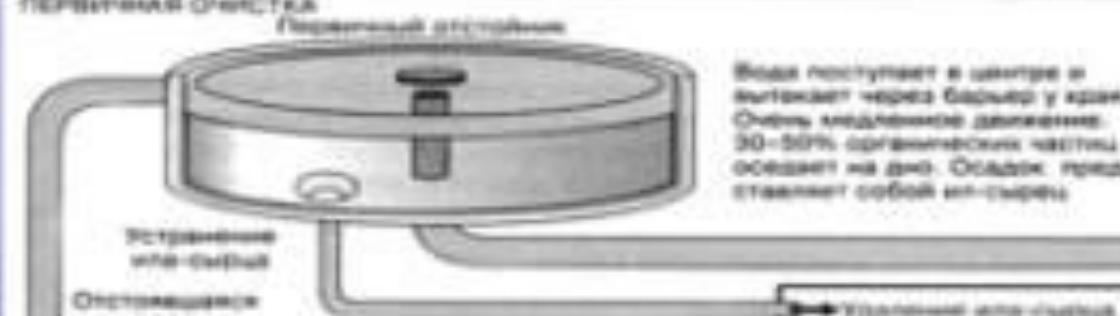


Очистные сооружения канализации - это целая промплощадка, которая должна так очистить сточные воды после города, чтобы уровень остаточных загрязнений в очищенных сточных водах при сбросе в водоём не превышал предельно-допустимые концентрации (ПДК). Полный цикл очистки сточных вод представлен на (рис.2)

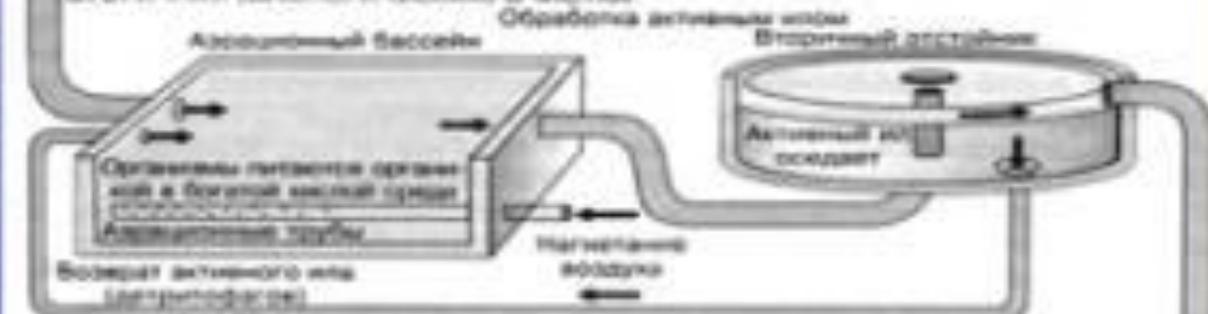
ПРЕДЧИСТКА



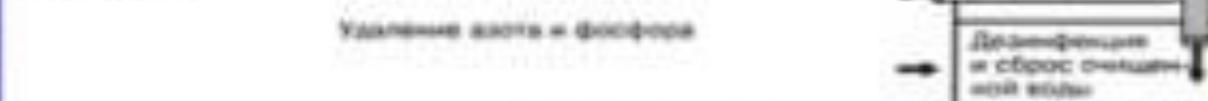
ПЕРВИЧНАЯ ОЧИСТКА



ВТОРИЧНАЯ (БИОЛОГИЧЕСКАЯ) ОЧИСТКА



ДОБЫЧА



• Рис. 6

1 Механическая очистка

- решетки служат для улавливания крупных загрязнений (тряпья, бумаги и др.)
- песколовки служат для улавливания нерастворимых минеральных примесей (песка, шлака, боя стекла и др.). В них происходит выпадение нерастворимых минеральных примесей в осадок
- отстойники служат для задержания нерастворимых органических загрязнений. Первичные отстойники предназначены для выделения взвешенных веществ (преимущественно органического происхождения) из сточной воды







2 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА

Для крупных городов чаще всего применяют аэротенки - проточные сооружения, где сточные воды аэрируются вдувом воздуха от компрессорных станций. Сюда же подают **активный ил** - смесь микроорганизмов и простейших животных типа амёб, инфузорий, раков, улиток, которые в присутствии кислорода воздуха интенсивно очищают сточные воды, окисляя органические загрязнения (аэробный процесс). Окисленные органические загрязнения затем выпадают в осадок на вторичных отстойниках. После сооружений биологической очистки сточные воды очищаются примерно на 95%, то есть остаточных загрязнений остаётся около 5% (бактериальные загрязнения).





3) Сооружения по обеззараживанию сточных вод.

Применяют хлорирование, УФ облучение
Очистка считается выполненной на 100%.



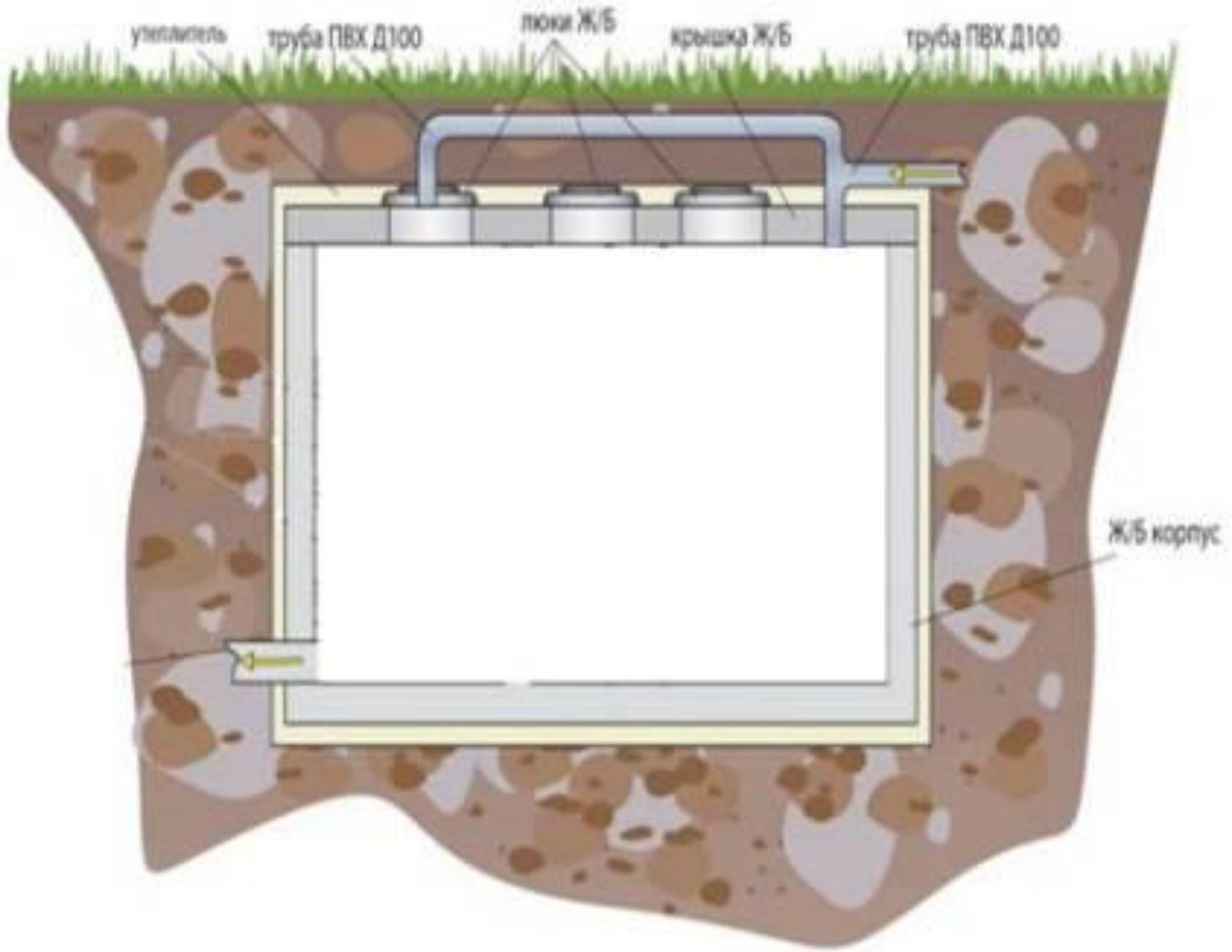




После сооружений механической и биологической очистки остаётся сырой осадок, представляющий опасность для окружающей среды, поэтому его обрабатывают на сооружениях: метантенках, биологических фильтрах, септиках.

Метантенки применяют для крупных городов. Это подземные железобетонные резервуары диаметром до - 20-30 м глубиной до 15 метров. В них примерно на месяц для сбраживания загружают сырой осадок очистных сооружений. Процесс сбраживания осадка происходит без доступа воздуха (анаэробный процесс) и выделяется газ метан, почему сооружение и называется метантенк.

Примерно через месяц осадок перегнивает и становится безопасным. Его обезвоживают и сушат.



Очистные сооружения г. Курск

В 2009 году объем забора воды составил

- 238 млн. м³ в год

- объем сброса сточных вод 133 млн. м³ в год.

Сброшено загрязненных без очистки сточных вод

0,02 млн. м³ в год.

Объем недостаточно очищенных сточных вод в природные водоемы составил 35 млн. м³ в год

Наибольшее количество не достаточно очищенных сточных вод сбрасывает МУП «КурскВодоканал» 33 млн. м³ в год.























Вид очистных сооружений г.
Курска, пос. Ворошиево
(вид со спутника)

Дождевая канализация городов

Дождевую канализацию городов проектируют согласно требованиям СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения». Её старое название - ливневая канализация, ливнёвка.

Дождевая канализация собирает на территории города дождевые и талые (поверхностные) воды, отводит самотёком их по сети и через свои районные коллекторы сбрасывает условно-чистые стоки в водоём в чертёже города.

Элементы наружной дождевой канализации:

- 1 - дождеприёмники-решётки, устраивают вдоль дорог с шагом через 50-80 метров;
- 2 - отводящий подземный трубопровод диаметром не менее - 200 мм;
- 3 - уличные коллекторы диаметром - 400-1000 мм;
- 4 - районные коллекторы диаметром - 1000-2500 мм.

Дренаж для понижения уровня подземных вод

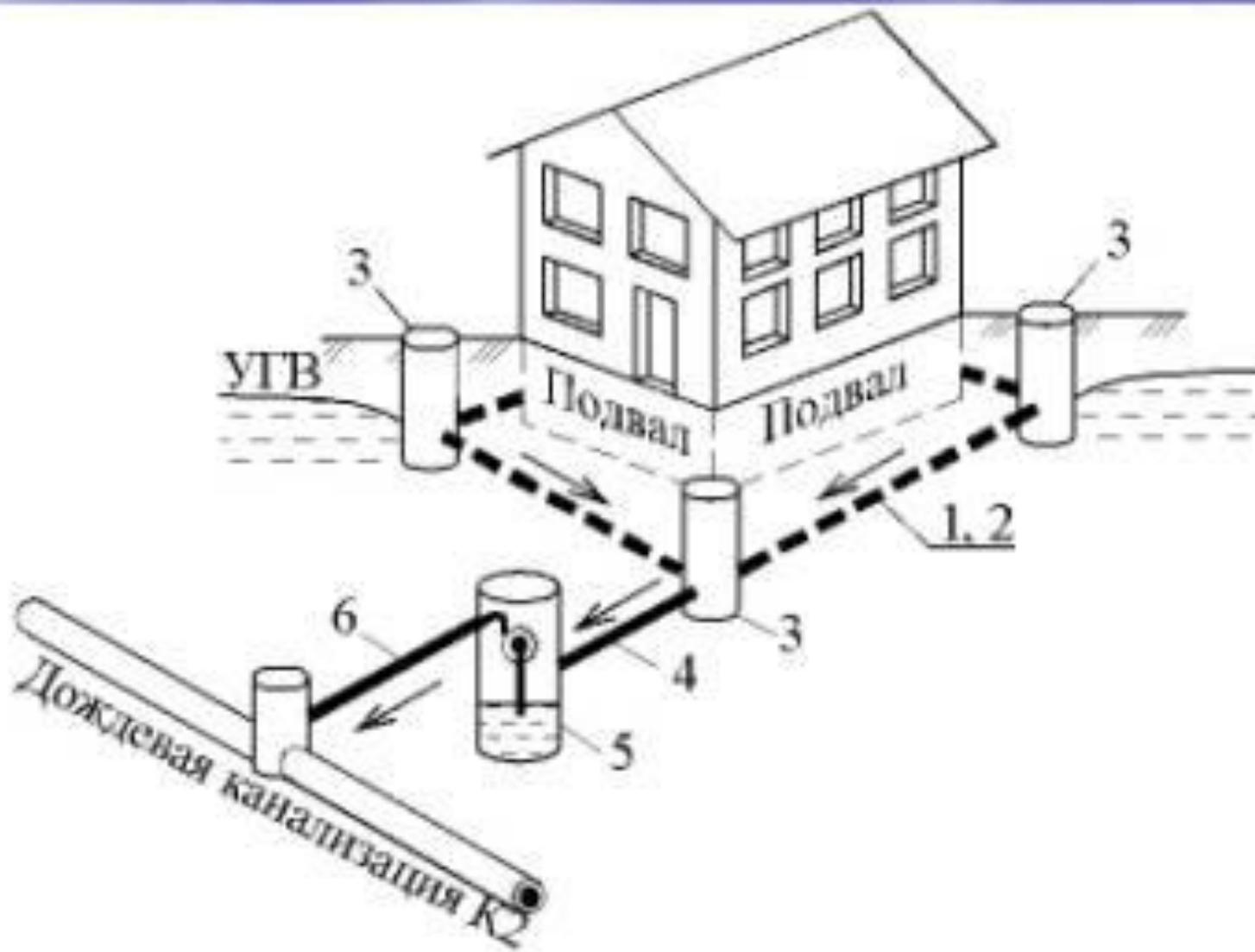
- дренаж — это гидравлическая система из труб (труб с отверстиями), фильтрующих обсыпок, слоев и других элементов, предназначенная для понижения УПВ не менее нормы осушения или не менее 0,5 метра ниже пола помещений, основания сооружения со сбросом дренажных вод;
- дождевую канализацию К2 ;
- открытый водоём или водоток;
- скважинный подземный пласт.

Дренаж чаще всего связан с дождевой канализацией К2, но в отличие от неё отводит не поверхностные, а подземные воды.

Перечислим основные элементы дренажа:

- 1) подоприёмное устройство (дренаж, скважина);
- 2) фильтрующие обсыпки и слои (защита от загрязнения);
- 3) смотровые колодцы (для удобства обслуживания и ремонта);
- 4) водоотводящая труба (дренажный коллектор);
- 5) насосная станция перекачки дренажных вод (не всегда);
- 6) труба-выпуск дренажных вод (в К2, водоём или пласт).

Элементы дренажа (на примере кольцевого дренажа)



Внутренняя канализация зданий

Внутренняя канализация зданий - это система трубопроводов и устройств, отводящих сточные воды из зданий, включая наружные выпуски до смотровых колодцев.

Внутренняя канализация проектируется по требованиям строительных норм и правил СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий

Классификация внутренней канализации



Внутренняя канализация имеет следующие разновидности:

К1 - бытовая канализация

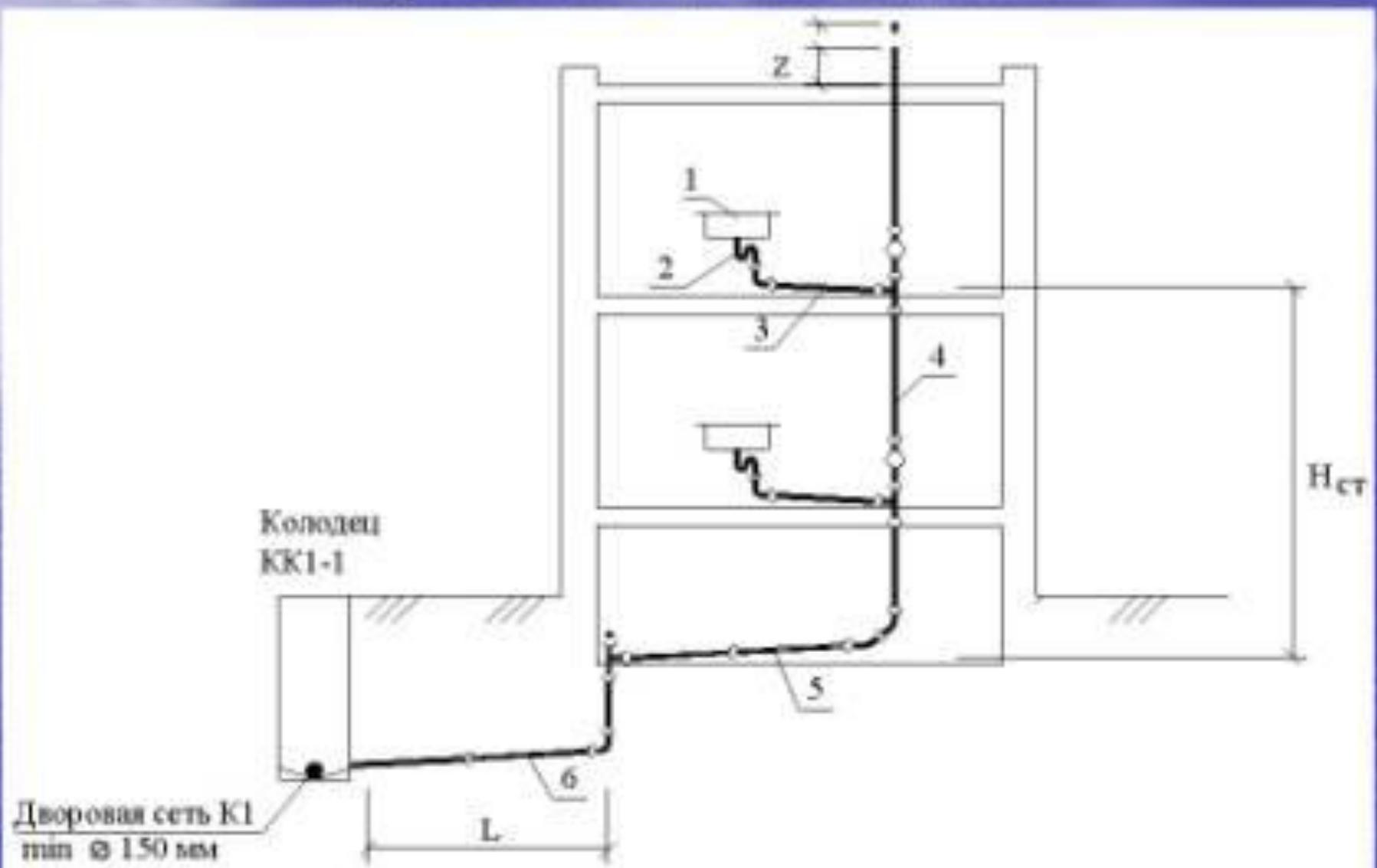
(по-старому: "хозяйственно-фекальная канализация");

К2 - дождевая канализация (или "внутренние водостоки");

К3 - производственная канализация (общее обозначение).

Элементы К1

Элементы бытовой канализации К1 рассмотрим на примере двухэтажного здания с подвалом.



Санитарно-технические приборы и приёмники сточных вод

Санитарно-технические приборы и приемники сточных вод засорами в канализации принимают стоки. Вот наиболее применяемые в бытовой канализации К1 санитарно-технические приборы:

- мойки кухонные;
- умывальники;
- ванны;
- унитазы.

В дождевой канализации К2 на кровлях зданий устанавливают водосточные воронки: колпаковые (для незэксплуатируемых кровель) или плоские (для эксплуатируемых кровель).

В производственной канализации К3 применяют следующие приемники сточных вод: трапы, ванны, напольные решетки, лотки.

Сифоны и гидравлические затворы

Сифоны и гидравлические затворы располагают сразу под санитарно-техническими приборами, приемниками сточных вод. Принцип действия можно рассмотреть на примере сифона колеччатого типа, устанавливаемого между унитазом или кухонной мойкой.



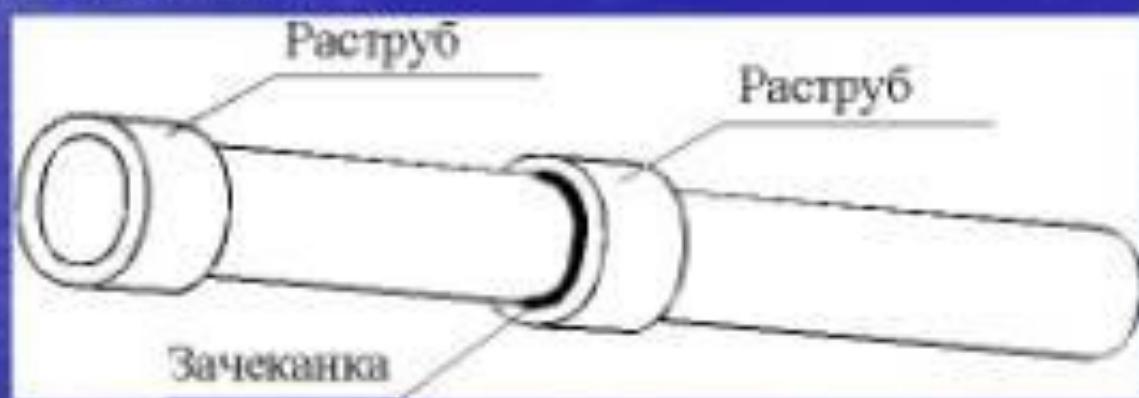
За счёт изогнутости трубы сифона в виде петли в нём всегда остается вода, создающая гидравлический затвор, то есть водяную пробку, препятствующую проникновению запахов из системы канализации в помещения зданий.

Канализационные раструбные трубопроводы

Трубы для канализации применяют раструбные. Раструб - это уширение на одном конце трубы, служащее для соединения с другими трубами или с фасонными деталями. Раструбы должны быть направлены против движения сточных вод.

Раструбный стык чугунных труб зачеканивают пенькой и замазывают цементным раствором.

Раструбный стык пластмассовых трубопроводов уплотняют резиновым кольцом



Соединительные фасонные детали

Как уже было сказано, канализационные трубы соединяют между собой с помощью раструбов этих же труб. Однако обойтись одними раструбами труб невозможно, поэтому для переходов с меньшего диаметра на больший, поворотов и боковых присоединений применяют соединительные фасонные детали по ГОСТ 6942-98 "Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним"

- патрубки переходные (для перехода с меньшего на больший диаметр):



- колена (для поворота трубопроводов на 90°):



- отводы (для поворота трубопроводов на 135°);



тройники прямые (для стояков);



-треугольник косые (преимущественно для горизонтальных участков);



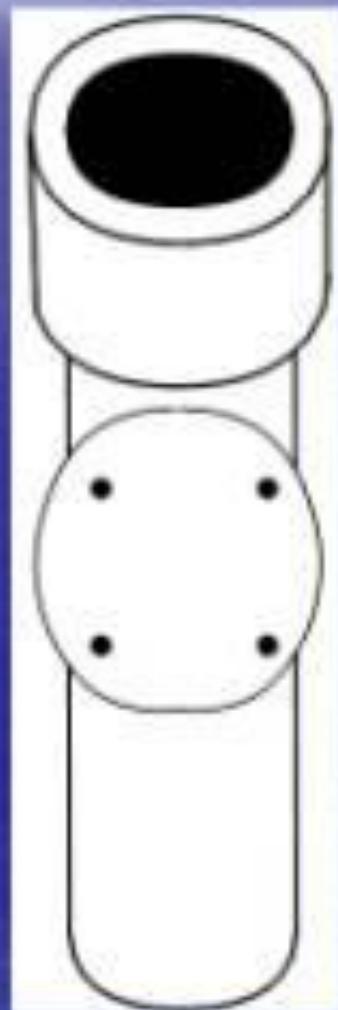
-крестовины прямые (для стояков)



Устройства для прочистки сети

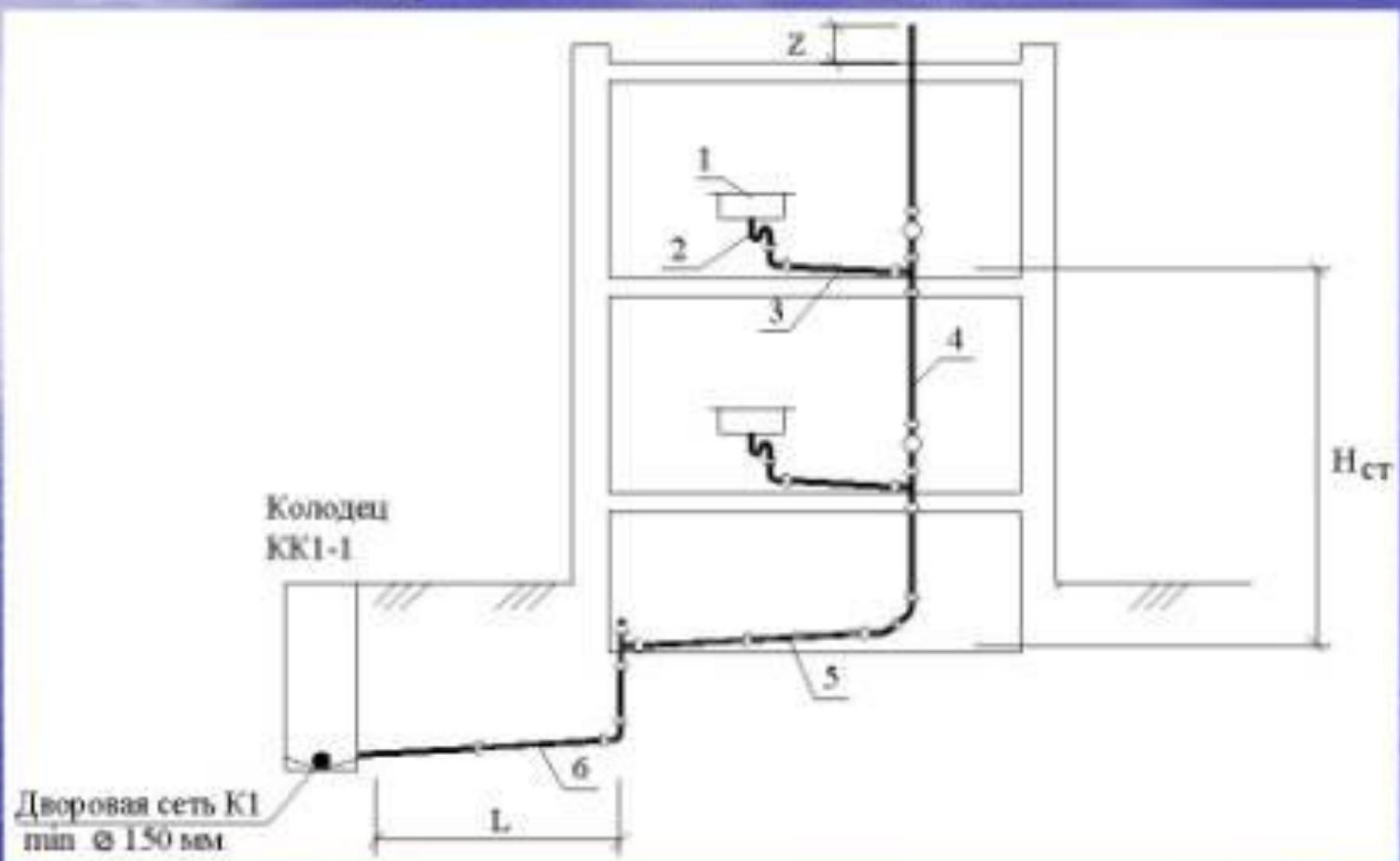
Для прочистки канализационных сетей от засоров применяют ревизии - ревизии (на стояках):

Ревизия - это рас трубная труба, на боковой поверхности которой имеется съёмный фланец с резиновой прокладкой, прикреплённый к трубе четырьмя или двумя болтами



Элементы К1

Элементы бытовой канализации К1 рассмотрим на примере двухэтажного здания с подвалом.



Основные элементы К1 по ходу движения сточных вод:

- 1 - санитарно-технический прибор;
- 2 - сифон (гидравлический затвор);
- 3 - отводящий поэтажный трубопровод;
- 4 - канализационный стояк;
- 5 - отводящая сеть в подвале;
- 6 - выпуск канализации.

ДОЖДЕВАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ К2

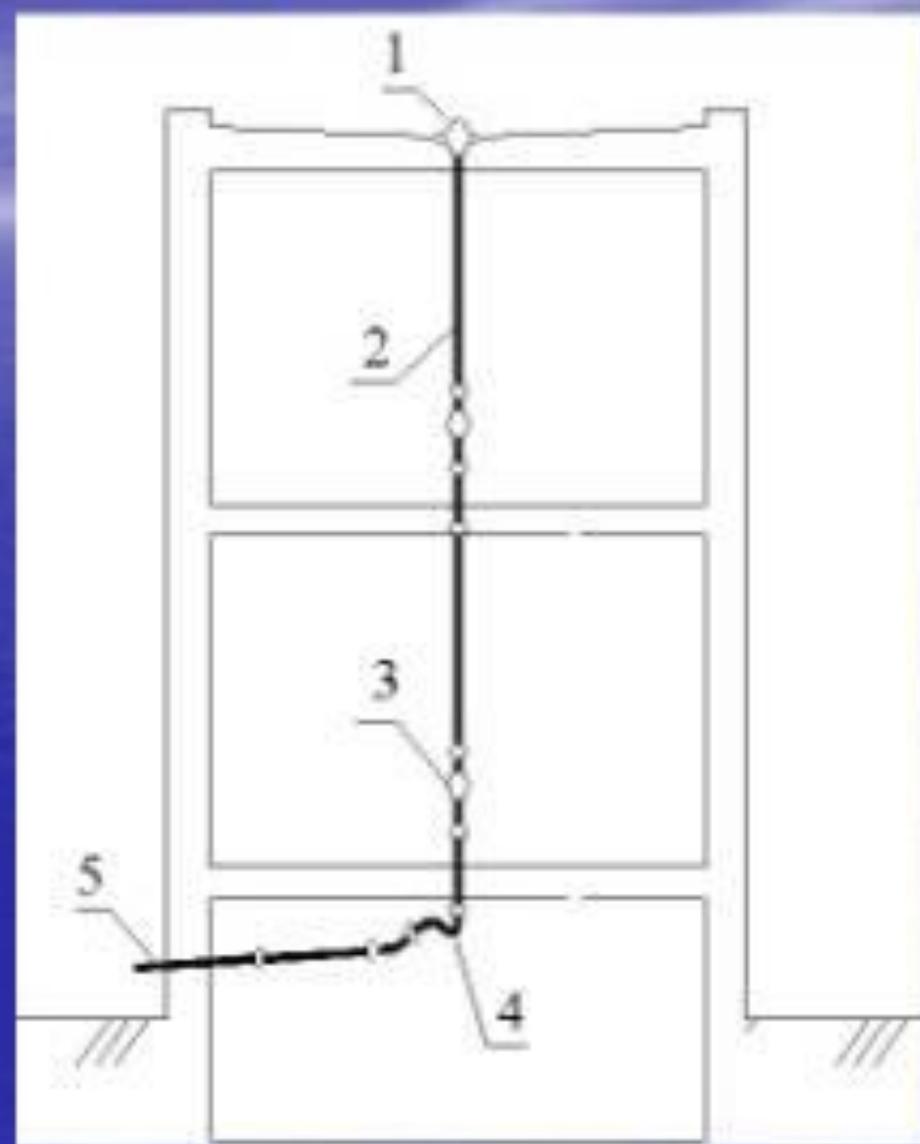
Дождевая канализация К2 предназначена для отведения атмосферных (дождевых и тальных) вод с кровель зданий в наружную канализацию. Второе название К2 - внутренние водостоки. Дождевая канализация устраивается согласно СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация.

Способы отведения атмосферных (дождевых и талых) вод с кровель зданий:

- 1) Несорничающий способ. Применяется для одно- и двухэтажных зданий. Вода просто стекает с карниза здания, для чего вынос карниза от вертикальной поверхности наружной стены должен быть не менее 0,6 метра.
- 2) Организованный способ по наружным водостокам. Вдоль карниза здания устраивается желоб, который направляет стекающие атмосферные воды к водосточным воронкам. Далее вода стекает вниз по наружным водосточным стоякам.
- 3) Организованный способ по внутренним водостокам - это дождевая канализация К2). Применяется для жилых зданий более 5 этажей, а также для зданий любой этажности с широкой кровлей (более 48 метров) или многоярусных зданий (обычно это промздания).

Элементы K2

- 1 - водосточная воронка.
- 2 - водосточный стояк.
- Прокладывается в
стычных клетках и
коридорах.
- 3 - ревизия.
- 4 - сифон (гидравлический
затвор). Он предохраняет от
образования ледяной пробки
в весенний период.
- 5 - открытый выпуск K2.



ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ

Производственная канализация К3 предназначена для отведения технологических сточных вод из промышленных зданий. Отличительной особенностью К3 от К1 и К2 является наличие дополнительных сооружений (местных очистных сооружений, насосных станций перекачки и т.д.).



К3 - это общее обозначение любой производственной канализации.

К4 - системы с механически загрязненными сточными водами.

К5 - системы с илосодержащими сточными водами.

К6 - системы с шламосодержащими сточными водами.

К7 - системы содержащие химические загрязнения.

К8 - системы с кислыми сточными водами.

К9 - системы со щелочными сточными водами.

ВЫВОД:

Защита водных ресурсов от истощения и загрязнения, поддержание санитарного благополучия городов, населенных пунктов и промышленных предприятий возможны только при качественной работе и постоянном совершенствовании такой отрасли строительного производства, как водоотведение.