

# 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

















PHOTOGRAPH BY [unreadable]

© [unreadable]



















**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) *бытовую*, предназначенную для транспортировки бытовых (хозяйственно-фекальных) и промышленных стоков за черту города на очистные сооружения.**
- 2) *дождевую* (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

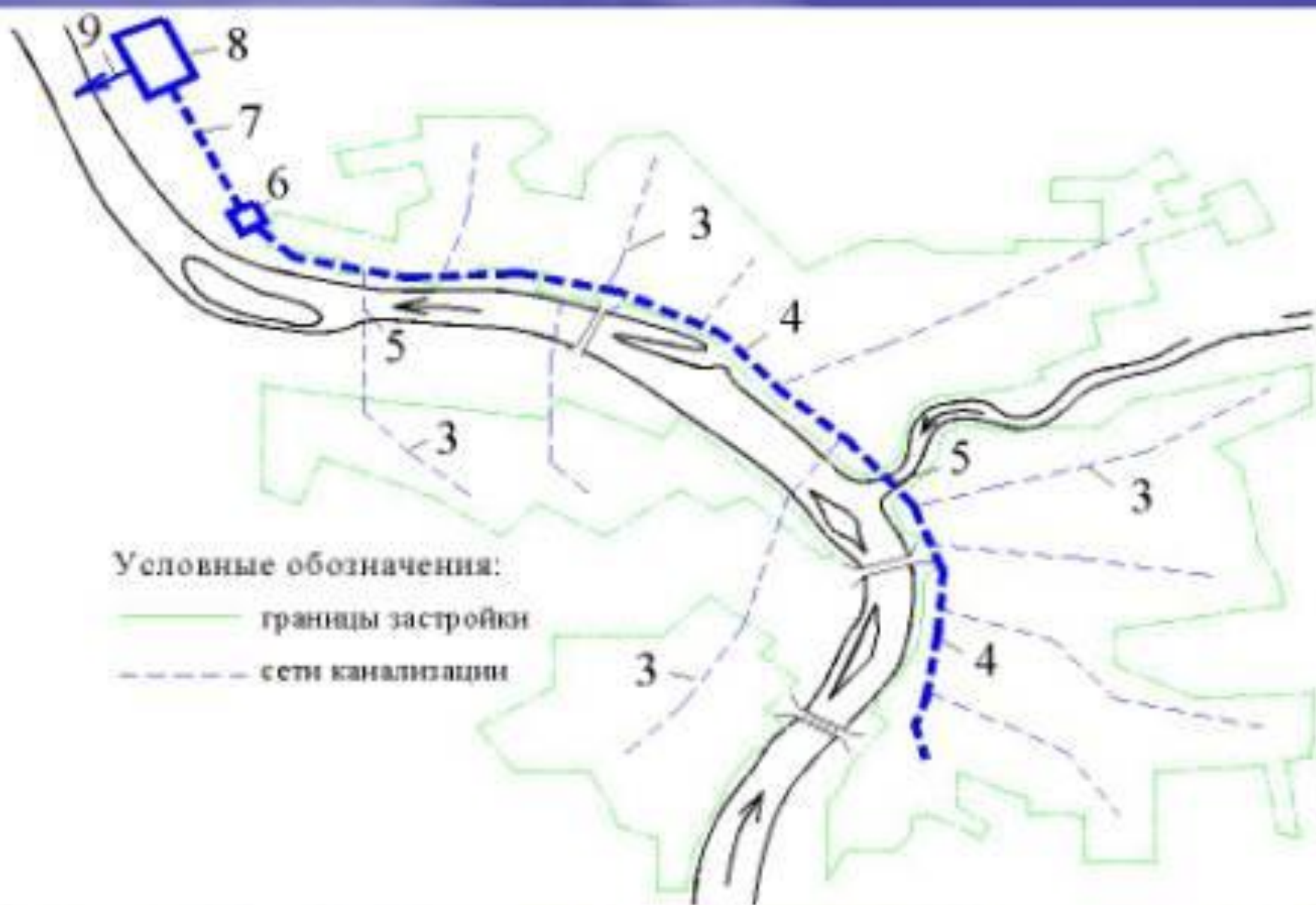


Рис.5

## Глубина заложения трубопроводов.

### Необходимые условия для проектирования водоотводящих сетей

Минимальную глубину заложения трубопроводов принимают выше глубины промерзания грунта на 0,3 м (при диаметре трубопроводов до 500 мм) и на 0,5 м (при диаметре трубопроводов больше 500 мм)

Минимальная глубина заложения трубопроводов зависит от вида грунта (ветлпелтн 04-5 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

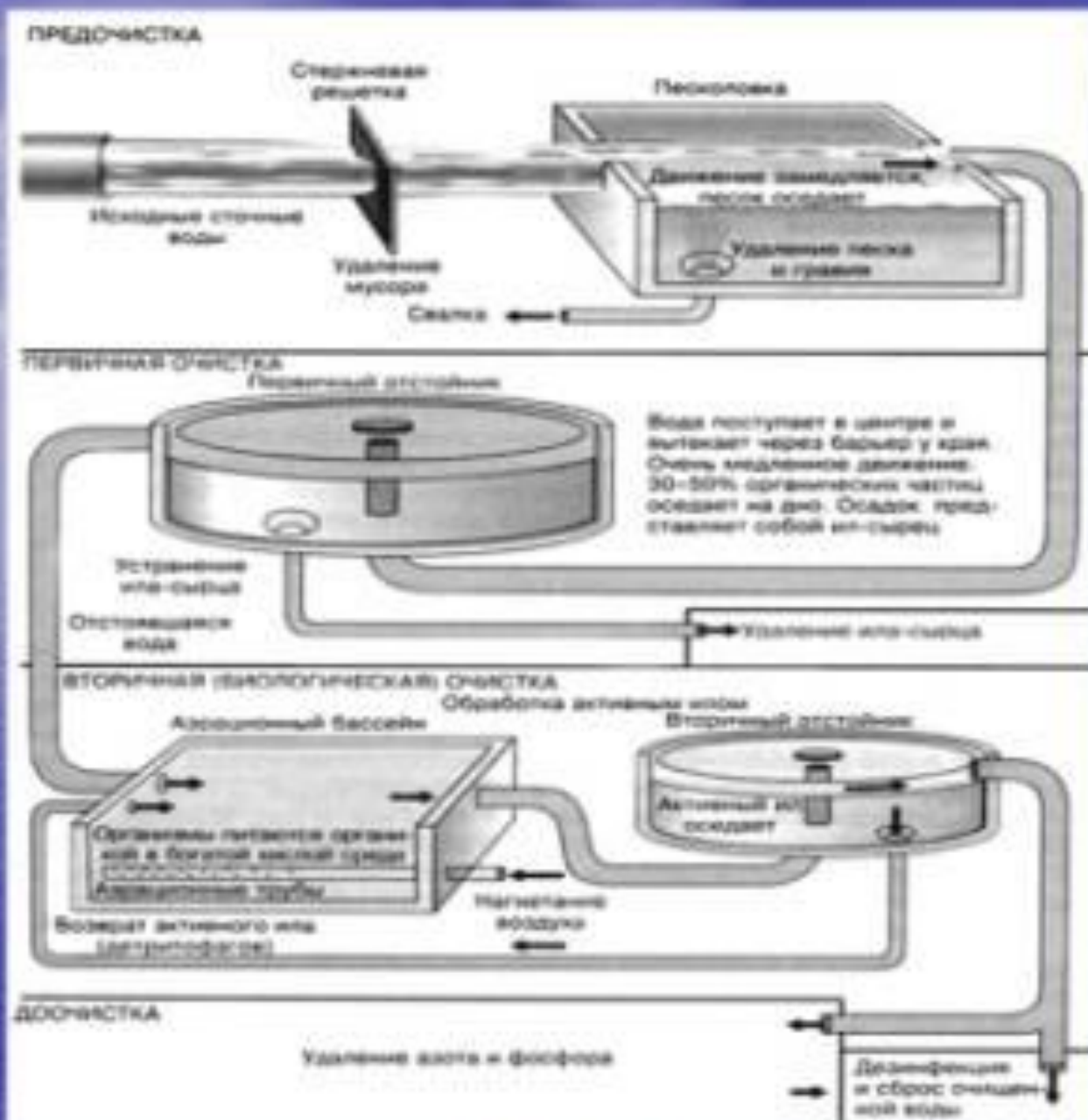
## Очистные сооружения канализации

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 отчистки сточных вод представлен на (рис.2)



• 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, рачков, 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%.





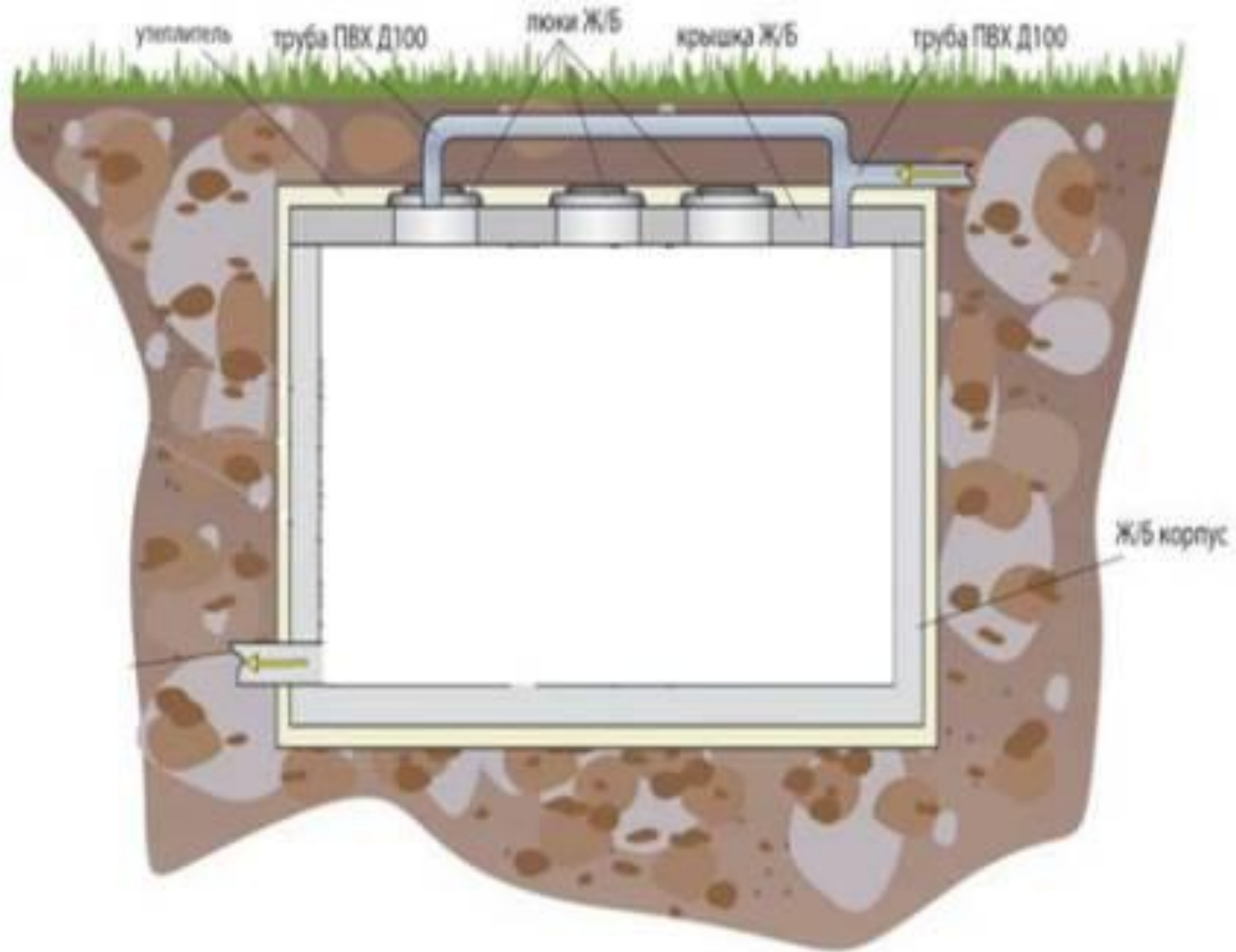




После сооружений механической и биологической очистки остаётся сырой осадок, представляющий опасность для окружающей среды, поэтому его обрабатывают на сооружениях: метантенках, биологических фильтрах, септиках.

**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. м<sup>3</sup> в год

- объем сброса сточных вод 133 млн. м<sup>3</sup> в год.

Сброшено загрязненных без очистки сточных вод  
0,02 млн. м<sup>3</sup> в год.

Объем недостаточно очищенных сточных вод в  
природные водоемы составил 35 млн. м<sup>3</sup> в год

Наибольшее количество не достаточно очищенных  
сточных вод сбрасывает МУП «КурскВодоканал»  
33 млн. м<sup>3</sup> в год.

























Вид очистных сооружений г.  
Курска, пос. Ворошнево  
(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 водоем в черте города.

Элементы наружной дождевой канализации:

- 1 - дождеприёмники-решетки, устраиваются 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 инженерная система (трубы с отверстиями, фильтрующие обсыпки, слои и других элементов), предназначенная для понижения УПВ не менее нормы осушения или не менее 0,5 метра ниже пола здания, основания сооружения со сбросом дренажных вод:

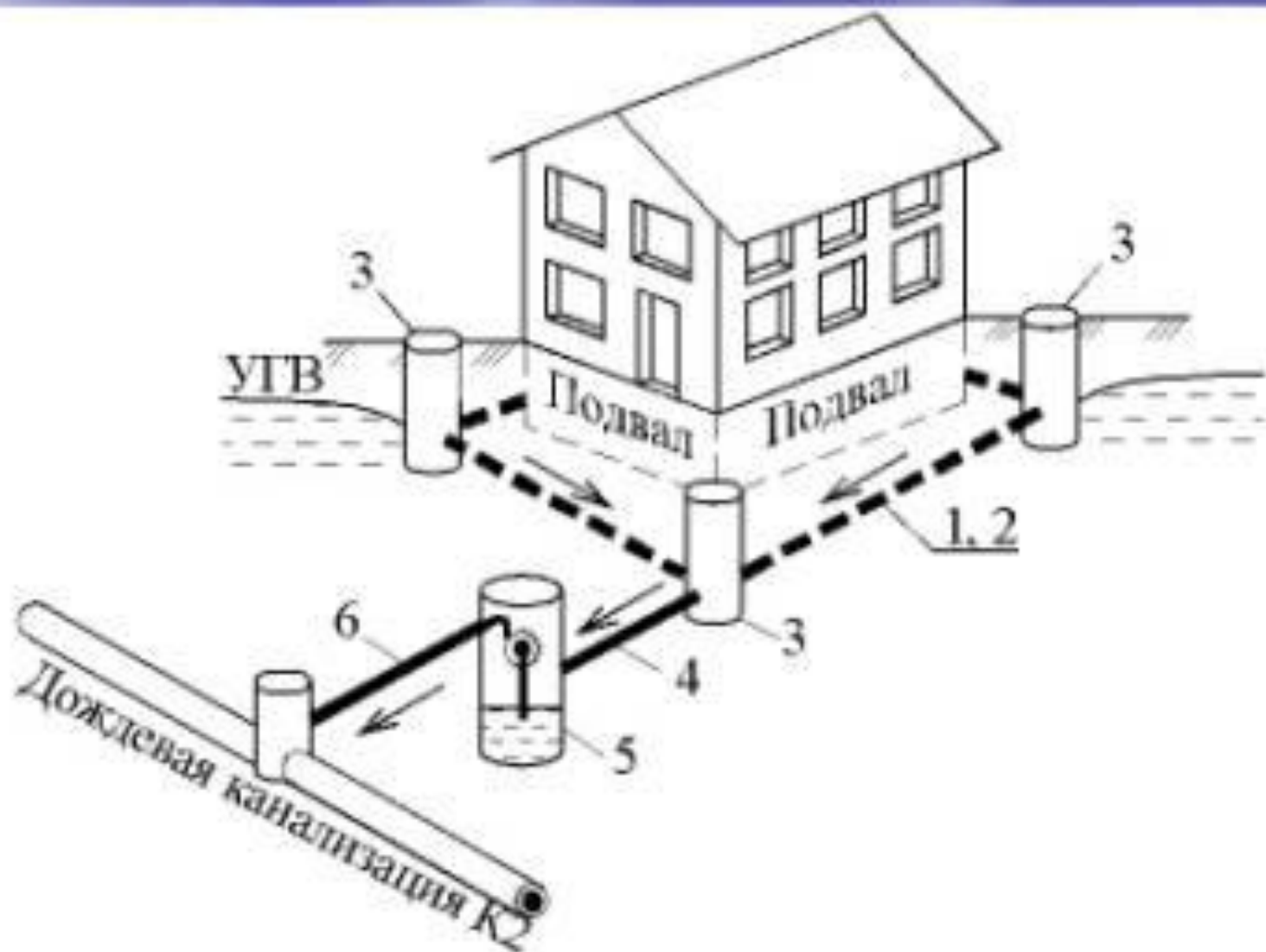
- в действующую канализацию К2;
- в специально оборудованный водоем или водоток;
- на специально выделенный подземный пласт.

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

Перечислим основные элементы дренажа:

- 1) водоприёмное устройство (дрена, скважина);
- 2) фильтрующие обсыпки и слои (защита от заиливания);
- 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, водоем 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

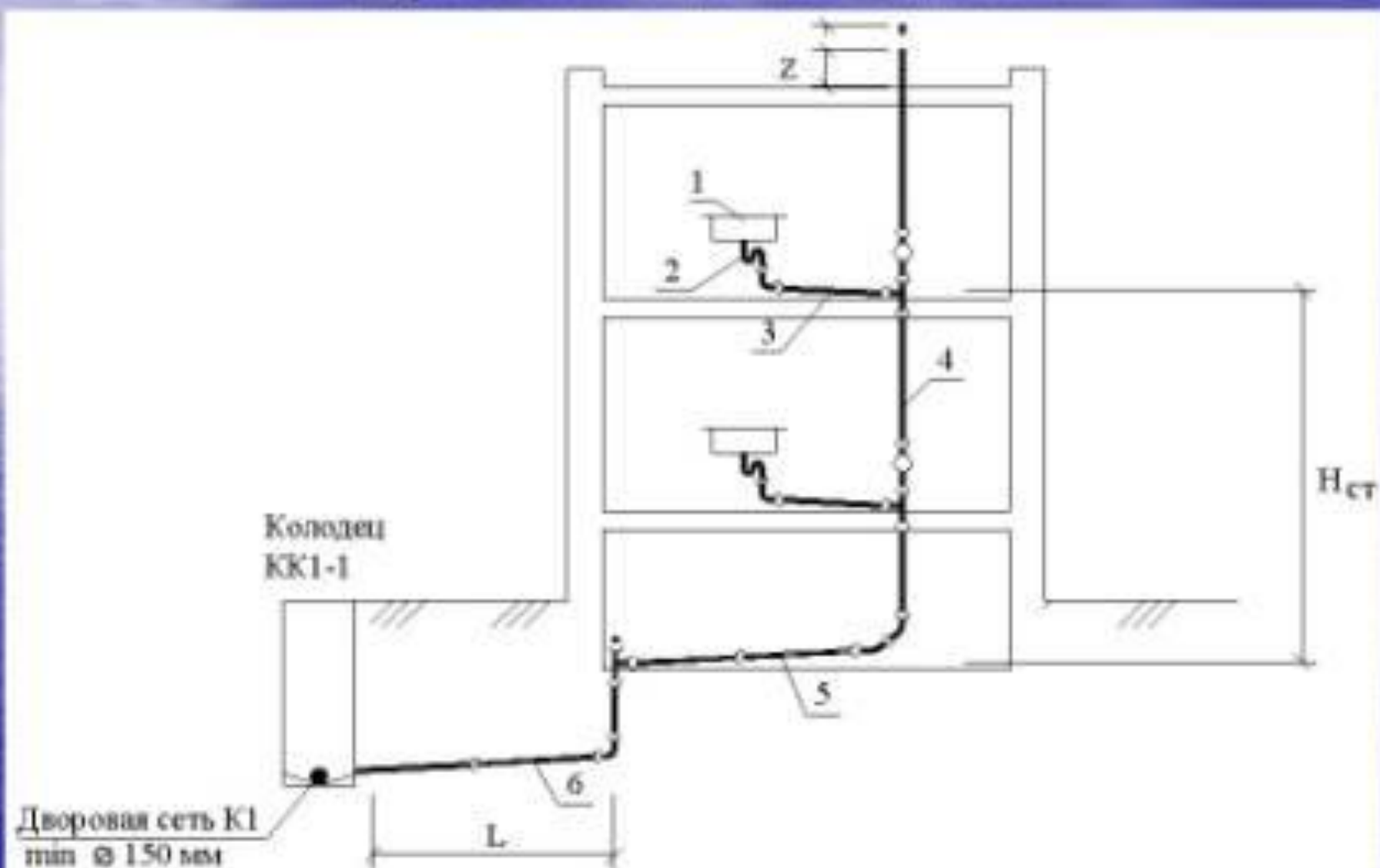
(по-старому: "хозяйственно-фекальная канализация");

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 приёмники сточных вод принимаются в канализации принимают стоки. Вот наиболее применимые в бытовой канализации К1 санитарно-технические приборы:

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

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

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

## Сифоны и гидравлические затворы

Сифоны и гидравлические затворы располагают сразу под санитарно-техническими приборами помещениями с сантехникой. Принцип их действия можно рассмотреть на примере сифона коленчатого типа, устанавливаемого под умывальником или кухонной мойкой.



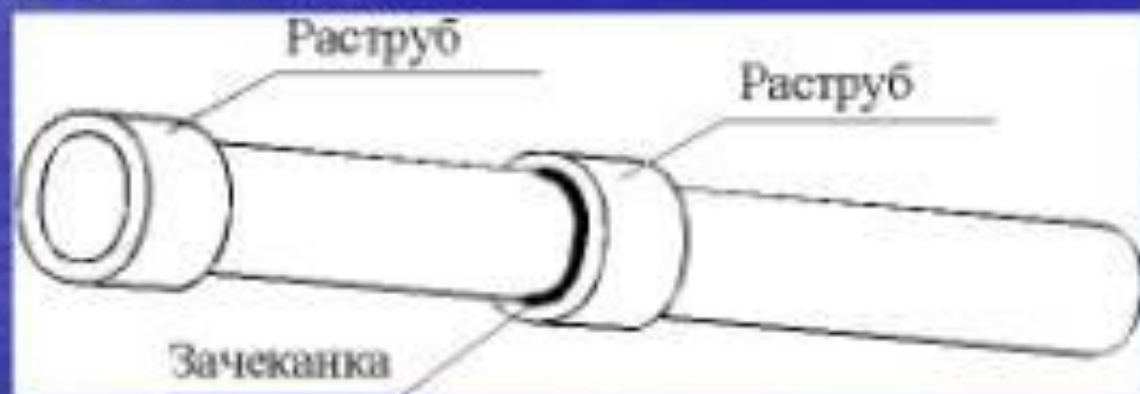
За счёт изогнутости трубы сифона в виде петли в нём всегда остаётся вода, создающая гидравлический затвор, то есть водяную пробку, препятствующую проникновению запахов из системы канализации в помещения зданий.

# 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 ушлотняют резиновым кольцом

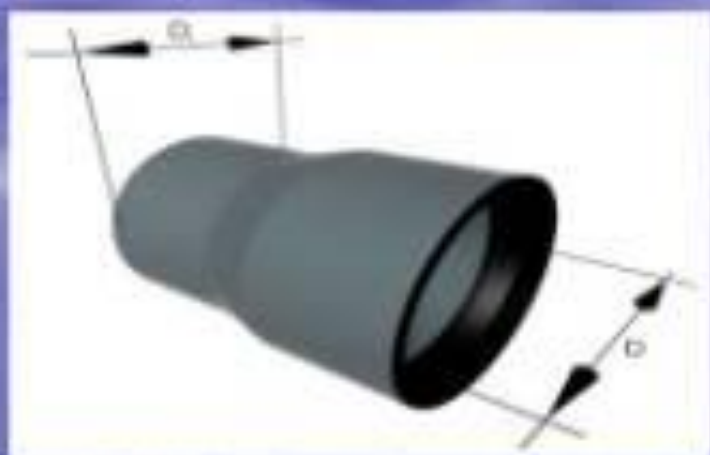




## Соединительные фасонные детали

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"

- патрубki переходные (для перехода с меньшего на больший диаметр);



- колена (для поворота трубопроводов на  $90^\circ$ );



- отводы (для поворота трубопроводов на  $135^\circ$ );



- тройники прямые (для стояков);



*-тройники косые (преимущественно для горизонтальных участков);*



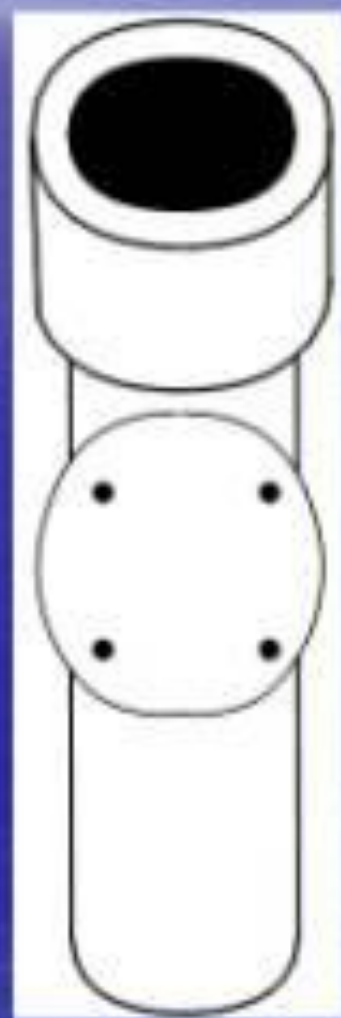
*-крестовины прямые (для стояков)*



## Устройства для прочистки сети

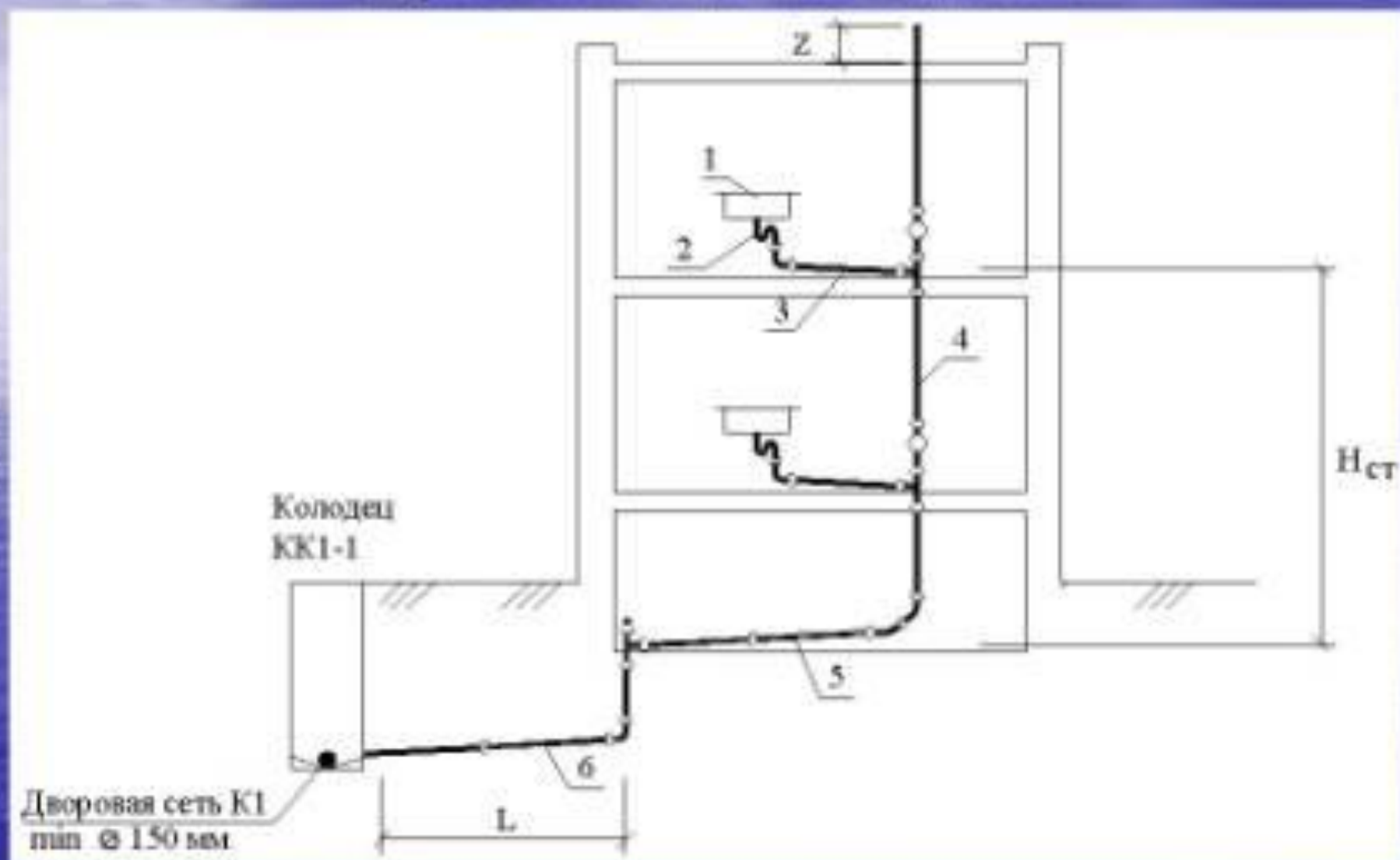
Для прочистки канализационных сетей от засоров применяют ревизии - ревизии (на стояках):

Ревизия - это раструбная труба, на боковой поверхности которой имеется съёмный фланец с резиновой прокладкой, прикрепленный 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 талых) вод с кровель зданий по внутренним водостокам. По-прежнему старое название К2 - внутренние водостоки. Дождевая канализация устанавливается согласно СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация.

Целью по отведению атмосферных (дождевых и талых) вод с кровель зданий есть:

- 1) Неорганизованный 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 многопролётных зданий (обычно это промздания).



## Элементы К2

1 - водосточная воронка.

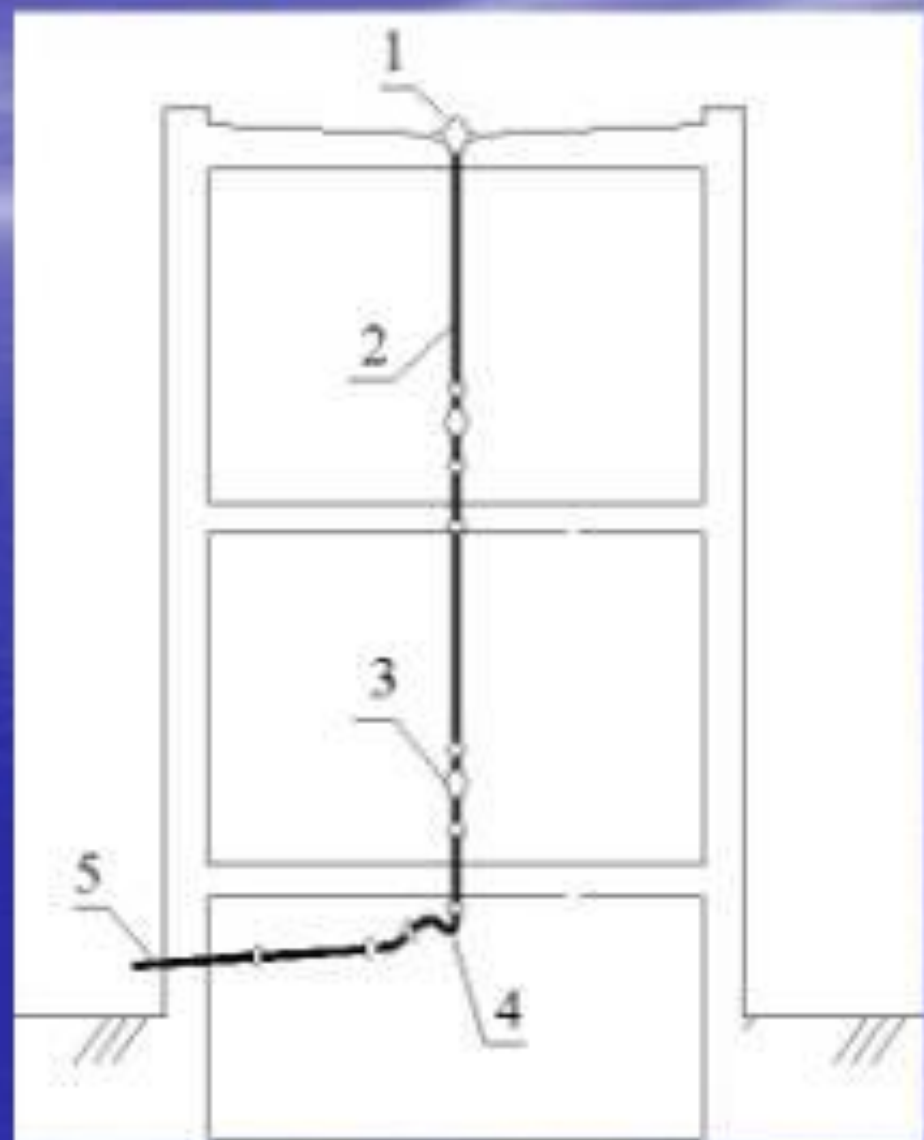
2 - водосточный стояк.

Прокладывается в  
лестничных клетках и  
коридорах.

3 - ревизия.

4 - сифон (гидравлический  
затвор). Он предохраняет от  
образования ледяной пробки  
в весенний период.

5 - открытый выпуск К2.



# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КАНАЛИЗАЦИЯ

Производственная канализация КЗ предназначена для отведения технологических сточных вод из промышленных зданий. Отличительной особенностью КЗ 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 загрязнёнными 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.