



# Основы канализации

Выполнила: Шаймерденова Г.Д.

Проверила: Козыкеева А.Т.

# **СТОЧНЫЕ ВОДЫ, ИХ ВИДЫ. НАЗНАЧЕНИЕ КАНАЛИЗАЦИИ**

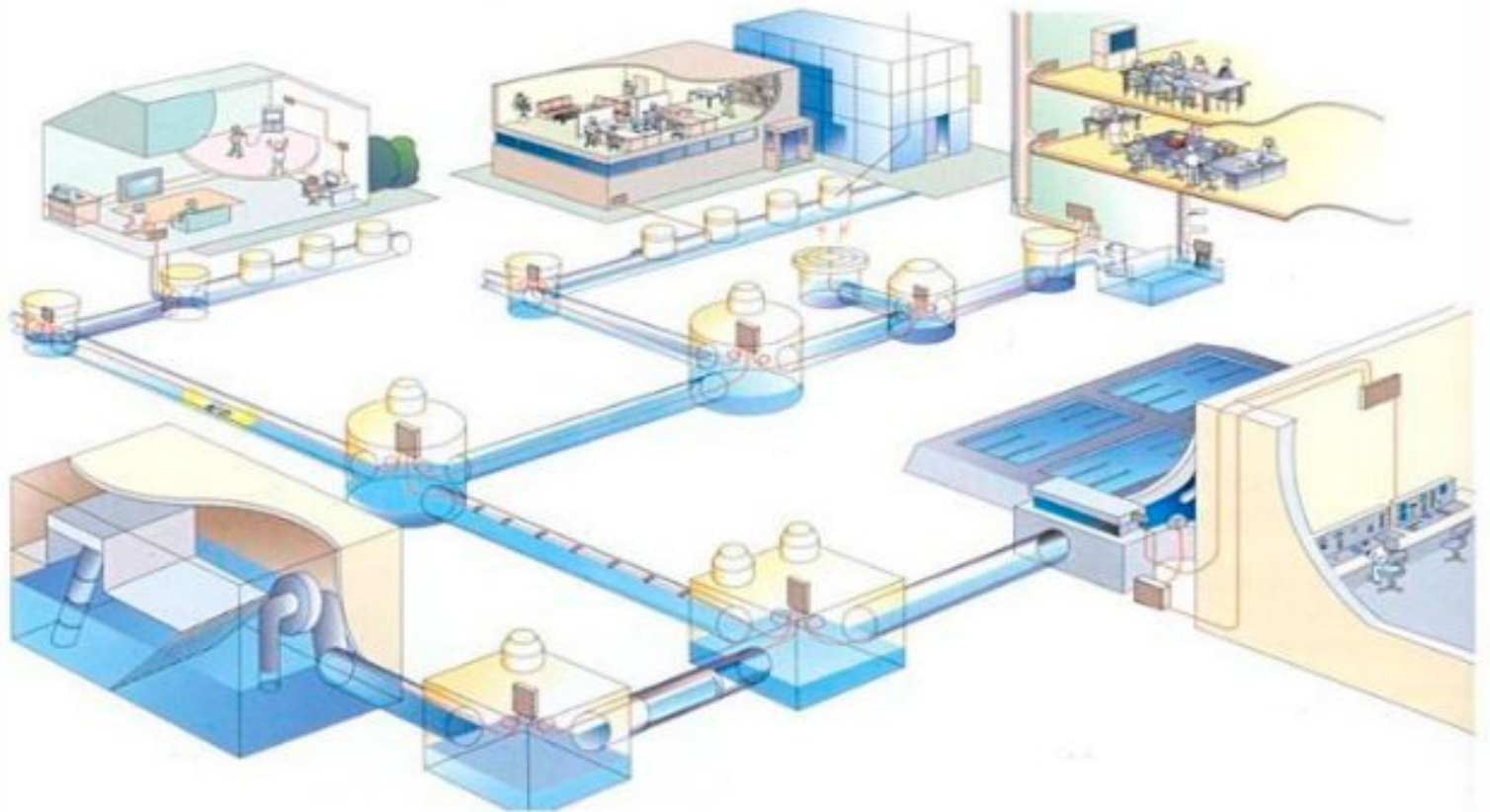
- В городах и других населенных пунктах образуются загрязнения различного характера, связанные с повседневной деятельностью человека. К таким загрязнениям относятся физиологические отбросы человека и животных, а также загрязненные воды бань, прачечных, ванн, душей, от мытья продуктов питания, посуды, помещений, улиц и др. В большом количестве образуются загрязнения и на промышленных предприятиях. Это получающиеся в результате технологических процессов отбросы и отходы, разбавленные в той или иной степени водой.
- Вода, которая была использована для различных нужд и получила при этом дополнительные примеси (загрязнения), изменившие ее химический состав или физические свойства, называется сточной жидкостью.

# Происхождение сточных вод

- В зависимости от происхождения сточные воды разделяют на бытовые (хозяйственно-фекальные), производственные (промышленные) и атмосферные.
- Бытовые сточные воды по природе загрязнения делятся на фекальные, поступающие из уборных и загрязненные в основном физиологическими отбросами, и хозяйственные, поступающие из раковин, ванн, трапов, а также из бань, прачечных, душей, после мытья помещений и др.
- Бытовые сточные воды более или менее однообразны по составу. В основном в них содержатся органические загрязнения в нерастворенном и растворенном состоянии. Концентрация загрязнений зависит от степени разбавления их водопроводной водой, т. е. от нормы водопотребления.
- Производственные сточные воды образуются в результате загрязнения водопроводной воды в процессе использования ее в производстве. Производственные сточные воды делятся на загрязненные и условно-чистые.

- Состав и концентрация загрязнений производственных сточных вод весьма разнообразны, так как они зависят от характера производства, выпускаемой продукции и особенностей технологического процесса. Некоторые производства дают несколько видов сточных вод с различными составом и концентрацией загрязнений. Загрязненные производственные сточные воды могут быть подразделены на содержащие в основном органические загрязнения и содержащие в основном минеральные загрязнения. Условно-чистые воды, в которых содержится весьма малое количество загрязнений, можно спускать в водоем без очистки.
- Атмосферные сточные воды образуются в результате выпадения дождей и таяния снегов и делятся соответственно на дождевые и талые. Отвод и обезвреживание атмосферных вод также входят в задачу канализации.

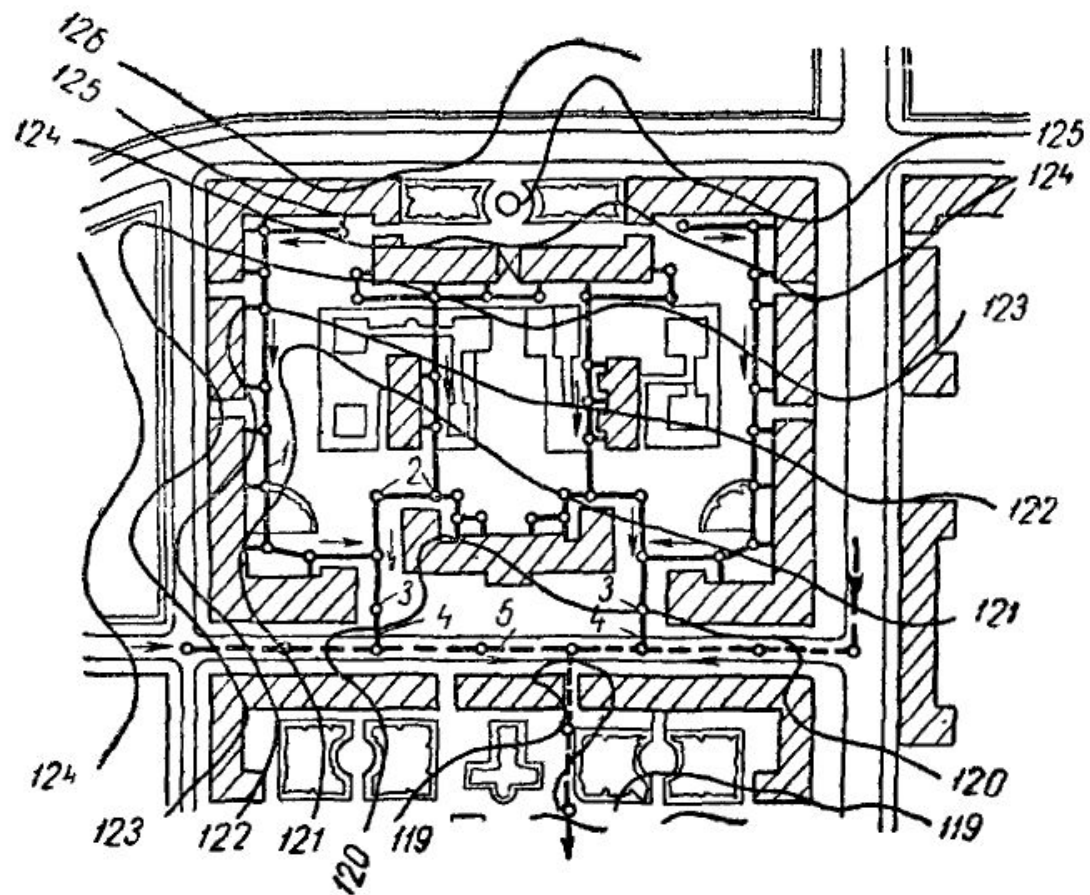
- Поддержание санитарного благополучия городов и других населенных пунктов, а также промышленных предприятий возможно только при своевременном удалении с занимаемой ими территории сточных вод с последующей их очисткой и обеззараживанием.
- Канализация представляет собой комплекс инженерных сооружений и мероприятий, предназначенных для следующих целей:
  - а) приема сточных вод в местах образования и транспортирования их к очистным сооружениям;
  - б) очистки и обеззараживания сточных вод;
  - в) утилизации полезных веществ, содержащихся в сточных водах и их осадке;
  - г) выпуска очищенных вод в водоем.



Канализация – это система водоотведения бытовых, дождевых и производственных сточных вод для их очистки от загрязнений и дальнейшего использования или сброса в водоём.

Рис. 1.2. Схема внутри-  
квартальной канализаци-  
онной сети

- 1 — внутриквартальная сеть;
- 2 — смотровые колодцы;
- 3 — контрольные колодцы;
- 4 — соединительная ветка;
- 5 — уличная сеть



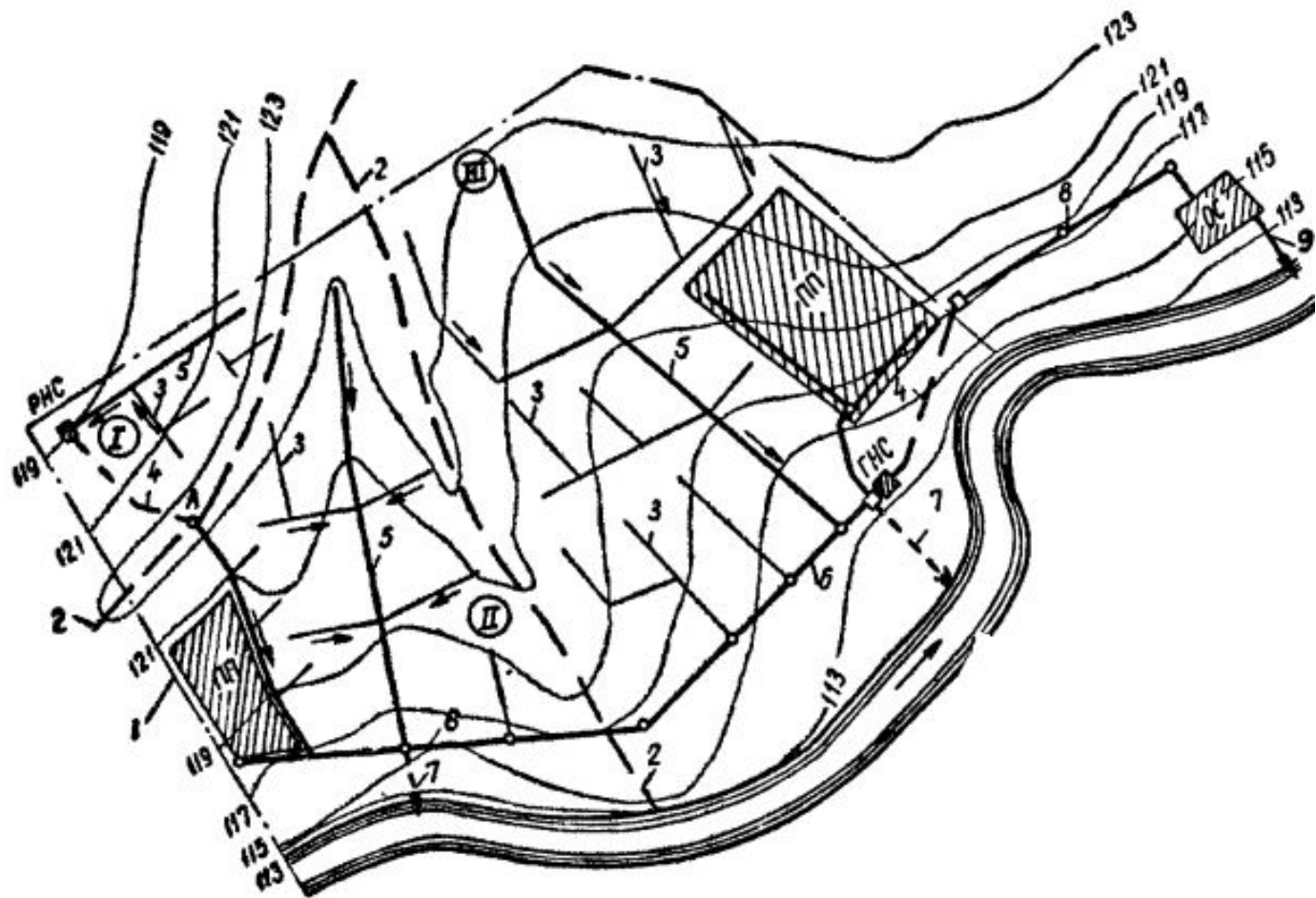


Рис. 1.3. Общая схема и основные сооружения канализации населенного пункта

*I—III* — бассейны канализования; *1* — граница города; *2* — границы бассейнов канализования; *3* — уличная сеть; *4* — напорные водоводы; *5* — коллекторы; *6* — главный коллектор; *7* — аварийные выпуски; *8* — загородный или отводной коллектор; *9* — выпуск в водоем



## Условия приема сточных вод в канализационные сети

Категория сточных вод	Система канализации				
	Раздельная сеть				Общесплавная сеть
	бытовая	производственно-бытовая	дождевая		
			закрытая	открытая	
<b>Бытовые</b>					
От жилых, общественных, коммунальных и производственных зданий	+	+	-	-	+
От инфекционных отделений больниц, карантинных, ветеринарных лечебниц после хлорирования . . . . .	+	+	-	-	+
От сливных станций и сливных пунктов, оборудованных решетками и песколовками, после разжижения водой . . . .	+	+	-	-	+
От мусородробильных установок по размельчению кухонных и хозяйственных отходов . . . .	+	+	-	-	+
От моек автомашин (после пропуски через грязеуловитель и маслобензоуловитель) . . . .	-	-	+	+	+
От поливки и мытья улиц . . . . .	-	-	+	+	+
От дренажных и осушительных сетей . . . .	-	-	+	+	+
От фонтанов, холодильников и установок кондиционирования воздуха . . . . .	-	-	+	+	+

Категория сточных вод	Система канализации				Общесплавная сеть
	Раздельная сеть				
	бытовая	производственно-бытовая	дождевая		
закрытая			открытая		
<b>Производственные</b>					
Незагрязненные воды от промышленных холодильников, от охлаждения производственной аппаратуры и оборудования с температурой не выше 40° С . . . . .	—	—	+	+	+
Загрязненные воды с температурой не выше 40° С . . . . .	+	+	—	—	+
Воды, очищенные на локальных очистных сооружениях . . . . .	+	+	По согласованию с органами Государственного санитарного надзора		+
Загрязненные воды после карантинных при мясокомбинатах, воды кожевенных заводов и биофабрик, имеющие инфекционные загрязнения, после очистки и хлорирования . . . . .	+	+	То же		+

Примечание. Сточные воды, допускаемые к приему в канализацию, отмечены знаком «+», а не допускаемые — знаком «-».

При составлении проекта, когда определяют расход сточных вод для целого города или для большого района, население исчисляют из плотности по селитебной территории. При разработке рабочих чертежей, когда производят более детальные подсчеты, а также при расчетах наружной сети, когда требуется определить расход сточных вод для небольшой площади, прилегающей к рассматриваемому участку канализационной линии, исчисления производят по плотности населения жилого квартала или микрорайона.

Плотность населения зависит от размеров города, этажности зданий, средней плотности жилого фонда, нормы жилой площади на одного жителя и принимается по проекту планировки.

Зная плотность, определяют расчетное население  $N_p$  по формуле

$$N_p = \Sigma pF\beta,$$

где  $p$  — плотность населения: по кварталам  $p_k$  или по селитебной территории  $p_c$ ;

$F$  — площадь с одинаковой плотностью населения: жилых кварталов  $F_k$  или селитебной территории  $F_c$ ;

$\beta$  — коэффициент обслуживания канализацией; этот коэффициент учитывается при расчетах, если в кварталах размещают здания общественного назначения (детские, учебные, культурно-просветительные и лечебные учреждения) или если не все здания оборудуются внутренней канализацией.

Нормы среднесуточного водоотведения бытовых сточных вод в районах жилой застройки должны приниматься в соответствии с нормами водопотребления в зависимости от степени благоустройства этих районов, а также от климатических, санитарно-гигиенических и других местных условий

#### Нормы водоотведения бытовых сточных вод населенных мест

Степень благоустройства районов жилой застройки	Водоотведение на одного жителя среднесуточное (за год), л/сутки
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом и канализацией, без ванн . . . . .	125—160
Застройка зданиями, оборудованными внутренними водопроводом и канализацией и ваннами с местными водонагревателями . . . . .	160—230
Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом, канализацией и системой централизованного горячего водоснабжения . . . . .	250—350

В приведенные нормы водоотведения включены все сточные воды, образующиеся в жилых и общественных зданиях (поликлиниках, банях, прачечных, детских, школьных и культурно-просветительных учреждениях), за исключением больниц, санаториев, домов отдыха и пионерских лагерей. При необходимости учета сосредоточенных расходов сточных вод от этих объектов их принимают по действующим нормативам (СНиП II-Г.1-70 «Внутренний водопровод зданий. Нормы проектирования»).

## КОЭФФИЦИЕНТЫ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ВОДООТВЕДЕНИЯ

При проектировании канализации городов и промышленных предприятий требуется знать не только нормы и общее количество сточных вод, но и режим их водоотведения, т. е. изменение расходов сточных вод по часам суток, а также значения возможных максимальных расходов, которые определяются так называемыми коэффициентами суточной и часовой неравномерности водоотведения.

Нормами бытового водоотведения учитывают средний суточный (за год) расход сточных вод. Однако суточный расход может быть как больше среднесуточного (в сутки наибольшего водоотведения), так и меньше. Поэтому кроме среднесуточного расхода (водоотведения) определяют максимальный суточный расход. Максимальный суточный расход на одного жителя в населенных пунктах определяют умножением среднесуточного расхода на коэффициент суточной неравномерности водоотведения.

*Коэффициентом суточной неравномерности водоотведения  $K_{сут}$*  называют отношение максимального суточного расхода к среднему суточному. Для населенных пунктов принимают  $K_{сут} = 1,1 \dots 1,3$  в зависимости от местных и климатических условий.

*Коэффициентом часовой неравномерности водоотведения  $K_{ч}$*  называют отношение максимального часового расхода к среднему часовому расходу в сутки наибольшего водоотведения.

При расчете канализационной сети наиболее удобно применять общий коэффициент неравномерности  $K_{общ}$ , представляющий собой отношение максимального часового расхода в сутки наибольшего водоотведения к среднему часовому расходу среднесуточного водоотведения. *Общий коэффициент неравномерности водоотведения  $K_{общ}$*  получают перемножением коэффициентов суточной и часовой неравномерности:

$$K_{общ} = K_{сут} K_{ч}.$$

## РАСЧЕТНЫЕ РАСХОДЫ СТОЧНЫХ ВОД

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ СТОЧНЫХ ВОД

Первоочередной задачей при проектировании новых и реконструкции существующих канализаций является правильное определение расчетных расходов сточных вод.

*Расчетным* называют максимальный расход сточных вод, пропуск которого должны обеспечить канализационные сооружения на расчетный период.

Для расчета сооружений определяют средние и максимальные суточные, часовые и секундные расходы. Обычно суточный и часовой расходы  $Q$  определяют в кубических метрах, а секундный расход  $q$  — в литрах.

Расчетные расходы бытовых сточных вод от населения городов и рабочих поселков определяют для отдельных районов по принятым для них нормам водоотведения по следующим формулам:

$$Q_{\text{ср-сут}} = \frac{lN_p}{1000};$$

$$Q_{\text{ср-ч}} = \frac{lN_p}{24 \cdot 1000};$$

$$q_{\text{ср-с}} = \frac{lN_p}{24 \cdot 3600};$$

$$Q_{\text{макс-сут}} = \frac{lN_p}{1000} K_{\text{сут}};$$

$$Q_{\text{макс-ч}} = \frac{lN_p}{24 \cdot 1000} K_{\text{общ}};$$

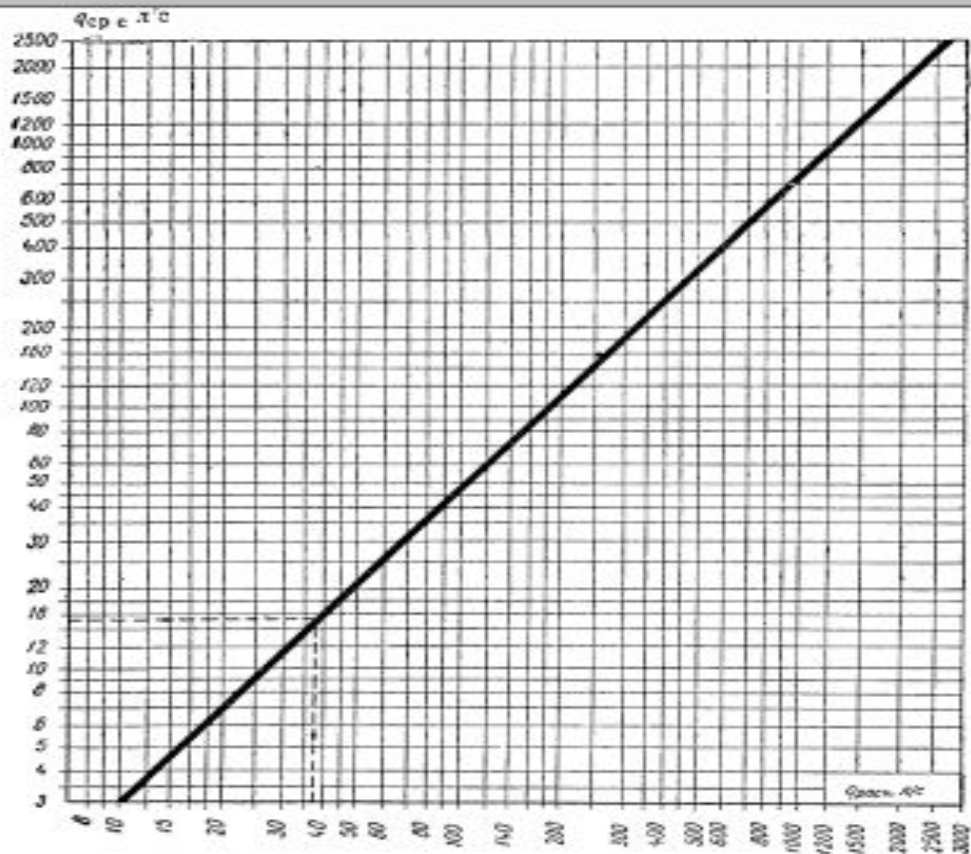
$$q_{\text{макс-с}} = \frac{lN_p}{24 \cdot 3600} K_{\text{общ}}.$$

где  $l$  — норма среднего водоотведения на одного жителя, л;

$N_p$  — расчетное население;

$K_{\text{сут}}$  — коэффициент суточной неравномерности водоотведения;

$K_{\text{общ}}$  — общий коэффициент неравномерности водоотведения



Максимальные (расчетные) расходы сточных вод

Максимальный расчетный расход  $q_{\text{макс,с}}$  можно определить в зависимости от среднего секундного расхода  $q_{\text{ср,с}}$

*Бытовые сточные воды на предприятиях* учитывают отдельно. Расчетные часовые и секундные расходы этих вод определяют по смене с максимальным числом рабочих и с учетом ее продолжительности по следующим формулам:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{25N_1 + 45N_2}{1000};$$

$$Q_{\text{макс,ч}} = \frac{25N_3 K_{\text{ч}} + 45N_4 K_{\text{ч}}}{T \cdot 1000};$$

$$q_{\text{макс,с}} = \frac{25N_3 K_{\text{ч}} + 45N_4 K_{\text{ч}}}{T \cdot 3600};$$

где  $N_1$  и  $N_2$  — число работающих в сутки при норме водоотведения соответственно 25 и 45 л на одного человека;

$N_3$  и  $N_4$  — число работающих в смену с максимальным числом рабочих при норме водоотведения соответственно 25 и 45 л на одного человека;

$K_{\text{ч}}$  — коэффициент часовой неравномерности водоотведения;

$T$  — число часов работы смены.

*Расчетные расходы душевых сточных вод* определяют с учетом характеристики производственных процессов по формулам:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{40N_5 + 60N_6}{1000};$$

$$q_{\text{макс.с}} = \frac{40N_7 + 60N_8}{45 \cdot 60}.$$

где  $N_5$  и  $N_6$  — число пользующихся индивидуальным душем в душевых помещениях в сутки при норме водоотведения 40 и 60 л на одного человека;

$N_7$  и  $N_8$  — число принимающих душ в смену с максимальным числом рабочих при норме водоотведения 40 и 60 л на одного человека.

*Расчетные расходы производственных сточных вод* определяют по производительности оборудования умножением нормы водоотведения на число единиц выпускаемой продукции:

$$Q_{\text{сут}} = tM,$$

$$q_{\text{макс.с}} = \frac{tM_1 \cdot 1000}{T \cdot 3600} K_q,$$

где  $t$  — норма водоотведения на единицу продукции, м<sup>3</sup>;

$M$  — число единиц продукции, выпускаемой за сутки;

$M_1$  — то же, в смену с максимальной выработкой;

$T$  — число часов работы оборудования.




# Существуют два вида канализации: вывозная и сплавная.

- При вывозной канализации жидкие загрязнения собирают в специальные приемники (выгребы) и периодически вывозят автомобильным транспортом.
- При сплавной канализации сточные воды по подземным трубопроводам транспортируют на очистные сооружения, где их подвергают весьма интенсивной очистке преимущественно в искусственно созданных условиях. Очищенные сточные воды спускают в ближайшие водоемы. Для устройства сплавной канализации необходимо наличие в зданиях внутреннего водопровода. В этом случае даже при низкой степени благоустройства зданий достигается такая норма водоотведения, которая обеспечивает необходимое разбавление загрязнений для транспортирования их по трубопроводам, — не менее 60 л/сут на одного жителя, пользующегося канализацией. Твердые отбросы (мусор) при сплавной канализации вывозят специальным транспортом. В последние годы разрабатывают методы сплава размельченных отходов вместе со сточными водами.

# **ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА КАНАЛИЗАЦИИ. Очистные сооружения**

- Канализация состоит из следующих основных элементов: внутренних канализационных устройств зданий, наружной внутриквартальной (дворовой) канализационной сети, наружной уличной канализационной сети, насосных станций и напорных трубопроводов, очистных сооружений и устройств для выпуска очищенных сточных вод в водоем.
- Уличная канализационная сеть представляет собой систему подземных трубопроводов, принимающих сточные воды от внутриквартальных (дворовых) сетей и транспортирующих их к насосным станциям, очистным сооружениям и в водоем .
- В зависимости от характера обслуживаемой территории городские уличные сети принимают сточные воды от внутриквартальных или дворовых сетей, а также от заводских сетей, проложенных на территории промышленного предприятия для приема сточных вод из цехов и зданий внутри предприятия. В некоторых случаях заводские сети присоединяют к специальной сети промышленной канализации.


- 
- Канализационные сети строят преимущественно самотечными. Для этого их прокладывают соответственно рельефу местности, а всю канализуемую территорию населенного места разделяют на бассейны канализования. Бассейном канализования называют часть территории, ограниченную водоразделами.
  - Участки канализационной сети, собирающие сточные воды с одного или нескольких бассейнов канализования, называют каналами.

# Коллекторы разделяют на следующие виды:

- 1) коллекторы бассейнов канализования, собирающие сточные воды с отдельных бассейнов;
- 2) главные коллекторы, принимающие и транспортирующие сточные воды двух и более коллекторов бассейнов канализования;
- 3) загородные коллекторы, отводящие сточные воды транзитом (без присоединений) за пределы объекта канализования к насосным станциям, очистным сооружениям или к месту их выпуска в водоем.

# Очистные сооружения

- Очистными называют сооружения, предназначенные для очистки и обеззараживания сточных вод и переработки их осадка. Способы очистки, состав и размеры очистных сооружений определяются расчетом в зависимости от характера и концентрации загрязнений сточных вод, мощности и самоочищающейся способности водоема, наличия населенных пунктов и промышленных предприятий ниже по течению реки, а также от назначения водоема (для водоснабжения, купания, рыбоводства).
- **Очистные сооружения** должны располагаться ниже по течению реки относительно населенного пункта или промышленного предприятия. Благодаря этому исключается опасность загрязнения водоема в пределах канализуемого объекта.
- После очистки сточные воды через специальные устройства, называемые выпусками, сбрасываются в водоем.



Различие в характере и концентрации загрязнений отдельных видов сточных вод требует различных методов их очистки. В связи с этим возникает необходимость транспортирования отдельных видов сточных вод по самостоятельным трубопроводам. В зависимости от того, как отводятся отдельные виды сточных вод — совместно или отдельно, системы канализации разделяют на общесплавные, отдельные (полные или неполные) и полураздельные.

# ОБЩЕСПЛАВНАЯ СИСТЕМА ГОРОДСКОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

- Такой способ водоотведения нашел применение при строительстве многоквартирных высотных домов, так как длина его уличной и внутриквартальной сетей меньше на 30-40 %, а затраты на использование – на 15-25 % (в сравнении с двумя самостоятельными сетями полной раздельной канализационной системы).
- **Минус общесплавной канализации в санитарном плане заключается в спуске дождевых и загрязненных вод в местные водоемы на главных и отводных коллекторах.**

Общесплавные канализации имеют и несколько технических недостатков при рассредоточенной и малоэтажной застройке. В засушливую погоду при наличии в сети только бытовых вод происходит сильное отложение осадка и его загнивание. В период обильных осадков, наоборот, сеть может быть переполнена и подвальные помещения (особенно в районах нижней части города) могут быть затоплены.

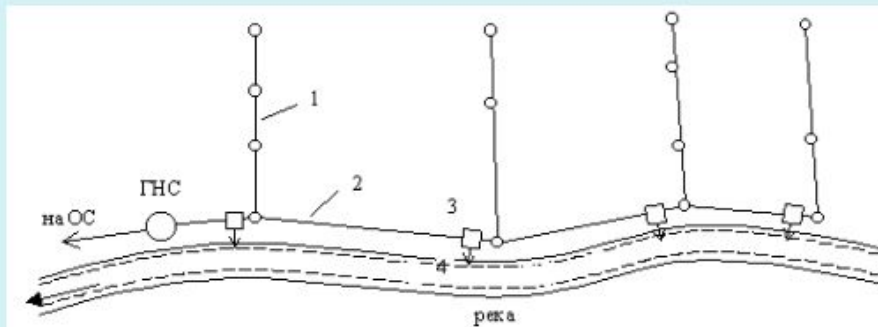


Схема общесплавной системы канализации: 1- коллектор бассейна водоотведения; 2 – главный коллектор; 3 – ливнеспуск; 4- выброс



# РАЗДЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ГОРОДСКОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

- Раздельная система канализации не имеет указанных недостатков общесплавной. Ее плюсом является равномерная работа насосных станций, главных коллекторов, напорных трубопроводов и очистных сооружений, которые рассчитаны только на расход бытовых и промышленных сточных вод. К минусам относят следующие: строительство двух отдельных сетей (дождевой и производственно-бытовой); сбрасывание поливочных вод при чистке улиц и дождевых вод без очистки прямо в водоем. По данным проведенных опытов, сточные воды и первые порции атмосферных вод (особенно при редких осадках) имеют скопление загрязнений, близкое к бытовым стокам.

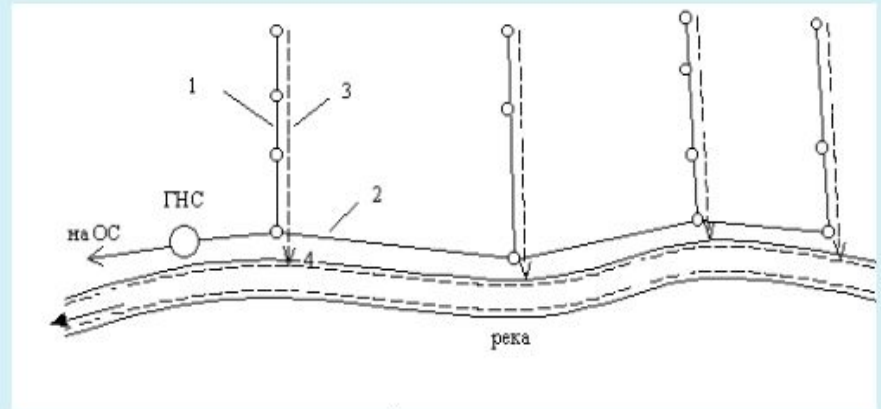


Схема раздельной системы канализации: 1 – коллектор бытовой сети; 2 – главный коллектор; 3 – коллектор дождевой сети; 4 – выпуск.

# ПОЛУРАЗДЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ГОРОДСКОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

- По санитарным нормам является лучшим вариантом в сравнении с общесплавной и раздельной. В данном случае в водоем во время дождя поступает минимум загрязнений. Объем стекающих неочищенных дождевых вод находится в пределах 3,4-23,4 % и содержит от 3,7 до 11,5 % взвешенных частиц при биохимической потребности в кислороде (БПК5) от 5,8 до 16,5% от загрязнений в общем ливневом стоке с места нахождения объекта. Несмотря на превосходство полураздельной системы канализации, она не применялась из-за значительных первоначальных денежных вносов на строительство двух сетей одновременно с перехватывающим коллектором.

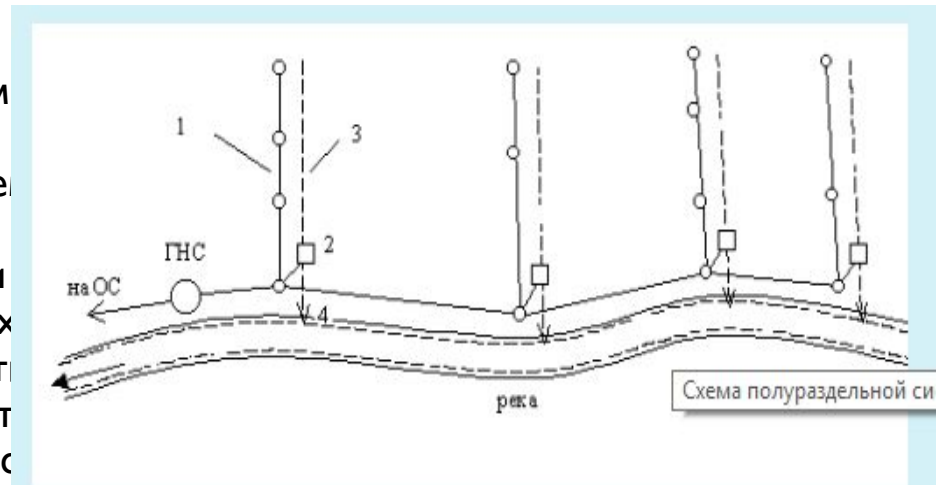


Схема полураздельной системы канализации: 1 – коллектор бытовой сети; 2 – разделительная камера; 3 – коллектор дождевой сети; 4 – выпуск.

# НЕПОЛНАЯ РАЗДЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ГОРОДСКОЙ КАНАЛИЗАЦИИ

- Хороший вариант для отведения из города наиболее загрязненных и санитарно-опасных бытовых сточных вод и их очистки перед выпуском в водоем. Капитальные затраты и прочие вложения в такую систему относительно небольшие. Менее загрязненные дождевые и поливочные воды отводят лотками и открытыми каналами. Планируя дальнейшее развитие городов, предусматривают вероятность устройства закрытой дождевой сети, создавая условия для превращения неполной раздельной системы канализации в полную. Это позволяет решать первостепенные санитарные и хозяйственные нужды с дальнейшим более выгодным распределением капитальных средств.

# Использованная литература

- Калицун В.И. Основы водоснабжения и канализации
- Ленский В.А. Водоснабжение и канализация
- Калицун В.И., Кедров В.С., Ласков Ю. М., Сафонов П.В. Гидравлика, водоснабжение и канализация





