

Основные водоотведения.

Подготовила: студент гр. МР-311Р

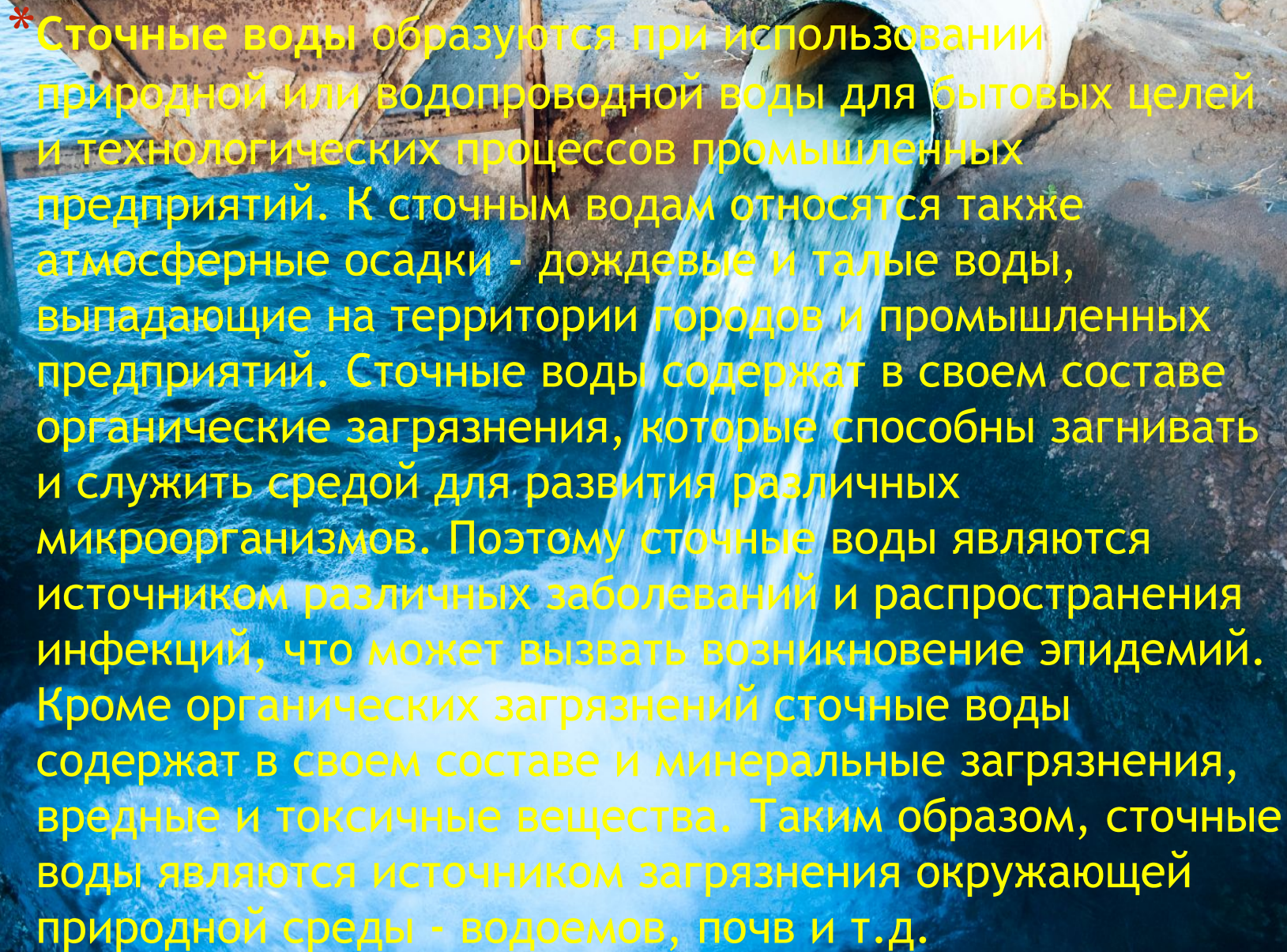
Тананова А.Б.

Приняла: Козыкеева А.Т.

* Водоотведение и очистка сточных вод является одной из специальных дисциплин, которая решает задачи сбора и отвода за пределы городов и промышленных предприятий использованных и отработавших вод, их очистки, обезвреживания и выпуска в водоемы, а также решает вопросы обработки образующихся при очистке осадков и их утилизации.

* Каждый город и промышленные предприятия имеют комплекс подземных самотечных и напорных трубопроводов, очистных сооружений. Комплекс инженерных сооружений и санитарных мероприятий, предназначенных для сбора, отвода за пределы города, очистки, обезвреживания и обеззараживания сточных вод и выпуска их в водоемы называется *водоотводящей системой*.

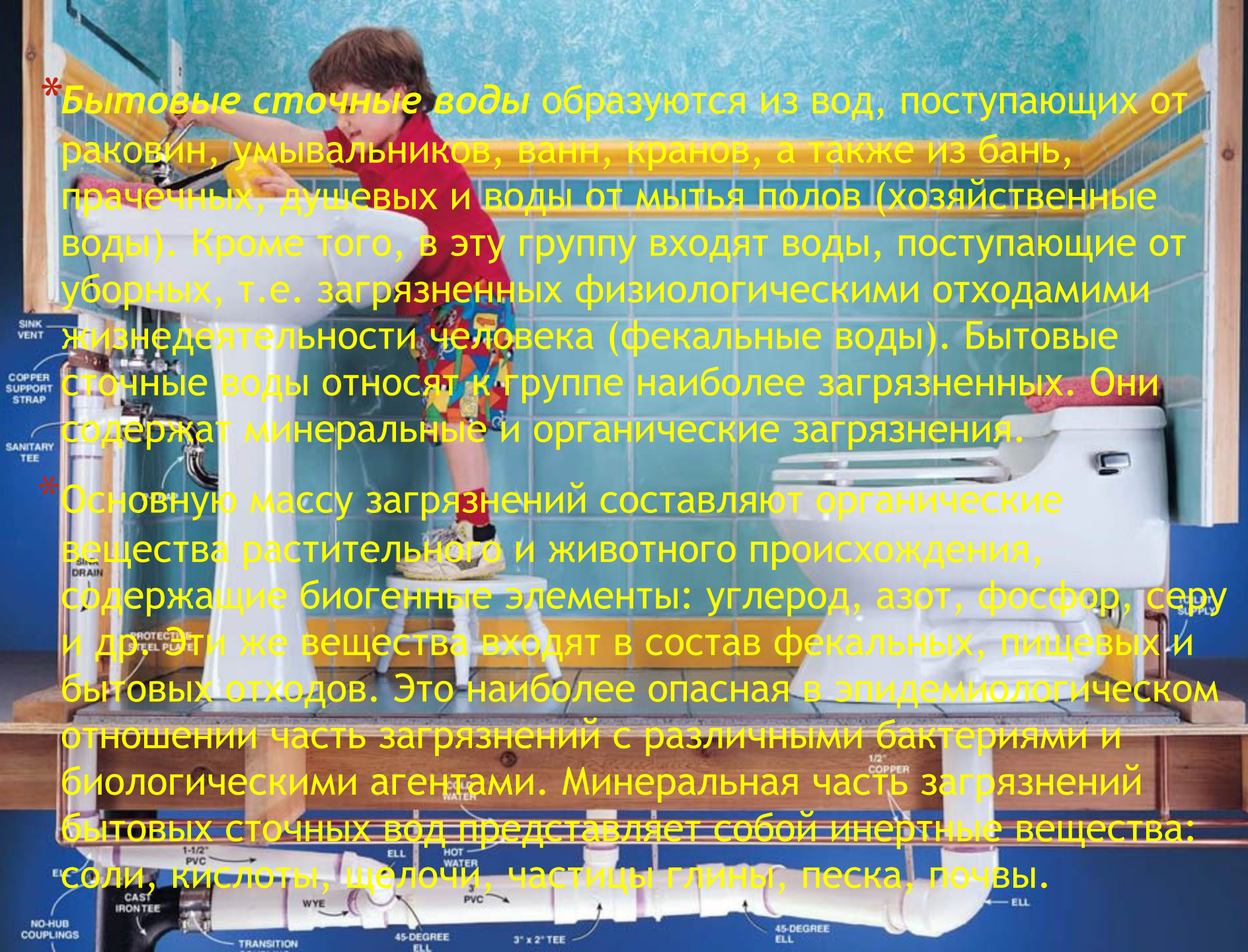
* История развития канализации свидетельствует о том, что сооружения для отвода бытовых и дождевых вод устраивались уже в глубокой древности. Так, они были обнаружены в результате раскопок в Индии, Греции, Риме, Египте и в др. странах. Каналы для отведения сточных вод строились и в Древней Руси уже в XII веке - в Новгороде. В Московском Кремле в 1367 г. была проложена первая водосточная труба, предназначенная для отвода дождевых вод в Москву-реку. В Петербурге в начале XVIII века устраивались каналы из дерева для отвода дождевых вод, а в 1770 г. начато строительство водостоков из кирпича в центральной части города. До 1917 г. в России имели централизованную систему канализации лишь 18 городов, но и в этих городах строилась канализация только в центральных районах. Сточные воды, как правило, выпускались в водоемы без всякой очистки и даже в черте города. Но к 1932 году в России уже была построена канализация в 55 городах общей пропускной способностью 575 тыс. м³/сут (для сравнения: Москва - 9 млн., Харьков - 1 млн. м³/сут - сегодня). В то же время в США строительство систем водоотведения осуществлялось быстро - к 1902 г. они были уже в 1000 городах. Однако эти системы имели лишь водоотводящие сети - т.е. системы подземных трубопроводов для отвода сточных вод за пределы городов и промышленных предприятий и сброса их в водоемы. Англия же первая установила требования к очистке сточных вод и уже в 1870 г. были установлены нормы очистки сточных вод в зависимости от их разбавления при выпуске в водоемы.

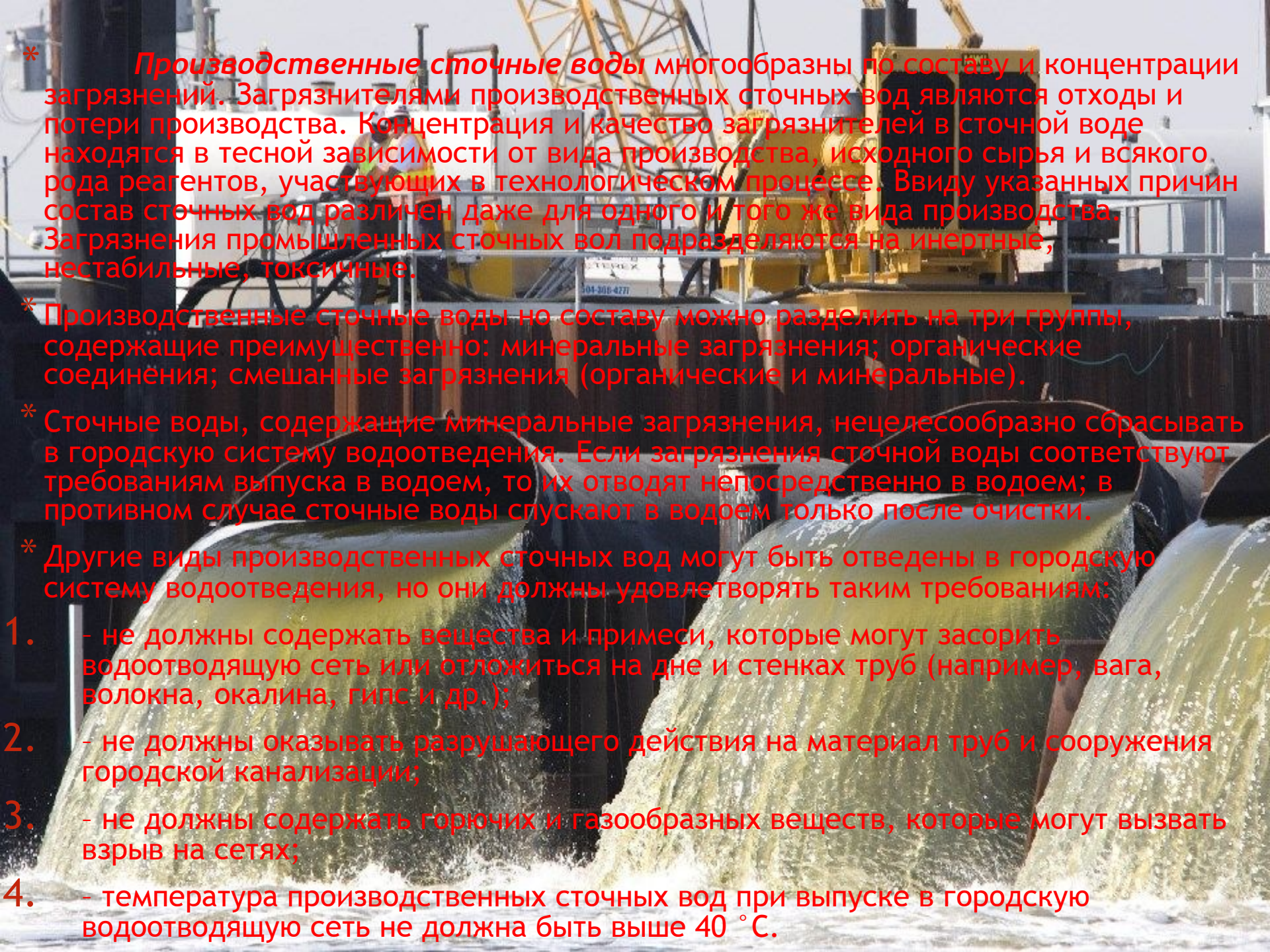


* **Сточные воды образуются при использовании природной или водопроводной воды для бытовых целей и технологических процессов промышленных предприятий. К сточным водам относятся также атмосферные осадки - дождевые и талые воды, выпадающие на территории городов и промышленных предприятий. Сточные воды содержат в своем составе органические загрязнения, которые способны загнивать и служить средой для развития различных микроорганизмов. Поэтому сточные воды являются источником различных заболеваний и распространения инфекций, что может вызвать возникновение эпидемий. Кроме органических загрязнений сточные воды содержат в своем составе и минеральные загрязнения, вредные и токсичные вещества. Таким образом, сточные воды являются источником загрязнения окружающей природной среды - водоемов, почв и т.д.**

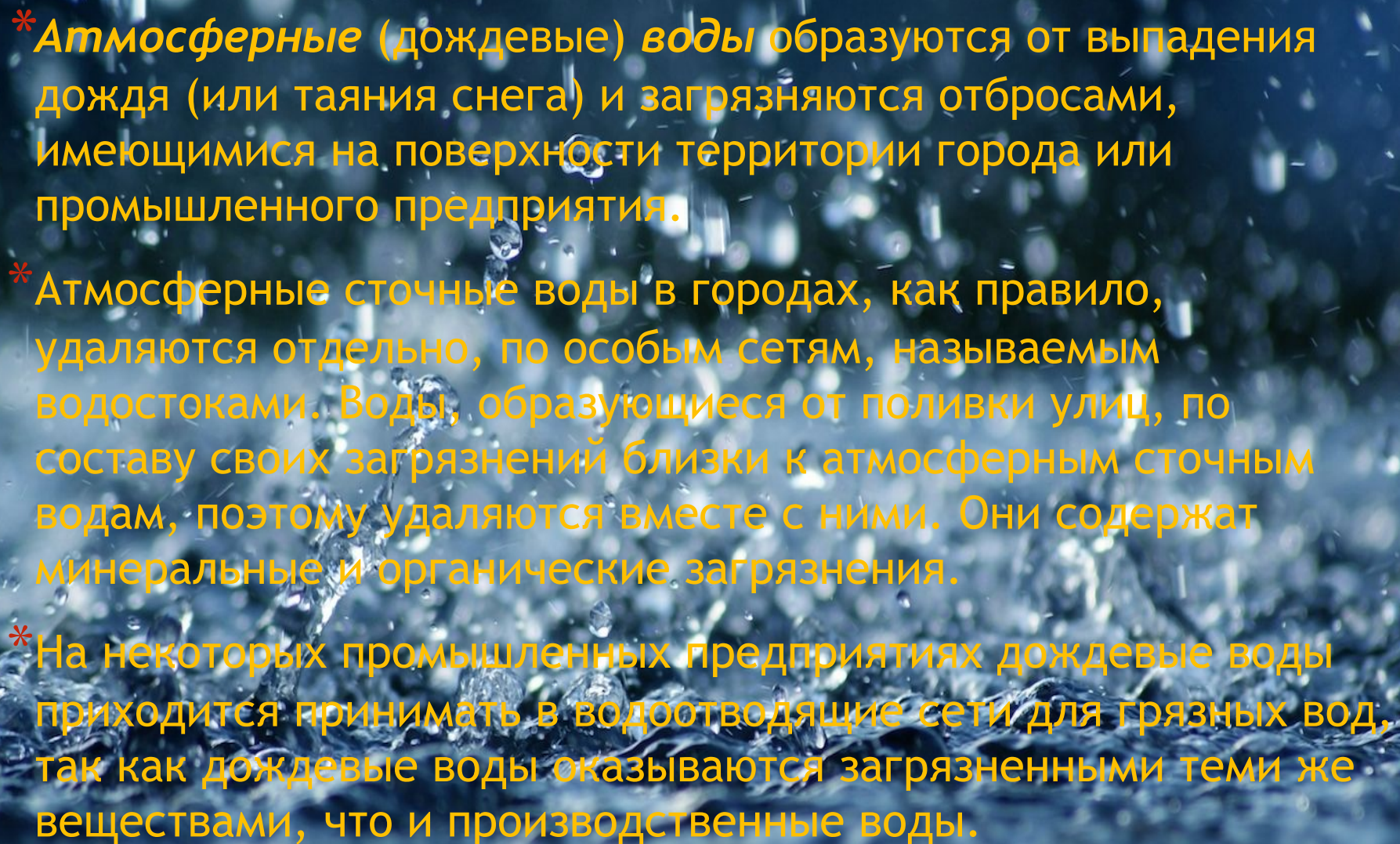
* **Бытовые сточные воды** образуются из вод, поступающих от раковин, умывальников, ванн, кранов, а также из бань, прачечных, душевых и воды от мытья полов (хозяйственные воды). Кроме того, в эту группу входят воды, поступающие от уборных, т.е. загрязненных физиологическими отходами жизнедеятельности человека (фекальные воды). Бытовые сточные воды относят к группе наиболее загрязненных. Они содержат минеральные и органические загрязнения.

* Основную массу загрязнений составляют органические вещества растительного и животного происхождения, содержащие биогенные элементы: углерод, азот, фосфор, серу и др. Эти же вещества входят в состав фекальных, пищевых и бытовых отходов. Это наиболее опасная в эпидемиологическом отношении часть загрязнений с различными бактериями и биологическими агентами. Минеральная часть загрязнений бытовых сточных вод представляет собой инертные вещества: соли, кислоты, щелочи, частицы глины, песка, почвы.





- * **Производственные сточные воды** многообразны по составу и концентрации загрязнений. Загрязнителями производственных сточных вод являются отходы и потери производства. Концентрация и качество загрязнителей в сточной воде находятся в тесной зависимости от вида производства, исходного сырья и всякого рода реагентов, участвующих в технологическом процессе. Ввиду указанных причин состав сточных вод различен даже для одного и того же вида производства. Загрязнения промышленных сточных вод подразделяются на инертные, нестабильные, токсичные.
- * Производственные сточные воды по составу можно разделить на три группы, содержащие преимущественно: минеральные загрязнения; органические соединения; смешанные загрязнения (органические и минеральные).
- * Сточные воды, содержащие минеральные загрязнения, нецелесообразно сбрасывать в городскую систему водоотведения. Если загрязнения сточной воды соответствуют требованиям выпуска в водоем, то их отводят непосредственно в водоем; в противном случае сточные воды спускают в водоем только после очистки.
- * Другие виды производственных сточных вод могут быть отведены в городскую систему водоотведения, но они должны удовлетворять таким требованиям:
 1. - не должны содержать вещества и примеси, которые могут засорить водоотводящую сеть или отложиться на дне и стенках труб (например, вага, волокна, окалина, гипс и др.);
 2. - не должны оказывать разрушающего действия на материал труб и сооружения городской канализации;
 3. - не должны содержать горючих и газообразных веществ, которые могут вызвать взрыв на сетях;
 4. - температура производственных сточных вод при выпуске в городскую водоотводящую сеть не должна быть выше 40 °С.

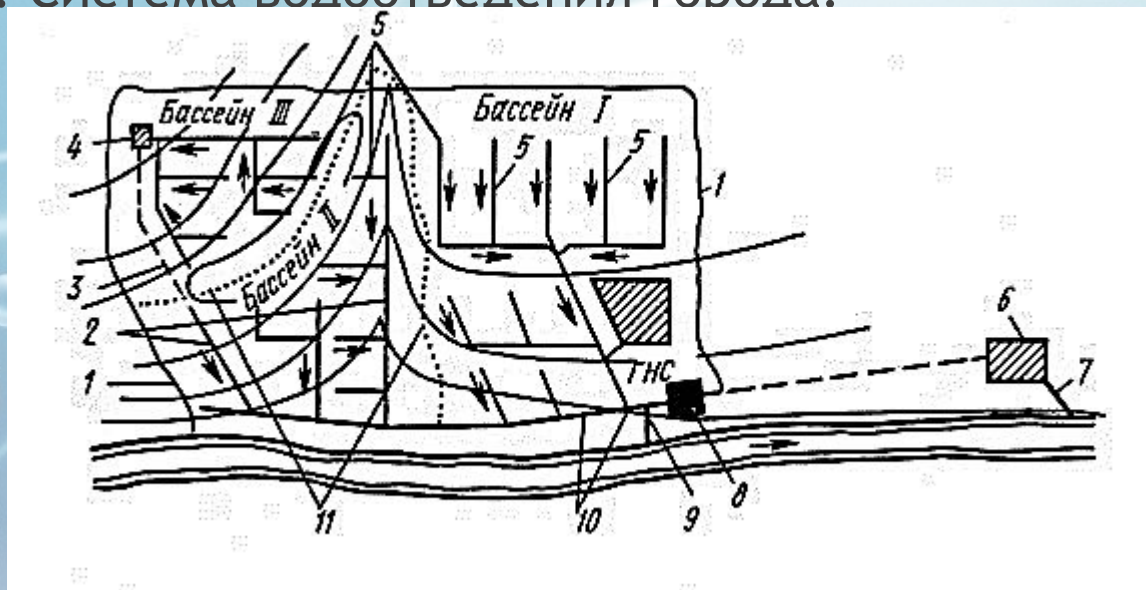
- 
- The background of the slide is a close-up, high-speed photograph of water splashing, creating numerous droplets and bubbles against a dark blue background. The water is in motion, with some droplets in sharp focus and others blurred, giving a sense of dynamic energy.
- * **Атмосферные (дождевые) воды** образуются от выпадения дождя (или таяния снега) и загрязняются отбросами, имеющимися на поверхности территории города или промышленного предприятия.
 - * Атмосферные сточные воды в городах, как правило, удаляются отдельно, по особым сетям, называемым водостоками. Воды, образующиеся от поливки улиц, по составу своих загрязнений близки к атмосферным сточным водам, поэтому удаляются вместе с ними. Они содержат минеральные и органические загрязнения.
 - * На некоторых промышленных предприятиях дождевые воды приходится принимать в водоотводящие сети для грязных вод, так как дождевые воды оказываются загрязненными теми же веществами, что и производственные воды.

❖ Системы водоснабжения и водоотведения тесно связаны между собой. При отсутствии системы водоотведения ограничивается потребление воды, т.к. возникают затруднения с удалением сточных вод. Строительство зданий более 2-3 этажей невозможно без водоотведения, а при отсутствии системы водоснабжения невозможно создать систему водоотведения, так как только при большом потреблении воды образующиеся загрязнения разбавляются водой до такой степени, когда можно создать сплошные потоки воды в самотечных трубопроводах, способные обеспечить гидротранспорт этих загрязнений за пределы городов и промышленных предприятий. Современную систему водоснабжения и водоотведения можно создавать только при наличии внутренних (в зданиях) систем водоснабжения и водоотведения. При этом жители, стремясь удовлетворить свои бытовые потребности, увеличивают потребление воды, что позволяет нормально функционировать системам водоотведения.



* Под системой водоотведения населенного пункта подразумевают комплекс сооружений, предназначенных для отведения сточных вод и их очистки (рис. 1.).

* Рис. 1. Система водоотведения города:



* 1 - граница города; 2 - коллекторы; 3 - напорный трубопровод; 4 - насосная станция; 5 - уличная сеть; 6 - очистные сооружения; 7 - выпуск в водоем; 8 - главная насосная станция; 9 - аварийный выпуск; 10 - главный коллектор; 11 - границы бассейнов канализования.

* Система водоотведения состоит из следующих основных элементов: внутренних водоотводящих устройств зданий, наружной водоотводящей сети, насосных станций, напорных водоводов, сооружений для очистки сточных вод и утилизации осадков и выпусков

Основными элементами системы водоотведения являются :

- канализационная сеть - система трубопроводов, каналов и сооружений для сбора и отведения сточных вод ;
- канализационная насосная станция - сооружение, оборудованное насосносиловой установкой для принудительного транспортирования сточных вод ;
- станция очистки сточных вод - комплекс зданий, сооружений и устройств для очистки сточных вод и обработки осадков (образовавшихся в процессе очистки загрязнений);
- выпуск сточных вод - трубопровод, отводящий очищенные сточные воды в водоем или на рельеф.

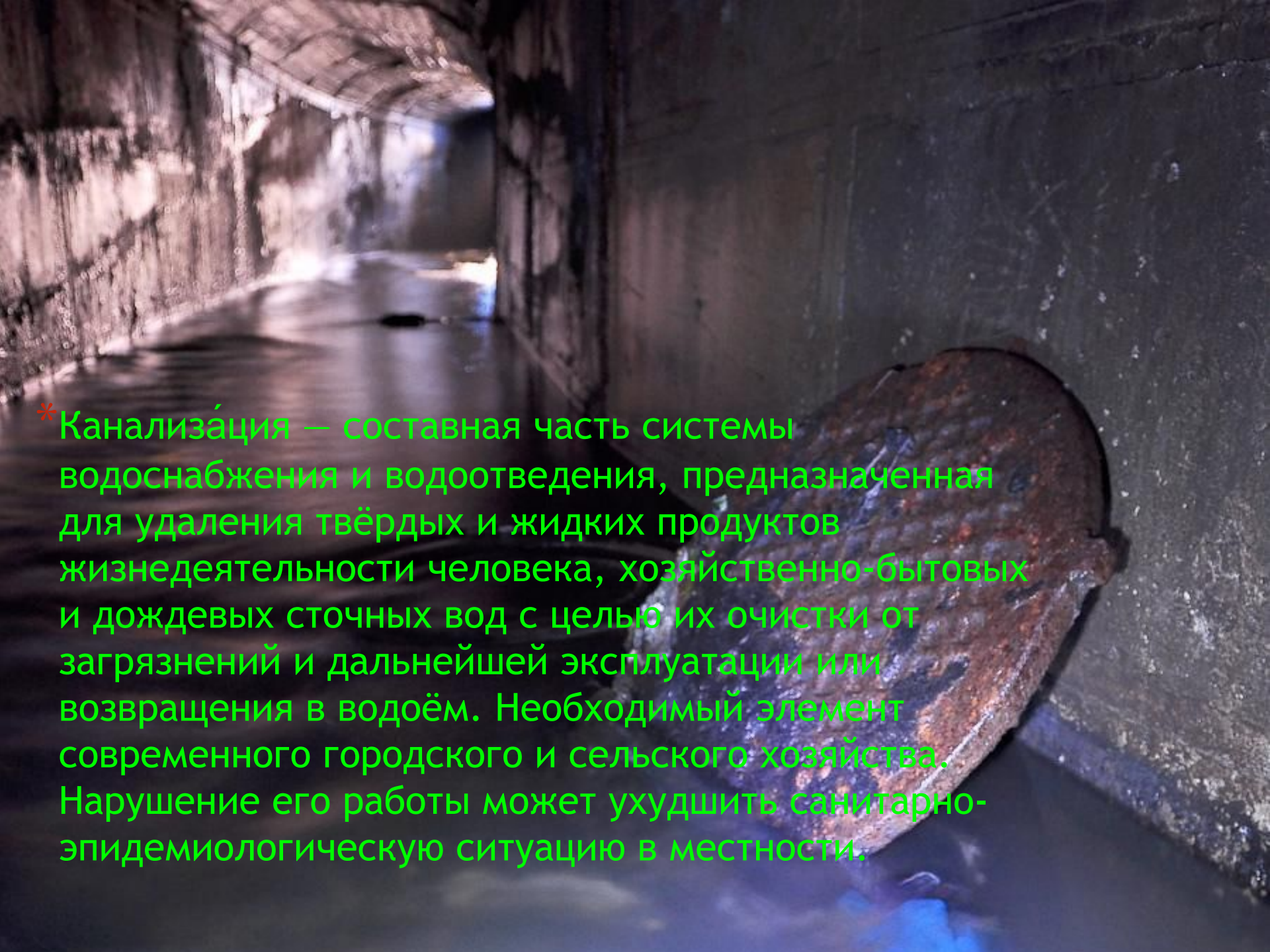
* Очистка сточных вод - комплекс мероприятий по удалению загрязнений, содержащихся в бытовых и промышленных сточных вод.

Способы очистки сточных вод



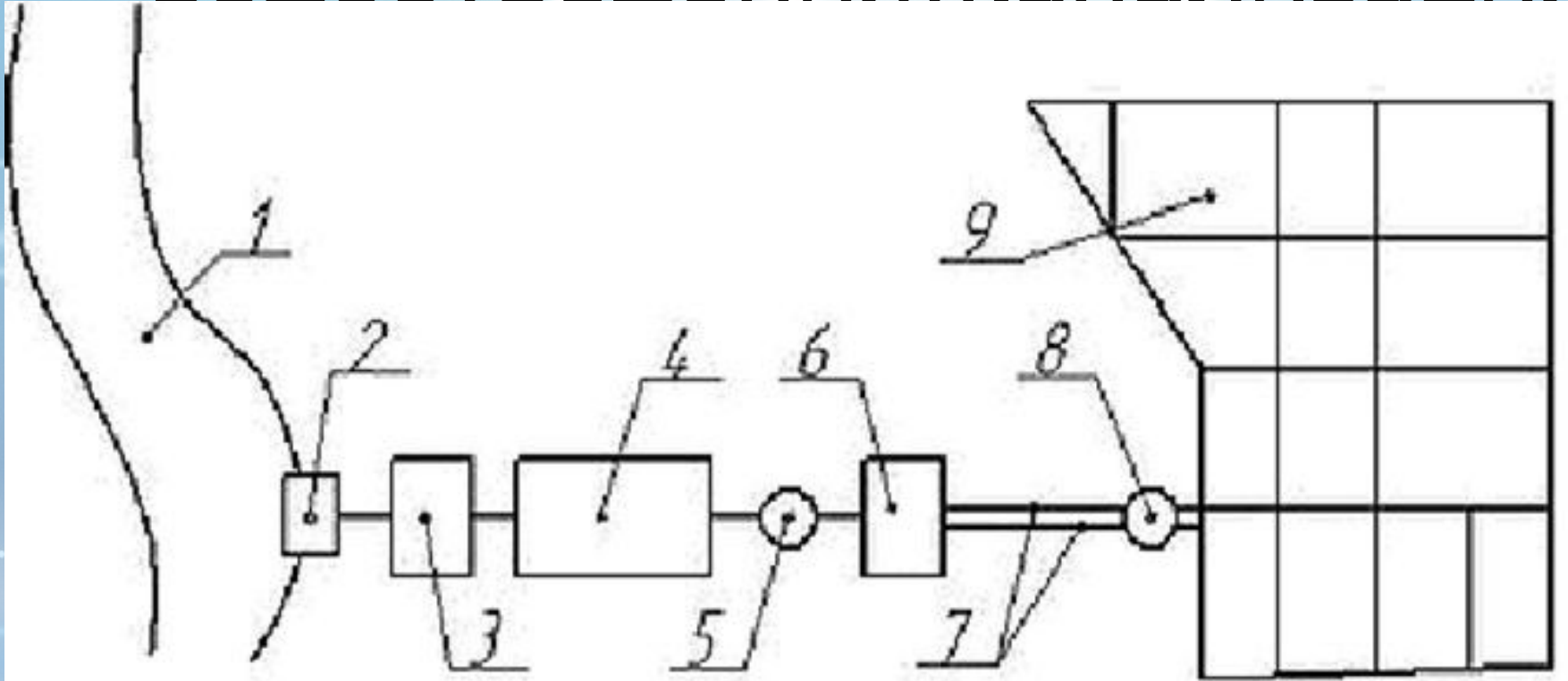
* Для улучшения параметров очистки могут быть применены различные химические методы, как, например, дополнительная седиментация (оседание частиц дисперсной фазы в жидкости или газе под действием гравитационного поля или центробежных сил) фосфора солями Fe и Al, хлорирование, озонирование, а также физико-химические методы, такие как электрофлотация (Метод основан на проведении электролиза воды на нерастворимых электродах и флотационном эффекте.

* Для окончательного обеззараживания сточных вод предназначенных для сброса на рельеф местности или в водоем применяют установки ультрафиолетового облучения. Для обеззараживания биологически очищенных сточных вод, наряду с ультрафиолетовым облучением, которое используется, как правило, на очистных сооружениях крупных городов, применяется также обработка хлором в течение 30 минут



* Канализация – составная часть системы водоснабжения и водоотведения, предназначенная для удаления твёрдых и жидких продуктов жизнедеятельности человека, хозяйственно-бытовых и дождевых сточных вод с целью их очистки от загрязнений и дальнейшей эксплуатации или возвращения в водоём. Необходимый элемент современного городского и сельского хозяйства. Нарушение его работы может ухудшить санитарно-эпидемиологическую ситуацию в местности.

Принципиальная схема системы водоотведения (канализация)



- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 — источник водоснабжения, | 2 — водоприемное сооружение, |
| 3 — насосная станция I подъема, | 4 — очистные сооружения, |
| 5 — резервуар чистой воды, | 6 — насосная станция II подъема, |
| 7 — водоводы, | 8 — водонапорная башня, |
| 9 — водораспределяющая сеть | |

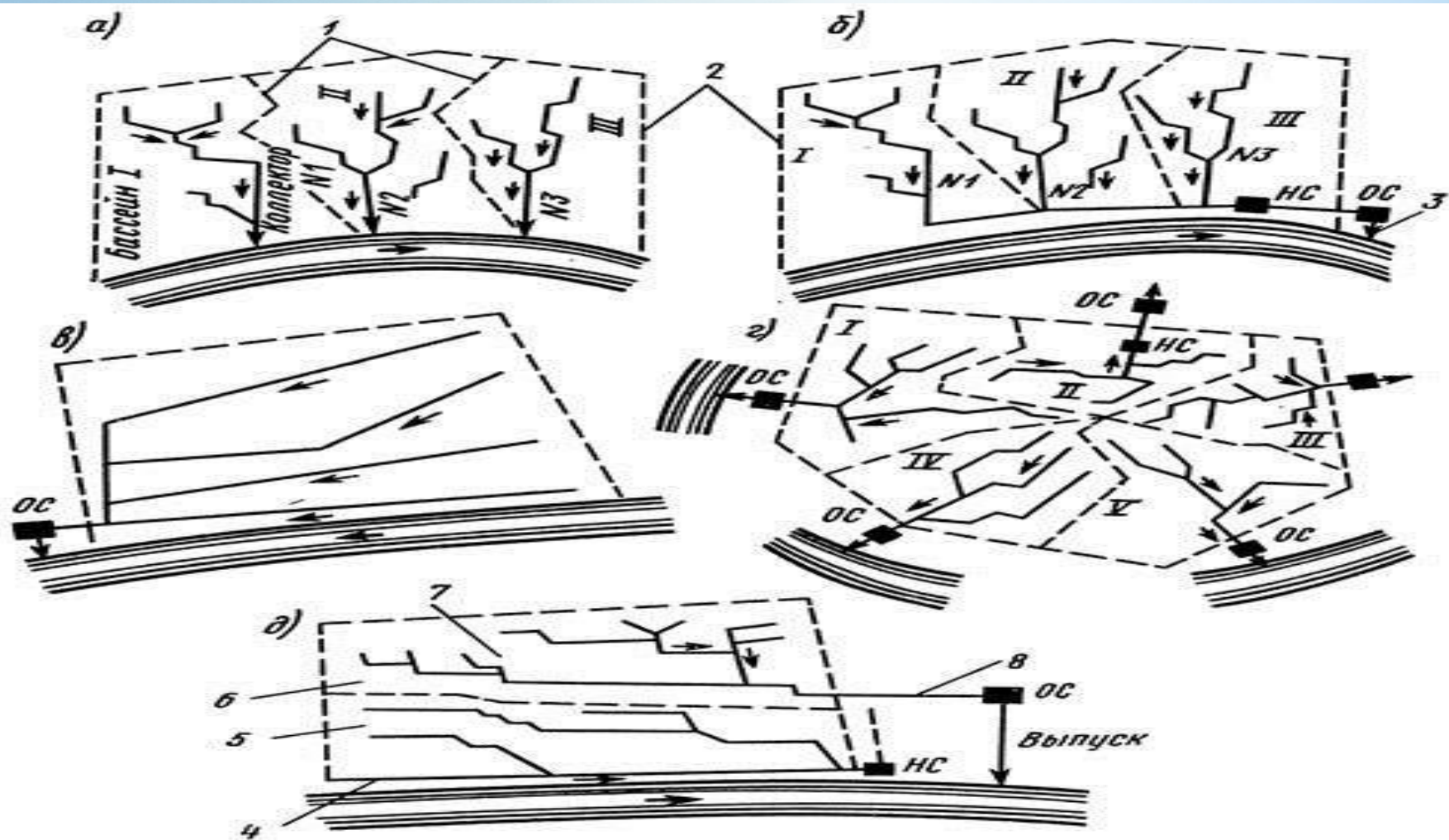
* Канализация состоит из следующих основных элементов: внутренних канализационных устройств здания, наружной внутриквартальной (дворовой) канализационной сети, наружной уличной канализационной сети, насосных станций и напорных трубопроводов, очистных сооружений и устройств для выпуска очищенных сточных вод в водоем.

* Уличная канализационная сеть представляет собой систему подземных трубопроводов, принимающих сточные воды от внутриквартальных (дворовых) сетей и транспортирующих их к



- * Под системой канализации принято понимать совместное или раздельное отведение сточных вод трех категорий. В практике наиболее широкое распространение получили общесплавная и раздельные системы канализации.
- * Общесплавными называют системы канализации, при которых все сточные воды — бытовые, производственные и дождевые — сплавляются по одной общей сети труб и каналов за пределы городской территории на очистные сооружения.
- * Раздельными называют системы канализации, при которых дождевые и условно чистые производственные воды отводят по одной сети труб и каналов, а бытовые и загрязненные производственные сточные воды — по другой, одной или несколькими сетям.
- * Канализационную сеть, предназначенную для приема и отведения атмосферных вод, называют дождевой (ливневой) или водостоком. Если в дождевую канализацию сбрасывают практически чистые незагрязненные производственные сточные воды, то ее называют производственно-дождевой.
- * Сеть, предназначенную для приема и отведения бытовых вод, называют бытовой.
- * Производственной называют канализационную сеть промышленного предприятия, предназначенную для приема и отведения только загрязненных производственных сточных вод (при отдельном их удалении); производственно-бытовой — сеть, предназначенную для приема и отведения совместно производственных и бытовых сточных вод. Совместное отведение бытовых и производственных сточных вод допускается только в тех случаях, когда это не нарушает работы сети и очистных сооружений бытовой канализации.
- * Раздельная система канализации может быть полной или неполной.
- * Полной раздельной называют систему, включающую две или несколько совершенно самостоятельных канализационных сетей: сеть, по которой отводят только дождевые или дождевые и условно производственные воды; сеть для отвода бытовых и части загрязненных производственных вод, допускаемых к спуску в бытовую канализацию; сеть, по которой отводят загрязненные производственные воды, не допускаемые к

- * Неполной раздельной называют систему канализационных сетей, предусматриваемую для отвода только наиболее загрязненных производственных и бытовых сточных вод; атмосферные воды при этой системе стекают в водные протоки по кюветам проездов, открытым лоткам, канавам и тальвегам.
- * Разновидностями общесплавной и раздельной систем являются полураздельная и комбинированная системы канализации.
- * Полураздельная система канализации состоит из тех же самостоятельных канализационных сетей, что и полная раздельная система, и одного главного (перехватывающего) коллектора, отводящего на очистные сооружения бытовые, производственные, талые воды, воды от мытья улиц и часть наиболее загрязненных дождевых вод.
- * Комбинированные системы канализации появились в результате расширения городов, имеющих общесплавную систему канализации. Ввиду того что в сухую погоду общесплавные коллекторы загружены не полностью, к ним присоединяли бытовую и производственную канализационные сети от районов новой застройки, а для атмосферных вод, которые уже не могли быть приняты в существующие общесплавные коллекторы, прокладывали самостоятельные дождевые канализации с выпуском атмосферных вод в ближайшие водоемы без очистки. Таким образом, появилась комбинированная система канализации, при которой в одних районах города сохранилась общесплавная система, в других — полная раздельная, в третьих — неполная раздельная система.



* Рис. 2. Схемы канализационных сетей населенных пунктов:
 1 - границы бассейна; 2 - границы канализования; 3 - выпуск; 4 - главный коллектор нижней зоны; 5 - парковый коллектор; 6 - главный коллектор верхней зоны; 7- северный коллектор; 8 - отводной канал.

Нормы водоотведения, коэффициент неравномерности и определение расчетных расходов сточных вод

Расчетное удельное среднесуточное (за год) водоотведение бытовых сточных вод от жилой застройки следует принимать равным расчетному удельному среднесуточному (за год) водопотреблению (СНиП 2.04.02-84) без учета расхода воды на полив территории зеленых насаждений.

Расчетный среднесуточный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды населенного пункта, $\text{м}^3/\text{сут.}$, составят:

$$Q_{\text{сут}} = S q_{\text{ж}} N_{\text{ж}} / 1000,$$

где $q_{\text{ж}}$ - удельное водопотребление, принятое по табл.10.1.; $N_{\text{ж}}$ - расчетное число жителей в районах жилой застройки с различной степенью благоустройства.

Удельное водопотребление для определения расчетных расходов сточных вод от отдельных жилых и общественных зданий при необходимости учета сосредоточенных расходов можно принимать по СНиП 2.04.01-85 .

Расчетный среднесуточный расход сточных вод в населенном пункте определяют, как сумму расходов бытовых стоков от жилых и общественных зданий и промышленных предприятий, производственных и дождевых стоков. Расход сточных вод от предприятий местной и бытовой промышленности, обслуживающей население, и неучтенные расходы принимают в размере 5% суммарного среднесуточного водоотведения населенного пункта.

- * Расчетные суточные расходы бытовых сточных вод в сутки большего и наименьшего притока, $Q_{сут}$, м³/сут, определяют как сумму произведений среднесуточных (за год) расходов сточных вод на коэффициенты суточной неравномерности ($K_{сут}$):
- * $Q_{сут. макс} = K_{сут макс} Q_{сут}$; $Q_{сут. мин} = K_{сут мин} Q_{сут}$,
- * Расчетные секундные максимальные и минимальные расходы сточных вод следует определять как произведение среднесуточных расходов сточных вод (за год), л/с, на общий коэффициент неравномерности K_{gen} (табл.10.2.):
- * При расчете водоотводящей сети удобно расчетные расходы определять по модулю стока q_0 . Модулем стока (удельным расходом) называют средний расчетный расход, л/с, с 1 га территории, с которой необходимо отвести сточную воду.
- * Расчетным участком сети называют трубопровод водоотводящей сети между двумя точками (колодцами), в котором расчетный расход и уклон $i_{тр}$ принимают постоянными, а движение жидкости - равномерным.
- * Длину расчетного участка принимают равной длине квартала или участка трубопровода от одного бокового присоединения до следующего.
- * Расчетный расход участка определяют как сумму расходов попутного, поступающего в расчетный участок от жилой застройки, расположенной по его длине; транзитного - от выше расположенных кварталов; бокового - от присоединяемых боковых линий; сосредоточенного, поступающего в расчетный участок от отдельных крупных водопотребителей (промышленные предприятия, бани, прачечные и т.д.).
- * Попутный расход является переменным для рассматриваемого расчетного участка. Он возрастает от нуля в начале участка до полной своей величины в конце по мере присоединения дворовой и внутриквартальной сетей. Для упрощения расчетов условно считают, что попутный расход от жилых кварталов поступает на начальную точку участка в количестве $q_{max с}$.

* Современные города с большой площадью застройки, плотностью и численностью населения, а также с застройкой многоэтажными и высотными зданиями могут существовать только при наличии современных систем водоснабжения и водоотведения. Потребление и отвод воды от каждого санитарного прибора, квартиры и здания без ограничения обеспечивают высокие санитарно-эпидемиологические и комфортные условия жизни людей. Только современные сплавные системы водоотведения позволили людям оборудовать свои квартиры не только раковинами для мойки посуды и умывальниками, но и ваннами с использованием горячей воды, благодаря чему и растет количество потребляемой воды и отводимых сточных вод. И все эти воды необходимо не только отвести, но и очистить, а это сопряжено с большими материальными и финансовыми затратами. Поэтому сегодня уже стоит вопрос о сокращении объема, как потребляемой воды, так и отводимых сточных вод или совершенствования систем и схем водоотведения, а также методов очистки сточных вод, обеспечивающих интенсификацию работ систем водоотведения.

