

# ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ: *канализация*



Централизованная канализация – это комплекс инженерных сооружений, служащих для приёма и удаления сточных вод за пределы населённых мест и промышленных предприятий, а также для их обеззараживания.





## Сточные воды делят:

- на бытовые (хозяйственно-фекальные) – образуются в жилых, общественных, коммунальных и промышленных зданиях в результате жизнедеятельности людей;
- производственные – образуются в результате использования воды в различных технологических процессах производства;
- дождевые – образуются на поверхности уличной сети в основном при выпадении атмосферных осадков и таянии снега.



Все сточные воды имеют ту или иную степень загрязнения. Наиболее загрязнены бытовые сточные воды. В зависимости от того, какие категории сточных вод отводит канализационная сеть, различают следующие системы канализации. Общесплавная система канализации – это система, при которой по одной подземной сети труб и каналов отводятся сточные воды всех категорий за пределы населенных мест (рис. 3.1).

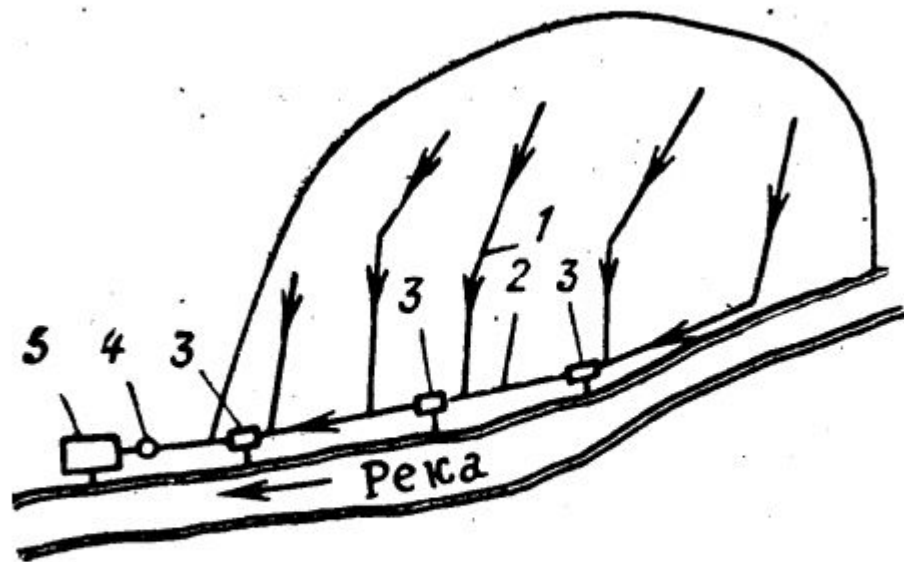


Рис.3.1. Общесплавная система канализации: 1 – коллектор; 2 – главный коллектор; 3 – камера ливнеспуска; 4 – насосная станция; 5 – очистные сооружения

Коллекторы общесплавной канализации имеют большие сечения, в результате чего их строительство требует больших единовременных капиталовложений. Раздельная система канализации может быть полной раздельной и не-полной раздельной. При полной раздельной прокладывают две самостоятельные подземные сети труб и каналов, из которых одна служит для отведения бытовых и загрязнённых производственных сточных вод, а вторая для отвода дождевых и условно чистых производственных вод (рис.3.2). Первая сеть называется бытовой, а вторая дождевой или водосточной.

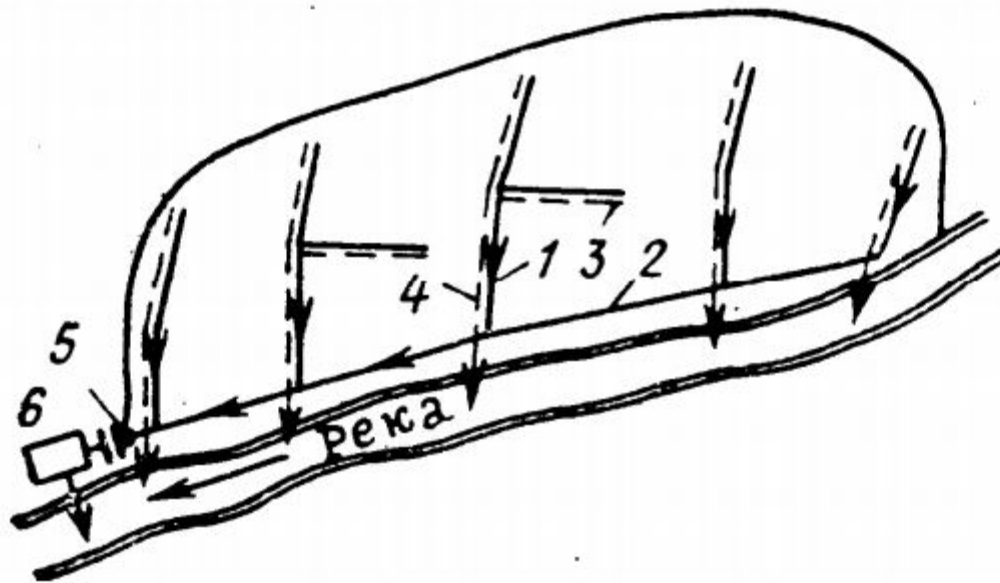


Рис.3.2. Полная раздельная система канализации: 1 – коллектор бытовой канализации; 2 – главный коллектор бытовой канализации; 3 и 4 – коллектор и главный коллектор дождевой канализации; 5 – насосная станция; 6 – очистные сооружения

По бытовой сети сточные воды попадают на очистные сооружения, а по ливневой – в ближайшие водные протоки. При полной ~~раздельной~~ системе бытовую сеть строят в первую очередь, причём диаметр труб обычно значительно меньше, чем дождевой сети (т.к. расчётный расход дождевых вод в 20-50 раз больше, чем бытовых). Если при раздельной канализации устраивают только бытовую сеть, систему называют неполной раздельной.

**Полураздельная система** предусматривает строительство двух сетей, по одной из которых отводятся бытовые сточные воды, загрязнённые производственные стоки и первые грязные потоки дождевых вод, а по второй 26 (ливневой) удаляются относительно чистые дождевые и условно чистые производственные сточные воды. Для разделения дождевых вод устраивают специальные камеры – интерцепторы. Полураздельная система канализаций является наиболее совершенной в санитарном отношении. Однако камеры-интерцепторы не совершенны, а капиталовложения на одновременное строительство двух сетей велики; поэтому полураздельную систему канализации в настоящее время не проектируют. Наиболее распространена раздельная система канализации. Эта система удовлетворительна в санитарном отношении и считается более экономичной, т.к. в первую очередь строится бытовая сеть труб малого диаметра, а по мере благоустройства территории прокладывается дождевая сеть. До этого дождевые воды отводятся по лоткам и кюветам.



Основная задача службы эксплуатации – правильное использование всех канализационных сооружений и обеспечение их нормальной безаварийной работы при высоких экономических, технических и санитарных показателях в соответствии с «Правилами технической эксплуатации водопроводов и канализации».

В городах, посёлках и на промышленных предприятиях существует служба эксплуатации сетей, располагающая соответствующим техническим и обслуживающим персоналом, транспортом, механизмами, инструментом, инвентарём, приспособлениями, материалами и т.п.

Для нормальной эксплуатации канализационной сети и, следовательно, для бесперебойной её работы необходимо предусматривать систему мероприятий:

- 1) Проверять новые сети при приёме в эксплуатацию, соблюдать все правила, касающиеся строительства сетей.
- 2) Контролировать выполнение правил пользования канализаций во всех объектах, присоединённых к канализационной сети.
- 3) Периодически проверять техническое состояние всех сооружений сети, своевременно выявлять неисправности и устранять их.
- 4) Проводить профилактическую (предупредительную) прочистку и промывку сети от осадков.
- 5) Устранять случайное засорение каналов и трубопроводов.
- 6) Проводить своевременный текущий и капитальный ремонт сооружений сети и ликвидировать аварии.
- 7) Выполнять правила по охране труда и техники безопасности.

Практика показывает, что наиболее трудоёмкой эксплуатационной работой на водоотводящей сети является регулярная профилактическая (предупредительная) прочистка трубопровода. Её цель – обеспечить бесперебойное протекание сточных вод и предупредить возможное засорение сети отложениями осадков. Кроме того, профилактическая прочистка улучшает качественный состав воздуха в сети, так как из нее удаляются гниющие органические вещества, содержащиеся обычно в осадке.

Профилактическую прочистку канализационной сети проводят на основании годовых планов работ. При разработке таких планов устанавливают периодичность и последовательность прочистки отдельных участков, способы прочистки, количество рабочих, инструментов и механизмов, исходя из размеров трубопроводов и их технического состояния, гидравлических условий (подпор) сети, результатов технического осмотра и т.д. Например, трубопроводы диаметром до 600 мм включительно обычно прочищают один раз в год, при неблагоприятных условиях работы сети – 2-3 раза в год и чаще. Работы по профилактической прочистке производят круглый год, но план составляют таким образом, чтобы не менее 2/3 всех годовых работ по прочистке выполнялось в теплое время года.

Профилактическую прочистку осуществляют бригады, обычно состоящие из бригадира и 3-5 рабочих. Число рабочих зависит от размеров сечения трубопроводов, характера применяемых снарядов и других особенностей работы. Если предполагается извлечение из сети большого количества загрязнений, состав бригады увеличивается.

Распространение получили следующие способы профилактической прочистки:

- гидравлический;
- гидромеханический;
- гидродинамический;
- механический.



При гидравлическом способе для прочистки трубопроводов используют сточную, водопроводную воду или воду из местных источников. Этот способ применяют в основном на трубопроводах малых диаметров (150...260 мм) при наличии неплотно слежавшихся и легких осадков. Суть его состоит в том, что различными приемами создается кратковременное увеличение расхода воды и скорости ее течения на отдельном участке сети. Вода поднимает со дна трубопровода осадок и переносит его дальше по течению. Операция длится до полного удаления осадка из трубопровода.

Возможна также промывка сети сточной жидкостью. Для этого в смотровом колодце закрывают затвором или пробкой выходное отверстие трубы. Тем самым накапливают в колодце определенное количество воды. Когда затвор или пробку быстро открывают, то вода устремляется в сеть с повышенной скоростью, поднимает и увлекает за собой выпавшие на дно трубопровода осадки.

Скорость вытекающей из колодца промывной воды зависит от высоты накопленной в колодце воды и с ее снижением уменьшается. Количество воды, необходимой для промывки сети, зависит от степени засорения трубопроводов и характера осадков, длины промываемых участков, уклонов, диаметров трубопроводов и способа промывки. Практика показывает, что при накоплении воды высотой 1,5...1,6 м в круглом колодце диаметром 1 м из него можно промыть участок сети диаметром 150...200 мм на протяжении 200 м.

При использовании для промывки сточной воды, накапливаемой в смотровом канализационном колодце, необходимо следить, чтобы возникающий при этом подпор в вышележащих участках сети не приводил к затоплению канализованных подвальных помещений. После окончания работ стенки и лотки затопляемых смотровых колодцев желательно промыть чистой водой, чтобы удалить осевшие на них поверхности загрязнения.

Для промывки сети используются условно чистые воды промышленных предприятий, прудовые или речные воды, которые перекачивают насосами или подвозят цистернами. В отдельных случаях сеть можно промыть и струей водопроводной воды из рукава, присоединенного к пожарному гидранту. Однако более надежна и эффективна в санитарном отношении промывка сети при использовании поливомоечных автомобилей, которые могут создать сильную струю для размыва и передвижения осадка, получившая широкое распространение в Харькове.

Гидромеханический способ прочистки сети заключается в том, что по трубопроводам пропускают специальные приспособления (снаряды), имеющие размеры меньшие, чем поперечное сечение труб. Снаряды, передвигаются по трубопроводу за счет создаваемого ими подпора воды. Скорость течения воды при этом резко увеличивается, достигая 8...10 м/с, в результате чего осадок размывается и уносится вниз по течению. При таком способе прочистки из трубопроводов удаляются не только органические вещества и песок, но и довольно крупные предметы. В отдельных случаях снаряды протаскивают тросами лебедок. При гидромеханическом способе прочистки сети наибольшее распространение получили плавающие снаряды – резиновые и металлические шары, металлические цилиндры и спаренные диски.

При этом резиновые шары и диски используют на трубопроводах диаметром до 700 мм, так как возможен их пропуск через стандартные круглые горловины смотровых колодцев. А деревянные цилиндры и металлические шары применяют на коллекторах большого сечения, опуская их через съемные перекрытия камер-колодцев.

Резиновые шары (рис. 6.8), прикрепленные к тросу или веревке, вводят в устье трубопровода из верхнего колодца засоренного участка. С уменьшением живого сечения трубы свободное течение сточной жидкости в сети почти прекращается, а уровень ее в колодце начинает подниматься. Под давлением образовавшегося подпора воды шар продвигается по трубопроводу. Между плавающим шаром и лотком трубы остается узкий просвет, в который с большой скоростью устремляется вода, размывая накопившийся внизу трубы осадок. Взмученный и размыйтый осадок перемещается по мере продвижения шара к нижнему колодцу, где специальными совками его улавливают и поднимают вверх. Иногда при трудно размываемом осадке шар продвигают с помощью двух лебедок, располагаемых на противоположных концах очищаемого участка.



Рисунок 6.8 – Резиновые шары

Надувные камеры шаров защищают сверху прочными покрытиями из резины или брезента с поясом из корда, а также сеткой из веревки или проволоки. Парные диски или цилиндры с резиновыми ребрами закрепляются на стержне; каждый из них состоит из двух круглых листов стали толщиной 2,5 мм, между которыми закреплено резиновое кольцо диаметром, равным диаметру прочищаемой трубы.

Для прочистки круглых коллекторов большого диаметра применяют полые металлические шары с отверстиями для частичного наполнения их сточной жидкостью (для облегчения заправки шаров в трубу и сохранения их плавучести).

Технология прочистки сети металлическими шарами схожа с прочисткой резиновыми шарами, но из-за значительных расходов сточных вод и большого количества отложений в трубопроводах, прочищаемых цилиндрами, предварительно необходимо выполнить ряд подготовительных работ.

Так, надо заблаговременно обследовать трубопровод и установить его фактическое наполнение и расход сточной воды, степень заиленности, характер осадков, состояние внутренней поверхности трубопровода, необходимость переустройства горловин колодцев.

Для создания подпора с перепадом не менее 0,6...0,7 м между горизонтами жидкости ниже и выше помещенного в трубопровод цилиндра необходимо определить наполнение сети и расход сточных вод.

Степень заиленности и характер осадков в трубопроводе нужно знать для того, чтобы выбрать способ их удаления: ведрами или механизмами из промежуточных колодцев или последовательной перегонкой по нижележащим участкам сети. В зависимости от способа удаления осадка выбирают и технологию производства работ, прочистка или с верховьев трубопровода, или отдельными участками с нижнего колодца.

Нужно учитывать состояние внутренней поверхности стенок трубопровода, особенно подшелыжной части, поскольку это может быть основной причиной, затрудняющей движений цилиндра или препятствующей вообще проведению работ.

На основании указанных предварительно собранных сведений и данных разрабатывают план прочистки сети: устанавливают последовательность проведения операций, длину каждого прочищаемого за один раз участка, условия дополнительного обеспечения сети водой, способы и места удаления осадка, колодцы для переустройства горловины. Прочистку сети металлическими цилиндрами применяют для трубопроводов диаметром более 700 мм. Цилиндр представляет собой полый бочонок диаметром на 200-300 мм меньше диаметра коллектора и длиной 400-500 мм. На торцевых стенках бочонка имеются специальные металлические карабины, которыми цилиндр прикрепляется к ведущему тросу. Принцип прочистки сети цилиндрами такой же, как и шарами. Цилиндр опускают в сеть через верхний колодец прочищаемого участка сети. Его продвижение регулируется тросом, наматываемым на лебедку. Смытый с лотка коллектора осадок перегоняют в нижележащий участок, а если это по условиям эксплуатации сети невозможно, его извлекают из лотков смотровых колодцев с помощью диафрагмовых насосов и других приспособлений. Прочистка спаренными дисками производится теми же приемами, что и прочистка резиновыми шарами. Нужно помнить, что диски являются жесткими снарядами, и их нельзя применять в сети, имеющей просадки и искривления в плане и профиле, и при большом количестве осадков. В этих случаях, как правило, происходит заклинивание самого диска в трубопроводе, т.е. создается тяжелый для ликвидации засор сети. Преимущество дисков по сравнению с резиновыми шарами состоит в том, что жесткие диски, продвигаясь по дну трубопровода, обеспечивают перемещение таких предметов, которые шарами не удаляются (металл, камни, обломки кирпичей, бетона и др.).



При гидродинамическом способе прочистки сети применяется машина с цистерной для очистки канализационных сетей. Выполняется она следующим способом. Вблизи нижнего колодца прочищаемого участка машину устанавливают так, чтобы шланг мог свободно опускаться в колодец. К шлангу прикрепляют наконечник нужного размера и заправляют шланг с поверхности земли через специальный блок в трубопровод навстречу потоку сточной воды. Затем включают насос и шланг под действием реактивной тяги, создаваемой водой, вытекающей из отверстий наконечника с большой скоростью, начинает продвигаться по трубопроводу (рис.6.9) со скоростью холостого хода – до 1 м/с. По достижении верхнего колодца шланг сматывают обратно на барабан лебедки. Струи воды, выходящие из наконечника шланга с давлением до 16 МПа, размывают выпавшие на дно или прилипшие к стенке трубопровода осадки, которые потоком смесью водопроводной и сточной вод передвигаются вниз по течению.

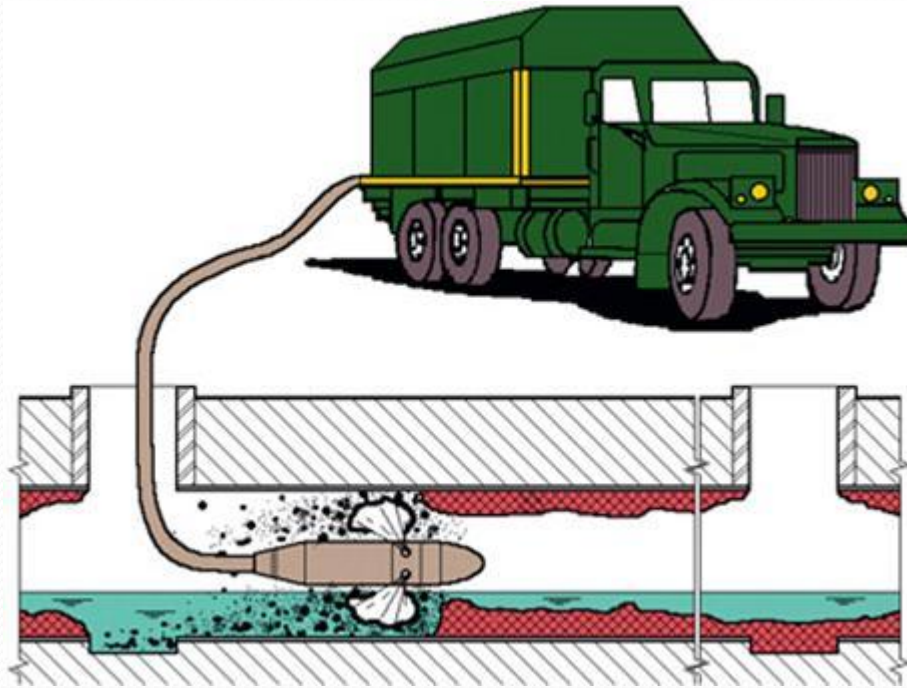


Рисунок 6.9 – Схема гидродинамического способа прочистки

После прочистки участка сети машину переставляют на новый колодец, а по окончании работ шланг обмывают водой, протирают тряпкой и свертывают на барабан лебедки. Наблюдения за характером вымываемых осадков и удаление их из колодца производится так же, как и при гидродинамической прочистке сети.

Механическую прочистку осуществляют специальными устройствами (снарядами) скребкового, рыхлительного или ковшевого типа, которые разрыхляют и сгребают осадок к колодцу, откуда затем он поднимается на поверхность и вывозится на свалку. Наиболее удобными считаются снаряды ковшевого типа с автоматически закрывающимися и раскрывающимися створками.

Механическую прочистку применяют в тех случаях, когда невозможно использовать указанные выше способы прочистки из-за большого количества осадков в трубопроводах или из-за их значительной твердости при малом притоке сточных вод, а также в подтопленных трубопроводах с дефектами. К числу таких снарядов относятся корнерезы, совки, рыхлители, якоря и др.

Эти снаряды протаскивают по трубопроводу с помощью тросов от двух лебедок. Прочистка состоит из следующих операций. Открыв крышки колодцев на участке, подлежащем прочистке из верхнего колодца в нижний пускают по течению поплавков со шнуром, а затем протаскивают тонкий переходной тросик. С его помощью по трубопроводу к верхнему колодцу протаскивают рабочий трос, прикрепленный к лебедке, установленной на нижнем колодце. Над верхним колодцем также устанавливают лебедку с рабочим тросом. К концам обоих тросов с помощью серег прикрепляют кольца снаряда требуемых вида и размера. В обоих колодцах размещают также блоки, через которые пропускают тросы. Введенный в трубопровод из верхнего колодца снаряд протягивают лебедкой к нижнему колодцу, одновременно медленно сматывая трос с одной лебедки и наматывая на другую лебедку.

При появлении осадка в нижнем колодце работу лебедок приостанавливают. Собравшийся осадок поднимают на поверхность. После чего прочистку участка продолжают, повторяя операции до тех пор, пока снаряд не появится в нижнем колодце. Здесь с него снимают трос от лебедки с верхнего колодца, перематывают на другую лебедку и переставляют ее на следующий колодец. Затем так же, как и в первом случае, перетягивают от нее рабочий трос, крепят его к снаряду и повторяют все операции на новом участке прочищаемого трубопровода.

Снаряд, блоки и тросы периодически очищают от налипающих загрязнений, что обеспечивает высокие темпы прочистки сети. Эта работа трудоемка и проходит в антисанитарных условиях. Кроме того, протаскивать указанные снаряды, с помощью лебедок нужно очень осторожно, чтобы не повредить стенки и стыки трубопроводов, особенно керамических.

Одна из основных задач службы эксплуатации сети – организация своевременного планово-предупредительного ремонта. Ремонт сети бывает текущим и капитальным.

A serene sunset or sunrise over a vast blue ocean. The sky is a deep blue with wispy white clouds. The sun is low on the horizon, creating a bright glow and reflecting on the water's surface. The text "Спасибо за внимание!!!" is centered in the middle of the image.

**Спасибо за внимание!!!**