

УДК 628.3

Классификация выпусков в водные объекты в системе водоотведения города и их анализ

Каравацкая К.С.

Научный руководитель Полякова О. Е.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

В основании проведенных мною исследований, описана характеристика канализационных выпусков в системах водоотведения, рассмотрена их классификация, требования к проектированию, проанализировано влияние на экологию водных объектов и проведен сравнительный анализ затрат и выгод от внедрения технологий канализационных выпусков.

В XIX веке Минск был одним из городов царской России. На 22 тысячи жителей приходилось всего лишь 90 водопроводных колодцев. Большинство жителей пользовались водой из реки Свислочь, которая согласно проведенным в 1990 г. исследованиям, содержала в 20 раз больше органических веществ, чем допускалось санитарными нормами и вследствие этого стала причиной массового распространения различных инфекционных заболеваний. В 1870-х гг. начался бурный экономический рост нашего города, стала развиваться промышленность и торговля. Все это заставило городскую думу весной 1872 г. начать строительство водопровода. Однако централизованное водоснабжение мало изменило бедственное положение города. По мере эксплуатации качество питьевой воды, подаваемой в водопроводную сеть стало ухудшаться, из-за использования сильно загрязненных вод реки Свислочь. Канализация в городе не было. По мере развития системы водоснабжения объем загрязненных сточных вод увеличивался, а их вывозка требовала ощутимых расходов. Домовладельцы начали во дворах сооружать поглощающие колодцы, загрязняя тем самым грунтовые воды. Такое положение заставило искать другие источники водоснабжения и начать строительство сети водоотведения и очистных сооружений. Были организованы новые скважины и в 1978 г. начала работать первая очистная водопроводная станция.

Очистные сооружения выполняют функцию очистки сточных вод перед их сбросом в природные водные объекты. Основными этапами очистки являются механическая очистка, биологическая очистка и обеззараживание. После чего очищенные сточные воды поступают в водный объект через канализационные выпуски.

Выпуски – это сооружения, благодаря которым обеспечивается сброс сточных вод в водоток. В основном применяются два типа выпусков, а именно береговые и русловые.

Береговой выпуск следует применять для небольших водных объектов с быстрым течением, как на рисунке 1. Такие выпуски делятся на затопленные и незатопленные. Затопленный выпуск представляет собой береговой колодец с выходом сточных вод под уровень воды в водном объекте. Незатопленный выпуск – это береговой выпуск в виде открытого быстротока или канала различной формы, важно? чтобы он располагается непосредственно у береговой линии. Из-за небольшого коэффициента основного разбавления береговые выпуски следует применять для сброса нормативно-чистых стоков. Если не учитывать это условие, то происходит аккумуляция загрязненных веществ в почве и повышение концентрации загрязненной воды непосредственно в месте сброса в водоем.

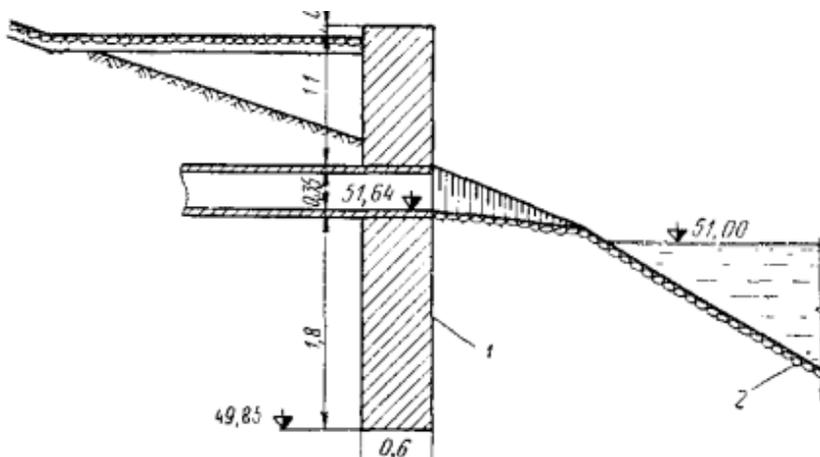


Рис. 1. Береговой выпуск

Русловой выпуск – это трубопровод, который находится на дне водного объекта. Такие выпуски делятся на сосредоточенные, рассеивающие и эжекторные. Сосредоточенный выпуск представляет собой участок трубопровода, который заканчивается оголовком, расположенным перпендикулярно дну водного объекта. Оголовок изготавливают в виде бетонного блока, а трубопроводы таких выпусков изготавливают из стальных труб с усиленной изоляцией или же пластмассовых труб, которые укладываются в траншеях. Рассеивающий русловой выпуск включает один горизонтальный участок трубопровода, по всей длине которого

расположены несколько оголовков или же прорезей. Такой участок может быть расположен в канале с засыпкой или приподнят над дном реки (рис.2). А в эжекторных выпусках применяют несколько эжектирующих оголовков. Оголовки предназначенные для увеличения скорости истечения жидкости, бывают различных конструкций.

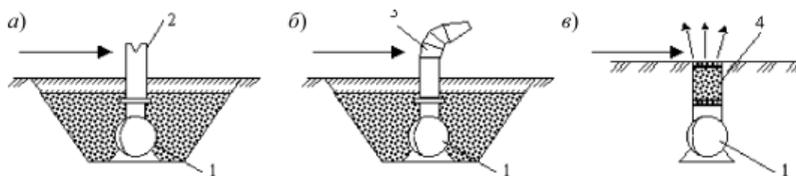


Рис. 2. Оголовки рассеивающих выпусков
а – с конусным рассекателем; б – с отводом и соплом; в – без насадки
1 – распределительный трубопровод; 2 – рассекатель; 3 – сопло; 4 – гравийная засыпка

В связи с развитием современных технологий применяются выпуски, которые выполняют дополнительные функции, такие как дополнительная очистка или же получение энергии за счет движения потока воды.

В качестве примера таких выпусков можно привести выпуск очищенных сточных вод УП «Минскводоканал» (на рис.3). Он представляет собой сооружение, внешне похожее на фонтан, здесь за счет сильного напора и выброса сточных вод происходит насыщение воды кислородом, что в свою очередь является дополнительной очисткой. Этот процесс повышает качество воды и обеспечивает хорошее смешение потоков.



Рис. 3. Водовыпуск в виде фонтана

В июне 2013 года была запущена гидроэлектростанция Шабаны. Этот объект использует очищенную воду с очистных сооружений г.Минска. На станции установлены две турбины с горизонтальными валами (рис.4), благодаря которым достигается перепад высоты 8,5 метров. Так же здесь предусмотрено интересное решение, а именно встраивание небольшого бака сразу за выходом отсасывающих труб. Во время работы турбин уровень воды поднимается, и вода начинает переливаться через стенки, на которых установлены «стальные зубы, которые служат для аэрации воды перед тем, как она поступит в реку. Такие выпуски используют принцип гидротехнического действия движущейся воды для приведения в действие гидравлических устройств, таких как насосы и турбины. Поэтому подобный выпуск можно оборудовать на очистных сооружениях, а энергию небольшой гидроэлектростанции использовать для работы насосной станции, тем самым уменьшаются затраты на энергию [2].



Рис. 4. Турбины ГЭС

Существует рассеивающий фильтрующий струйный выпуск, он позволяет приблизить створ смешения очищенной воды практически к створу самого выпуска. Сам выпуск представляет собой стальную трубу постоянного сечения с приваренной по всей длине металлической обоймой с отверстиями. Эта обойма заполнена крупным гравием. Выход воды в водоток в виде вертикальных струй обеспечивает быстрое смешение с водой водотока (рис. 5).

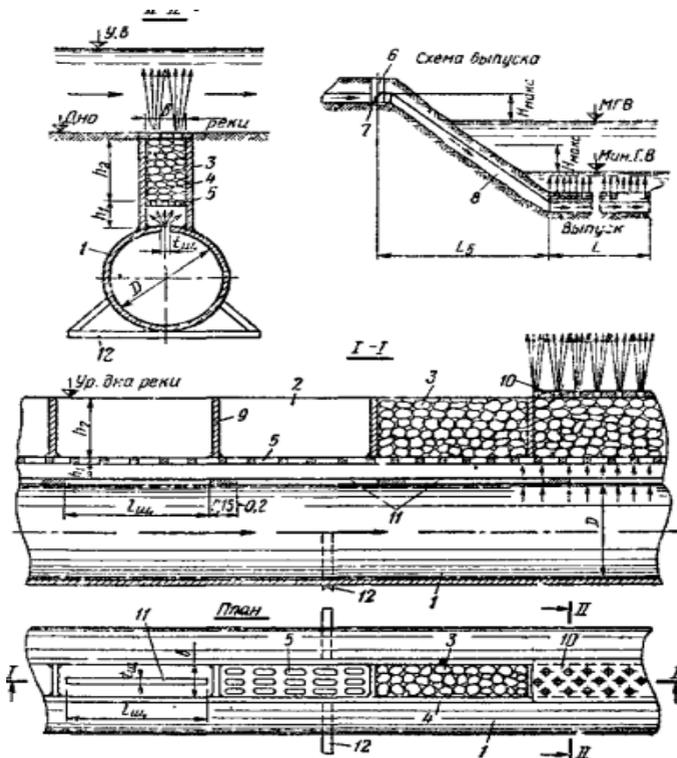


Рис. 5. Рассеивающий фильтрующий струйный выпуск

При установке канализационных выпусков очень важно учитывать необходимые для его размещения условия.

Выпуски в водные объекты следует размещать преимущественно в местах с повышенной турбулентностью потока, то есть в сужениях, протоках или порогах. Конструкция выпусков необходимо принимать с учетом требований судоходства, режимов уровней волновых воздействий, а также морфологических. Гидрологических характеристик водотоков, геологических условий и режима переформирования русел. А именно следует учитывать следующие аспекты:

1. Отступ от источников питьевой воды: канализационные выпуски должны находиться на достаточном расстоянии от источников питьевой воды, таких как колодцы, скважины и др. Это нужно для того чтобы исключить риск загрязнения воды.
2. Отступ от природных водных объектов, а именно ближайших водохранилищ и водозаборов.

3. Безопасное отступление от жилых зон, чтобы минимизировать воздействие на здоровье и благополучие населения.

4. Учет особенностей местности, а именно стоит брать во внимание рельеф местности, уровень грунтовый вод, ветровые направления, которые могут влиять на возможное распространение загрязнений.

5. Располагать выпуски стоит в местах с повышенной турбулентностью потока, чтобы обеспечить достаточное смещение потоков

С точки зрения стоимости береговые выпуски значительно дешевле, но могут применяться только в определенных условиях, чтобы обеспечить достаточное смешение с водой в водотоке. Самыми выгодными в использовании являются выпуски, в которых используется энергия движущейся воды, так как они значительно сокращают затраты на энергию для насосных станций.

Канализационные выпуски могут оказывать некоторое влияние на экологию водных объектов и окружающей среды. Существенное негативное влияние на экологию могут оказать только неправильно спроектированные и неверно размещенные канализационные выпуски. Даже после очистки сточных вод могут оставаться вредные химические соединения, которые скажутся на водных организмах и экосистеме. Для предотвращения такого исхода, важно осуществлять постоянный контроль состава сточных вод по 25 показателям в ходе проведения анализа в химико-бактериологической лаборатории. Перед размещением выпусков важно обратить внимание, подходит ли для этого водоем, скорость его течения, насколько размывается русло, достаточно ли чистая в нем вода. Так же содержание питательных веществ в очищенных сточных водах, попадающих в природные водоемы, может вызвать некоторые химические процессы, из-за которых может произойти быстрое развитие водорослей и всех водной флоры, что приведет к снижению качества воды.

Длительное исследование и постоянный контроль над качеством очищенных сточных вод, а также соблюдения строгих стандартов и требований к их выпуску позволяют минимизировать отрицательное влияние на окружающую среду и повысить влияние положительных факторов эффективного использования водных ресурсов.

В заключении важно упомянуть, что выбор канализационных выпусков играет важную роль в обеспечении функционирования систем очистки и отведения. Различные типы выпусков имеют свои особенности и предназначены для определенных условий и задач сброса сточных вод.

Эффективное управление сточными водами и проведение качественной очистки играют важную роль в поддержании чистоты водных объектов и окружающей среды, а также обеспечивают безопасность для здоровья людей. Поэтому необходимо осуществлять постоянный контроль и

обновление инженерных систем водоотведения, соблюдая все стандарты и нормы в области охраны водных ресурсов. Все это позволит сохранить экологическое равновесие и обеспечить благополучие нашей планеты для будущих поколений.

Литература

1. Яковлев, С. В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов/ С. В. Яковлев, Ю.В. Воронов– М.: АСВ, 2006. – 704 с.
2. Сайт компании ООО «ВТВ Польша» [Электронный ресурс] // <https://www.wtw-poland.com/ru/novosti/431-2013-07-31-19-51-00> - Дата доступа: 22.04.2024.

УДК 504.4.062.2

Анализ законодательства Республики Беларусь и Российской Федерации по организации систем дождевой канализации в населенных пунктах

Литвинова А.П.

Научный руководитель Дубенок С.А., к.т.н.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

В статье приведен сравнительный анализ законодательства при проектировании, строительстве и эксплуатации систем дождевой канализации в населенных пунктах на территории Республики Беларусь и Российской Федерации, оценена возможность гармонизации законодательства в данной области

Система дождевой канализации населенного пункта представляет собой комплекс устройств и сооружений для сбора, транспортировки и отведения поверхностных сточных вод в окружающую среду.

В Российской Федерации, как и в Республике Беларусь, в отличие от европейского законодательства, вопросы интегрированного управления поверхностными сточными водами (дождевыми и тальми) на территориях населенных пунктов, до настоящего времени не получили должного практического развития.

В Российской Федерации, правила обращения с поверхностными сточными водами основаны на общем водном праве и, в основном, являются частью процесса управления сточными водами.