

К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПО ОЧИСТКЕ ДОЖДЕВЫХ СТОКОВ

¹СТАНКЕВИЧ Д. И., ²СЫРИЦА И. С.

¹ООО «РодолитАква»

²Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Насыщенность рынка очистных сооружений дождевых (ливневых) стоков сооружениями различной конструкции и из различных материалов вызывает у Застройщиков (Инвесторов) много вопросов, касающихся эффективности, надежности и реальной стоимости данных сооружений.

Сооружения дождевых (ливневых) стоков применяются практически повсеместно при строительстве всех объектов. Даже при строительстве жилья, если строится паркинг (автостоянка) с большим количеством парковочных мест, требуется применение сооружений дождевых стоков.

Согласно техническому регламенту ТР [1] в Беларуси оборудование для очистных сооружений не подлежит обязательной сертификации. Это открывает простор для вольного толкования эффективности применения данных сооружений как заказчиками (инвесторами) или строительными организациями (подрядчиками), так и производителями, и поставщиками оборудования.

Поэтому хотелось бы разъяснить, на что следует обращать внимание при выборе оборудования и с какими проблемами при его эксплуатации могут столкнуться организации Беларуси, приобретающие и эксплуатирующие очистных сооружения дождевых стоков.

Для начала, задумаемся над тем, для чего нужны очистные сооружения? Если во время дождя на асфальте видна радужная пленка, которая свободно вместе с дождевой водой попадает в дренажный колодец, то источник проблем нашей экологии, загрязнение окружающей среды нефтепродуктами (НП), налицо. Всюду, где движется и паркуется автотранспорт, как правило, есть подтекание масла из-за неисправностей смазочной системы автомобиля и его

попадание в дождевые стоки. При выпуске неочищенных стоков в водоемы на поверхности воды образуется нерастворимая пленка, которая препятствует поступлению кислорода в воду, что приводит к отмиранию в водоеме бактерий, растений и животных. Это нарушает возможность самоочищения водоема своими силами. В 60-е годы 20 века на р. Рейн в Германии из-за этого случилась глобальная экологическая катастрофа.

Вторым основным загрязнителем являются взвешенные вещества (ВВ), основные из них - песок или глина. Они опасны для окружающей среды по той же причине. Во время дождя нефтепродукты на них адсорбируются и, таким образом, тоже являются носителями той же самой угрозы. Чтобы сохранить окружающую среду, необходимо устранить из сбрасываемых в водоемы сточных вод НП и ВВ. Экологи в разных странах подошли к решению этой проблемы по-разному.

В странах Евросоюза нормативы по предельно-допустимым концентрациям (ПДК) загрязнений достаточно либеральные - 5 мг/л по НП и 50 мг/л по ВВ. И используются они повсеместно, в том числе, и при строительстве жилья. Дренажные колодцы там повсеместно оборудованы песколовками, которые удерживают взвесь еще до того, как она попадает в канализацию.

В Беларуси очистные сооружений дождевых стоков ставят только там, где загрязнений действительно много, причем, очищается не весь сток, а только 70% годового стока. 30% стока, который на очистные сооружения якобы не попадает, считается условно чистым. Это: дождевые воды с крыш, если для них сделана отдельная канализация, и стоки во время самых сильных ливней, после того, как в первые минуты дождя основная "грязь" успеет попасть в очистные сооружения. Поэтому у нас и требования существенно отличаются.

В Беларуси с 2017 г. и в настоящее время применяются следующие нормативы по ПДК очищенных дождевых вод : 0,3 мг/л по НП и 20 мг/л по ВВ, т. е. в 16 раз более жесткие (по НП) по сравнению с нормами стран Евросоюза. При этом нужно отметить, что до этого нормировались не только два этих показателя, а еще 14 других, а требования были еще жестче. Например, при выпуске в водоем рыбо-хозяйственного назначения ПДК по НП составляла 0,05 мг/л. Чтобы практически оценить эту цифру основываясь на опыте личных наблюдений, нужно представить, что нефтяной

пленки на поверхности воды не видно «невооруженным глазом» при ПДК по НП –5мг/л, а требования по указанной ПДК в питьевой водопроводной воде - 0,1 мг/л.

При расчете производительности сооружений проектировщики выполняют традиционный расчет по подбору очистных сооружений производительности сооружений и их характеристик, т. е. конкретно указывают, какие необходимы очистные сооружения согласно действующего ТКП [2] по показателям очистки.

Упрощенный расчет мощности очистных сооружений достаточно прост. Если застройка примерно площадью 1 га, то необходимы очистные сооружения на 15 л/с, а максимальный сток с площадки раз в год будет достигать 120 л/с. Этот сток создадут дождевые осадки, в результате которых в г. Минске на ул. Немиге обычный автотранспорт не сможет двигаться вследствие высокого уровня дождевых вод, равного примерно 20–30 см. Для ясности нужно дополнить, что в нашем случае необходимо очистить от НП и ВВ полтора ведра воды объемом за секунду. Технологий, которые позволяют это осуществить, не так уж и много.

Главным методом очистки от НП и ВВ является гравитационный способ очистки дождевых стоков, при котором взвесь с ВВ, которая тяжелее воды, осаждается, а НП, которые легче воды, легче - поднимаются на поверхность воды. Производители тем или иным способом усиливали этот основной эффект, но и только. Остальные 14 показателей устранились лишь косвенно и их нормировать не было смысла.

На основании вышесказанного можно сделать первый вывод об эффективной конструкции очистных сооружений: при всей примитивности технологии, самым важным параметром для очистных сооружений является их объем. Он влияет на время седиментации загрязнений и он же определяет количество грязи, которое очистные сооружения могут принять до того, как они прекратят эффективно работать или просто случится «проскок» накопившихся загрязнений.

Проектировщики для расчетов берут начальные показатели ПДК дождевых вод, поступающих на очистку: 40 мг/л по НП и 500 мг/л по ВВ. При этом они нигде не поясняют их «практический смысл», и как следствие – заказчикам (инвесторам) трудно понять, что на самом деле означают эти цифры. Необходимо пояснить: 500 мг/л – это 0,5г/л или 1/2000часть. Из школьного курса

географии известно, что в Беларуси выпадает за год примерно 700 мм осадков (точная цифра для Минска 683мм). Это означает, что на 1м² площади за год выпадет примерно 0,7 м³ воды, а на 1га - в 10000 раз больше или 7000 м³ воды. При этом 1/2000 часть от этого количества это - 3,5 т грязи, которую необходимо задержать в очистных сооружениях.

Не вдаваясь в подробности, можно сделать второй вывод об эффективной конструкции очистных сооружений: общепринятой схемой очистных сооружений является "песколовка" с минимальным объемом на 5 минут отстаивания и "нефтеловушка" - на те же 5 минут отстаивания. "Песколовка" производит лишь предварительную очистку от крупной взвеси, т. е. задерживает не более 60%.

В «нефтеловушке» задерживается еще примерно 36% оставшейся взвеси и почти все нефтепродукты. Предварительная очистка нужна, чтобы не перегружать загрязнениями основной технологический блок очистных сооружений.

Для нахождения объема стоков за 5 минут отстаивания необходимо производительность очистных сооружений умножить на 300 секунд. В приведенном примере застройки при площади застройки 1 га это будет 15 л/с x 300 с или 4500 л. В двух емкостях (в "песколовке" и "нефтеловушке") должно находиться 9000 л дождевых стоков.

Очевиден факт, что если кто-то предлагает «эффективные» по исполнению корпуса импортных или отечественных очистных сооружений, производительностью 15л/с, но выполненные в одной емкости общим объемом 2000 л, проблемы при эксплуатации гарантированы. В таком объеме задержится не более 30% загрязнений. Да, и места для нефтешлама в них просто нет.

Зачастую поставщики импортного оборудования не достаточно ясно описывают особенности эксплуатации своих очистных сооружений. Например, указывается, что сооружения компании "АСО" (Германия) обеспечивают - 5мг/л по НП и 50мг мг/л по ВВ. Где же задерживается остальная "грязь"? Ответ прост и ясен: в Германии дополнительные (предварительные) "песколовки" стоят на каждом дренажном колодце.

Белорусские производители в условиях отсутствия сертификации и в рамках конкурентной среды в условиях кризиса, когда на конкурсах и тендерах по закупке оборудования, заказчики обращают

внимание только на стоимость приобретаемого оборудования, разрабатывают очистные сооружения с уменьшенными размерами: как по объему самих очистных сооружений и недостаточной гидравликой по отделению загрязнений, так и объему применяемых технологических модулей. Несмотря на то, что производитель оборудования выпускает продукцию согласно техническим и нормативно-правовым актам (ТНПА) Беларуси, России, странам Евросоюза показатели очистки сточных вод согласно данным ТНПА при этом никем не контролируются. Ни один даже серьезный производитель не тестирует свои очистные сооружения ни на специальных стендах, ни на уже построенных объектах, где применены очистные сооружения. Как результат - проблемы качества очистки сточных вод при выходе очистных сооружений на проектную мощность и при длительной эксплуатации.

Более тщательную очистку дождевых стоков можно выполнить с использованием технологии с использованием коалесцентных модулей ("коалесценция" – прилипание подобного к подобному), усилителей сепарации НП и ВВ, а также технологии с трубными элементами большого диаметра.

Количество предлагаемых коалесцентных модулей (фильтров) на рынке превышает 20 видов. От очень плотных фильтров, до трубных модулей до 10см. Один и тот же производитель может предлагать несколько модификаций, поясняя что они - аналоги одного и того фильтра. На самом же деле каждая модификация фильтра, характеризуется своими показателями (ПДК) по очистке сточных вод.

Основная проблема, которая возникает при эксплуатации очистных сооружений с использованием коалесцентных модулей - быстрая "забивка" ("засоряемость") фильтров, которые при ненадлежащем уходе или его отсутствии при эксплуатации вообще перестают пропускать сточные воды. Как результат - загрязнение окружающей среды вследствие того, что все неочищенные дождевые воды не поступают на очистку, а идут по обводной линии, предназначенной для аварийного сброса чистой воды во время самого сильного ливня, в водоприемные сооружения или на рельеф местности. В ходе эксплуатации очистных сооружений быстро выясняется, что фильтры нужно менять и утилизировать очень часто, причем в ряде случаев стоимость работ по замене фильтров превышает сумму штрафов за сброс неочищенной воды в окружающую среду.

Заслуживают внимания технологии с трубными элементами (модулями) большого диаметра. Засора там не бывает, но и объем этих элементов должен быть сопоставим с размером самих очистных сооружений, иначе очистка нужной степени не достигается. Как правило, проблемы с очистными сооружениями с трубными элементами характеризуются тем, что требуемые показатели по ПДК - не достигаются изначально. В дальнейшем ситуация может усугубляться еще тем, что вследствие того, что модули, как правило по своей конструкции - не извлекаемые из очистных сооружений, а предлагаемая технология их очистки при ненадлежащем уходе оказывается уже не эффективна, ремонту не подлежат и может потребоваться полная замена очистных сооружений. На основании вышеуказанного можно сделать вывод: что предпочтение следует отдавать очистным сооружениям с извлекаемыми медленно "засоряемыми" модулями, у которых соотношение межпорового пространства должно компенсироваться достаточным объемом самих модулей.

Сложившаяся в Беларуси ситуация с эксплуатацией очистных сооружений дождевых (ливневых) стоков требует серьезного анализа. Уже сейчас организации, эксплуатирующие очистные сооружения пять и более лет, сталкиваются с ситуацией, что в течение указанного срока расходы на очистку стоков дождевой канализации (расходы на обслуживание и ремонт сооружений, расходы на уплаты штрафов за загрязнение окружающей среды) превышают первоначальную стоимость оборудования. Заказчики все внимательнее стали подходить к выбору оборудования.

Что можно взять за основу при выборе оборудования в первом приближении? Самое простое - попросить у фирмы-производителя (поставщика) предъявить протоколы независимых химических анализов дождевых стоков на действующих объектах, на которые фирма-производитель (поставщик) осуществила поставку очистных сооружений, а также попросить продемонстрировать работающие длительный срок очистные сооружения. Как не странно, зачастую простым критерием "эффективной" работоспособности очистных сооружений является демонстрация поставщиком или производителем небольшого или, наоборот, большого количества загрязнений в оборудовании эксплуатирующихся очистных сооружений. При этом надо иметь ввиду, что обязательное присутствие в очистных фильтрах (модулях) сооружений загрязнений, может означать наличие

двух проблем: на "засоренные" фильтры очистных сооружений загрязнения (взвесь воды НП и ВВ) или уже не поступают (уходят по обводной линии) или в очень крупных коалесцентных модулях(фильтрах) взвесь воды с НП и ВВ не успевает задерживаться и "проходит" свободно без очистки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность : ТР 2009/013/ВУ* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sertis.by/files/reglament.pdf> – Дата доступа: 20.12.2015.

2. Системы дождевой канализации. Строительные нормы проектирования ТКП 45-4.01-57-2012 . Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Введ. 2012–12–01. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2012. – 32 с.

УДК 624.012

МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ РАЗБИВОЧНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ И ИХ ОСОБЕННОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ.

ТИТОВ В. А.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В настоящее время все большее распространение получило высотное домостроение. Между тем строительство высотных зданий имеет свою специфику, свои особенности. И чем выше здание, тем серьезнее задачи встают перед строителями, и в свою очередь перед геодезическим обеспечением строительства таких зданий. Особенности геодезического обеспечения строительства вызваны особенностями решения задач самого строительства.

Геодезическое сопровождение строительства высотных зданий независимо от высоты сооружения можно разделить на несколько этапов. Первый этап – создание исходной геодезической основы разбивочных работ. Следующий этап – вынос осей в котлован и на