

ПОВЕРХНОСТНЫЙ СТОК: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Совершенствование транспортной инфраструктуры необходимо рассматривать сквозь призму требований реализуемых сегодня государственных программ, в частности - в сфере совершенствования потребительских свойств и экологической безопасности функционирования автомобильных дорог.

Современное общество немалой частью без автомобильного транспорта, испытывающего в настоящее время бурный рост. Однако, несмотря на все преимущества, которые дает его применение, возникают и негативные явления, связанные с воздействием на окружающую среду, и в первую очередь - на гидросферу.

Поверхностные сточные воды, образующиеся на автодорогах в результате выпадения осадков и поливомоечных мероприятий, характеризуются неравномерностью поступления и широким диапазоном концентраций загрязняющих веществ.

В соответствии с действующим природоохранным законодательством дождевые и талые воды с территории автомобильных дорог и мостовых переходов должны быть очищены перед сбросом их в водные объекты и на рельеф.

Наиболее действенным способом решения этой проблемы является развитие сети локальных очистных сооружений (ЛОС), то есть очистка загрязнений с автодорог в местах их образования и сбора.

Существующие очистные сооружения часто имеют неудовлетворительные показатели их работы. Важной и, безусловно, решающей является также проблема регулярного обслуживания существующих очистных сооружений.

Рост автомобильного парка в крупных городах и, как следствие, возросшая интенсивность движе-

ния автотранспорта на дорогах привели к тому, что его доля в общем объеме вредных выбросов составила 60÷80%.

При эксплуатации автодорог основными загрязняющими веществами являются взвешенные вещества, нефтепродукты и тяжелые металлы. Недостаточная очистка поверхностных сточных вод (или вовсе ее отсутствие) приводит к нарушению равновесия придорожной экосистемы вследствие изменения состояния почвенного покрова и гидрохимического состава вод. Часто уже построенные ЛОС должным образом перестают работать, переходя в другое качество - накопителей крайне опасных в экологическом отношении отходов.



Рис. 1. Состояние высшей водной растительности на реальных ГБП (июль 2018 г.)

В Санкт-Петербурге особое значение уделяется решению проблемы удаления и очистки загрязненного поверхностного стока с Кольцевой автодороги (КАД) как одной из наиболее интенсивных магистралей в городе. Как изначально предполагалось, наиболее простыми в строительстве и дальнейшем обслуживании являются ЛОС на основе открытых резервуаров - прудов и гидробиотанических площадок (ГБП), снабженных фильтрующими модулями доочистки на основе природных сорбционных материалов. Подавляющее большинство ЛОС на КАД Санкт-Петербурга выполнено с применением этого технологического подхода, а в качестве сорбционного материала используется природный углеродсодержащий минерал - шунгит. Для очистки вод в таких сооружениях используют биохимические процессы, обусловленные жизнедеятельностью высших водных растений в прудах, и якобы «уни-

кальные» сорбционные свойства шунгита.

Многочисленные обращения граждан (в основном водителей автотранспорта) на неблагополучный внешний вид этих сооружений очистки на многих участках КАД вынудили провести обследование этих объектов с целью выяснения реальной ситуации.

В качестве объектов обследования были выбраны сооружения, находящиеся на берегу реки Караста (Юго-западный участок КАД, 111-й км внутреннего кольца) и на берегу реки Охта возле Беляевского моста (Восточный участок КАД, 39-й км внутреннего кольца). Оба водотока являются важными водными объектами, имеющими статус рыбохозяйственных водоемов с соответствующими требованиями на сброс очищенных вод.

При обследовании обоих объектов выяснились как общие недостатки, свойственные очистным сооружениям с применением матрацев Рено и ГБП, так и другие проблемы.

При эксплуатации ГБП предполагается, в соответствии с ОДМ 218.8.005-2014, наличие в прудах густо посаженной высшей водной растительности (камыш, рогоз и т. д.), которая на реальных объектах либо полностью отсутствует, либо присутствует в незначительных количествах (рис. 1). Вода из прудов этих ГБП содержала: железо (общее) – $1,5 \div 1,6$ мг/дм³, марганец – $0,2 \div 0,3$ мг/дм³, свинец – $0,01 \div 0,03$ мг/дм³, цинк – $0,21 \div 0,32$ мг/дм³. Эти тяжелые металлы попадают в пруды ГБП (которые, по сути, превратились в отстойники) не только с полотна автодороги, но и вследствие интенсивной коррозии оцинкованных сеток габионных конструкций, из которых и построены эти сооружения (рис. 2). Применение сеточных габионных конструкций (матрацев Рено) приводит к заиливанию дна прудов, а также водоотводящих лотков, выполненных из этих конструкций (рис. 3). Невозможность очистки



Рис. 2. Коррозия сеток габионных конструкций в прудах реальных ГБП



Рис. 3. Заиливание водотока, выполненного из матрацев Рено

таких поверхностей (ил и загрязнения забивают поры в щебневой основе матрацев Рено) приводит к значительному накоплению токсичных загрязнений в локализованных местах, которые при определенных условиях начинают дополнительно загрязнять сток, проходящий через них. Негативное действие таких прудов-накопителей приводит к вымиранию

не только водной растительности в них, но и декоративных насаждений вокруг этих прудов.

Важными обстоятельствами работы ГБП являются сезонный характер их работы (то есть во время периода вегетации высших водных растений, который составляет для Санкт-Петербурга не более четырех месяцев в году), а также



Рис. 4. Фильтр очистки поверхностного стока ФОПС® (а) и способ его размещения в канализационном колодце (б)

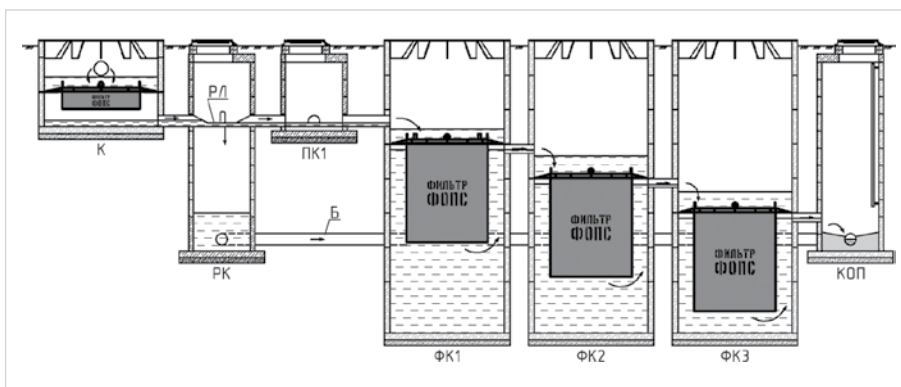


Рис. 5. Схема применения фильтров ФОПС® в составе гидротехнического сооружения для глубокой очистки поверхностного стока

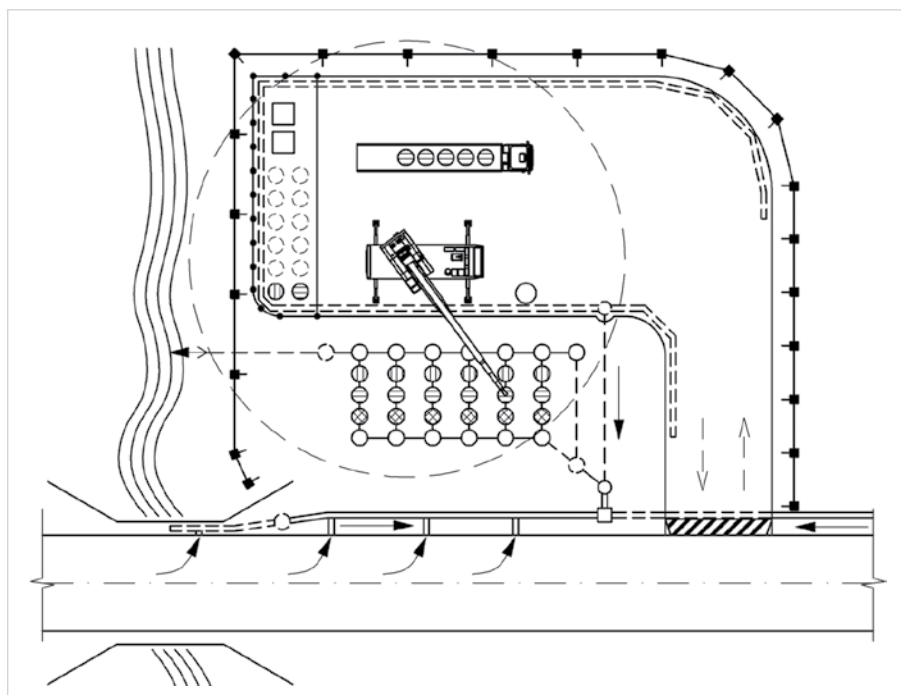


Рис. 6. Расположение гидротехнического сооружения для глубокой очистки поверхностного стока с автодороги и моста на основе фильтров ФОПС®

высокая вероятность полного промерзания их в зимний период.

«Уникальный» шунгитовый сорбент, как показали современные исследования, обладает весьма скромными характеристиками сорбционной активности в сравнении, например, с природными цеолитами и активированными углями. Реально обнаруженное применение в фильтрующих касетах булыжников шунгита размером 100÷150 мм (вместо 3÷5 мм, обоснованно принятых в практике водоочистки) вообще не предполагает наличия сорбционной очистки как таковой.

Что же делать? Как остановить формирование залежей токсичных осадков на дне неработающих прудов-ловушек? Ответ прост – глубокая модернизация существующих сооружений на основе применения фильтрационно-сорбционных технологий с использованием современных высокоэффективных конструкций и материалов.

На рис. 4 представлены внешний вид (в разрезе) и способ размещения фильтра очистки поверхностного стока ФОПС® в канализационном колодце. Эти фильтры, представляющие собой закрытые контейнеры, заполненные сорбционно-фильтрующими материалами, необходимыми для очистки вод того или иного состава, в количествах, строго рассчитанных для обеспечения заданной эффективности и ресурса очистки.

На рис. 5 показана схема системы комбинированной глубокой очистки стока с полотна автомобильной дороги перед сбросом его в водоем рыбохозяйственного значения (самые жесткие требования к очистке).

Данное гидротехническое сооружение состоит из камеры сбора стока (К) с расположенным в ней фильтром-корзиной (ФОПС®-К) и распределительного колодца (РК), который позволяет в случае сильно интенсивных дождей отделить избыточное количество

условно чистого стока с помощью разделительного лотка (РЛ) и направлять его по байпасу (Б) на сброс без очистки. Расположенные далее последовательно в фильтрующих колодцах (ФК1, ФК2 и ФК3) фильтры ФОПС® обеспечивают седиментационно-коалесцентную (ФОПС®-С, колодец ФК1) и сорбционную (ФОПС®-У, колодец ФК2, и ФОПС®-Ц, колодец ФК3) глубокую очистку. Очищенная на сооружении вода контролируется по качеству путем отбора проб из соответствующего колодца (КОП).

Один из вариантов расположения такого сооружения на берегу водотока, в непосредственной близости к мосту, представлен на рис. 6. Отличительной особенностью его является наличие площадки для работы подъемно-транспортного

оборудования и временного складирования отработанных фильтров ФОПС®.

Эти фильтры с надежно зафиксированными в них отработанными материалами не загрязняют окружающую среду и утилизируются в виде отходов IV класса опасности на полигонах твердых бытовых отходов. Для увеличения производительности сооружения сток на нем очищается на шести параллельных линиях, каждая из которых выполнена в соответствии со схемой на рис. 5.

Таким образом, предлагаемые технические решения позволят существенно снизить негативное воздействие на окружающую среду, на гидросферу, проводить качественную очистку дождевых и

талых вод перед сбросом их с автомобильных дорог и мостов.

Кроме того, это серьезный вклад в решение проблемы развития локальных очистных сооружений с учетом необходимости их регулярного обслуживания.

В.В. Глухов,
руководитель административного аппарата ректора
ФГАОУ ВО «СПбПУ»,
Ю.Г. Лазарев,
и. о. заведующего кафедрой
«Дороги автомобильные,
мосты и транспортные тоннели»
ФГАОУ ВО «СПбПУ»,
А.В. Чечевичкин,
генеральный директор,
ООО «Аква-Венчур»,
Л.А. Якунин,
инженер, ООО «Аква-Венчур»

Инновационно
производственная группа
«Аква-Венчур»®
www.aquaventure.ru®



Оборудование и материалы
для очистки жидких и газовых сред

Тел./факс: (812) 640-08-40
E-mail: info@6400840.ru

Технология очистки ливневого стока на основе фильтров ФОПС®

Сущность технологии заключается в удалении из сточных вод широкого спектра загрязнений современными сорбционно-фильтрующими материалами, размещаемыми в специальных картриджах – фильтрах очистки поверхностного стока (ФОПС®), которые устанавливаются и эксплуатируются непосредственно на канализационных сетях.

Преимущества технологии:

- отличается простотой и доступностью, что способствует минимизации эксплуатационных затрат;
- промышленно освоена, организован серийный выпуск фильтров ФОПС® в Санкт-Петербурге;
- защищена многочисленными патентами РФ;
- согласована в Государственной компании «Российские автомобильные дороги»;
- получила высокую оценку Комитета по строительству при правительстве Санкт-Петербурга, внесена в «Каталог продукции подтвержденного качества» и рекомендована для использования в бюджетном строительстве, государственном заказе, а также реализации политики импортозамещения.

