

*Баландина А.Н., Подкорытова П.В.,
студенты химико-технологического института,
Уральский государственный лесотехнический университет,
Малозёмов О.Ю.,
канд. пед. наук, доцент кафедры физической культуры,
Уральский государственный медицинский университет,
Екатеринбург, Россия*

ТЕХНОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЧИСТКИ ЛИВНЕВЫХ ВОД

Аннотация. В статье затронуты проблемы, связанные с загрязнением водной среды. Акцентируется внимание на технологико-экономических аспектах очистки ливневых вод на объектах железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: водные объекты, загрязнения, очистка сточных вод.

*Balandina A.N., Podkorytova P.V.,
student of the Institute of chemical technology,
Ural state forestry engineering university,
Malozemov O.Yu.,
candidate of pedagogical sciences,
associate professor of the Department of physical culture,
Ural state medical university,
Yekaterinburg, Russia*

TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF CLEANING STORMWATER

Annotation. The article touches upon the problems associated with pollution of the aquatic environment. The attention is focused on the technological and economic aspects of storm water treatment at railway transport facilities.

Keywords: water bodies, pollution, wastewater treatment.

Высокий уровень загрязнения гидросферы влияет не только на здоровье человека, но и его потомство, состояние растений и животных, объектов инфраструктуры, урожайность сельскохозяйственных культур. Как По свидетельству экспертов ООН, отчёты которых публикуются ежегодно в преддверии Всемирного дня воды (22 марта), количество людей, заболевающих и умирающих по причине употребления загрязнённой воды, соизмеримо с количеством жертв различных видов насилия. По оценкам независимых экспертов, от заболеваний, вызванных употреблением чрезмерно загрязнённой воды, ежегодно погибает около 1,8 миллиона детей до пятилетнего возраста. Более того, с ростом индустриализации и урбанизации степень загрязнения гидросферы стабильно повышается [2].

Одной из важных проблем является достоверное прогнозирование и расчёт размера вреда, наносимого объектам окружающей среды при эксплуатации любых технических сооружений. Поэтому, перед началом строительства проектными организациями разрабатывается ряд документов для расчёта наносимого вреда в период строительства и эксплуатации. В нашем случае рассмотрим более подробно актуальность и возможность очистки ливневых вод на железнодорожных мостах.

Несложно понять, что данные сооружения находятся в непосредственной близости и контакте с водными объектами различного назначения. Доказано, что загрязнённые ливневые воды оказывают негативное воздействие на различные сферы жизни человека. Сточные воды, идущие с железнодорожных мостов, требуют дополнительной очистки перед сбросом в водные объекты, для защиты окружающей среды от техногенных

воздействий человека. Однако, многие технологии очистки являются дорогостоящими и требуют адекватных рациональных решений в данном направлении.

Рассмотрим конкретную ситуацию на участке железной дороги с мостом через реку Пыть-Ях (Ханты-Мансийский АО). Объекты железнодорожного транспорта (локомотивы), проезжающие по мосту через реку Пыть-Ях, относятся ко II категории и оказывают умеренное негативное воздействие на окружающую среду (в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 N2398 (ред. от 07.10.2021) "Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий") [1]. На мосту для сбора воды предусмотрены лотки для сбора ливневых (талых и дождевых) вод. Сбор указанных вод необходим для последующей их очистки от взвешенных веществ, нефтепродуктов и дальнейшего сброса в водные объекты. На входе в указанные водосборники в сточных водах концентрация взвешенных веществ и нефтепродуктов составляет 400мг/л и 20мг/л соответственно. Без предварительной очистки такая вода наносит экологический ущерб, поскольку концентрация, разрешённая к сбросу в водоём, составляет 3 мг/л для взвешенных веществ и 0,03 мг/л для нефтепродуктов.

На данном мосту используются четыре фильтр-патрона с комбинированной загрузкой (ФПК), каждый из которых состоит из цеолита, лавсана и угля МАУ-2А, D580 x H1200, установленные в железобетонный колодец. Производительность такого фильтра составляет 2-4 м³/час или 1,2 л/с. Механическую очистку обеспечивает цеолит и лавсан, в них задерживаются взвешенные вещества, а адсорбционную очистку от нефтепродуктов обеспечивает уголь.

На данном участке не предусмотрен подъезд для работников и нет возможности ежегодно производить замену фильтр-патронов и ежемесячно очищать крышки фильтр-патронов от крупного мусора. В связи с этим

необходимо вместо фильтр-патронов поставить фильтрующий выпуск, который заменять необходимо будет раз в 25 лет.

На сегодняшний день есть множество видов фильтр-патронов, различающихся не только по степени очистки, но и по производительности. На качество очистки влияет высота фильтр-патрона, а его диаметр – на производительность. Однако, существует технологический недостаток, который ограничивает область применения данного очистного сооружения. Это регулярная чистка крышки патрона от мусора (ежемесячно) и замена самого фильтр-патрона (не реже 1 раза в год). Поэтому необходимо найти альтернативный способ очистки ливневых вод, в котором главными критериями будет дешевизна и долгосрочность очистки без частой замены составляющих самой системы очистки.

Вместо ФПК можно спроектировать фильтрующие выпуски, которые будут экономически выгоднее, поскольку замену сорбционного и механического фильтров можно производить намного реже в сравнении с технологией ФПК. Более подробнее остановимся на данном тезисе.

В каждом ФПК содержится по 0,15 м³ активированного угля, следовательно, на четыре ФПК затрачивается 0,6 м³ активированного угля, цена которого в среднем составляет 80 тысяч рублей за 1 м³. Альтернативная замена активированного угля опокой (не уступающей ему в фильтрующей способности при очистке от нефтепродуктов) в фильтрующем выпуске экономически целесообразнее, поскольку её стоимость за 1 м³ существенно ниже (от 900 рублей).

Цеолит можно так же, как и в ФПК использовать для очистки ливневых вод от взвешенных веществ. Этот материал относительно не дорогой в сравнении с синтепоном, и может быть использован для механической очистки. Более того, цеолит лучше очищает сточные воды, а его средняя цена за 25 кг составляет 1700 рублей.

В заключение отметим, во-первых, несмотря на все положительные стороны применения рассмотренных очистных сооружений, ежегодная замена комплектующих экономически затратна, что требует дополнительной разработки и проектирования. Во-вторых, при проектировании очистных сооружений необходимо предусматривать выполнение экологических требований к их строительству и эксплуатации. В-третьих, за эксплуатируемыми очистными сооружениями необходимо осуществлять постоянный надзор, проводить своевременные регламентные работы, осуществлять лабораторный контроль концентрации веществ в очищенных стоках и не допускать превышения установленных нормативов, согласно выданному разрешению на сброс загрязняющих веществ в водную среду.

Использованная литература

1. Муслимов Н.Ю., Воронцова М.А. Соблюдение прав человека на благоприятную окружающую среду в условиях риск-ориентированного подхода к контрольно-надзорной деятельности// Мат-лы сборника науч. статей «Право и правосудие в современном мире: общегуманитарные, теоретические, исторические и конституционно-правовые аспекты. С-Петербург: Изд-во «Астерион», 2020. С.320-324.

2. Последствия загрязнения воды <https://www.bwt.ru/useful-info/posledstviya-zagryazneniya-vody-mogut-byt-samymi-rechalnymi>/Взвешенные-вещества URL: <http://auagroup.kz/terms/html>