

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СПОСОБОВ И МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Я.Ю. НОВАК

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель,
jan.vasilenko@mail.ru*

Сточные воды предприятий железнодорожного транспорта, производственные и поверхностные, относятся к опасным для окружающей среды. Они загрязнены нефтепродуктами, взвешенными веществами, тяжелыми металлами, щелочами, кислотами и другими соединениями.

Для разработки рациональной конструкции зоны механической очистки моноблочных очистных сооружений проведены теоретические исследования процесса потокораспределения в тонкослойном полочном блоке, установленном под углом β к направлению потока. С учетом закономерностей гидравлики переменной массы получены уравнения [1], позволяющие оценить совокупность факторов, влияющих на этот процесс, и с введением некоторых ограничений и допущений приближенно решена задача для частного случая равномерного распределения потока жидкости между тонкослойными элементами. Установлено, что при восходящем течении и прямом наклоне тонкослойных элементов одним из необходимых условий для равномерного распределения потока в них является изменение относительной глубины подводящего распределительного канала на его длине по зависимости

$$\frac{h_x}{H_0} = \frac{v_0 \left(1 - \frac{x}{L_{\text{вх}}}\right)^2}{v_0 \pm K_1 \frac{h_x}{H_0} \sin \alpha + \beta \frac{x}{L_{\text{вх}}}} \quad (1)$$

С использованием полученного уравнения (1) установлено, что в этом случае возникает неравномерность распределения потока между тонкослойными элементами, причем в отдельных из них фактические скорости потока существенно отличаются от средних скоростей по живому сечению блока. Величина и местоположение максимальных скоростей зависят от средней скорости потока v_0 и значений K_1 . В связи с этим изучено распределение потока в зоне механической очистки установки в диапазоне скоростей $v_0 = 1 \dots 8$ мм/с при различных углах наклона β тонкослойных модулей в отстойной зоне и соответствующих им значений K_1 . При этом распределение воды происходит из канала с линейным изменением его поперечного сечения.

Тонкослойное отстаивание позволяет обеспечить извлечение уже на стадии предварительной очистки до 80 % эмульгированных нефтепродуктов без введения химических реагентов и более 90 % при обработке их химическими реагентами, а также извлечь основное количество механических примесей, что повышает эффективность последующего фильтрования и адсорбционного извлечения оставшихся растворенных нефтепродуктов и тяжелых металлов. Наиболее широко применяемым сорбентом по-прежнему остается активированный уголь.

На основании исследований и полученных данных разработаны две схемы локальных очистных сооружений (ЛОС) с компактной моноблочной комбинированной установкой оригинальной конструкции, включающей зоны тонкослойного отстаивания, плавающего механического фильтра с полистирольной загрузкой и сорбционного фильтра, а также с отдельно стоящим отстойно-фильтрационным блоком и напорным сорбционным фильтром, загруженным активированным алюмосиликатным адсорбентом.

Технический результат от применения установки – повышение качества очистки сточной воды – в предложенной конструкции достигается при одновременном снижении капитальных и эксплуатационных расходов за счет высокой эффективности предварительной механической и фильтрационной очистки и глубокой доочистки сточных вод сорбцией при минимальных габаритах установки.

Данная разработанная установка не сложна в эксплуатации, компактна, занимает немного места и может располагаться как на территории цехов, так и за их пределами, обеспечивает снижение расхода промывной воды вдвое, адсорбент значительно дешевле традиционного активированного угля, потери его при регенерации меньше, а энергоемкость комплекса местных очистных сооружений и себестоимость очистки существенно ниже.

Список литературы

1 **Иванов, В.Г.** Распределение потока жидкости в тонкослойных элементах при переменном сечении подводящего канала. Новые исследования в областях водоснабжения, водоотведения, гидравлики и охраны водных ресурсов : Четвертые академические чтения (19–20 марта 2009 г.) / В. Г. Иванов, Ш. Ш. Эргашев. – СПб. : ОМ-пресс, 2009. – С. 108–111.

2 **Горелая, О.Н.** Сорбент для очистки нефтесодержащих сточных вод на основе отходов станций обезжелезивания / О.Н. Горелая, В.И. Романовский // Водоснабжение и санитарная техника. – 2020. – № 10. – С. 48–54.

3 **Горелая, О.Н.** Влияние дозы восстановителя на свойства магнитных сорбентов из осадков станций обезжелезивания / О.Н. Горелая, В.И. Романовский // Водоснабжение и санитарная техника. – 2022. – № 1. – С. 32–37.

TRENDS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF WAYS AND METHODS OF INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT OF RAILWAY ENTERPRISES

Y.Y. NOVAK

Belarusian State University of Transport, Gomel