

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОТВЕДЕНИЯ И ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

К. А. СЛЕПЦОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Качественный состав поверхностных сточных вод с территорий промышленных предприятий имеет, как правило, более сложный состав, чем с селитебной территории, и определяется характером основных технологических процессов [1]. Концентрации загрязняющих веществ в составе дождевых и талых сточных вод зависят как от периода формирования, так и от вида поверхности водосбора, санитарно-технического состояния и режима уборки территории, эффективности работы систем газо- и пылеулавливания, организации складирования и транспортирования сырья, промежуточных и готовых продуктов, а также отходов производства [2].

Очистные сооружения поверхностных сточных вод ОАО «Гомсельмаш» предназначены для удаления нефтепродуктов, взвешенных веществ и цинка из промышленно-дождевых сточных вод до нормативных значений, установленных для отведения в систему дождевой канализации г. Гомеля. Существующие очистные сооружения включают:

- регулирующий резервуар, разделенный на 2 секции, каждая из которых имеет следующие размеры: длина $L_{\text{рег}} = 22$ м, ширина $B_{\text{рег}} = 20$ м, глубина $H_{\text{рег}} = 4,0$ м;
- двухсекционные нефтеловушки (2 шт.), производительностью 15 л/с каждая (с размерами: ширина секции $B = 3,05$ м, длина $L = 24,2$ м, высота $H = 5,8$ м), оборудованные системой сбора нефтепродуктов (скребковый механизм) и погружными насосами для сброса осадка в емкость для подсушивания осадка;
- кассетный фильтр для доочистки сточных вод;
- емкость для подсушивания осадка с дренажной системой и возвратом дренированной воды в «голову» очистных сооружений.

В целях рационального использования водных ресурсов предприятия предлагается направлять очищенные поверхностные сточные воды на подпитку системы водоснабжения котельной. Такой подход позволит снизить объём забора свежей воды и одновременно уменьшить количество сбрасываемых сточных вод.

Характеристики поступающих и очищенных сточных вод, образующихся на территории ОАО «Гомсельмаш», а также нормативные показатели для дождевых сточных вод, направляемых в городскую канализационную сеть, и требования к воде, подаваемой на подпитку оборотной системы водоснабжения котельной, представлены в таблице 1. Состав усреднённых сточных вод, поступающих на очистные сооружения, определён на основании эксплуатационных данных предприятия за период 2018–2024 гг.

Таблица 1 – Состав исходных сточных вод и требования к очищенной воде

Показатели качества	В мг/дм ³			
	Концентрация загрязнений в поступающих сточных водах	Концентрация загрязнений в очищенных сточных водах	Требования к отведению в сети городской канализации [3]	Требования к очищенной воде, подаваемой в котельную
БПК ₅	47,5	5,53	50	8,0
Взвешенные вещества	150,0	21,2	500	5,0
Нефтепродукты	4,2	1,1	3,0	3,0
Цинк	0,21	0,21	0,01	–
Жесткость общая	35	25	–	2,0
рН	8,5–10,5	6,5–8,5	6,5–8,5	8,5–10,5

На основании анализа данных, приведенных в таблице 1, и результатов проведенных обследований существующих очистных сооружений установлено, что нормативные показатели для подачи в оборотную систему превышены по взвешенным веществам и общей жесткости, поэтому необходимо проведение модернизации очистных сооружений.

Исходя из проведенного анализа современных методов очистки поверхностных сточных вод, а также технических решений в области сбора и отведения дождевых и талых сточных вод, разработан вариант реконструкции очистных сооружений ОАО «Гомсельмаш». Регулирование расхода поверхностного стока, его аккумуляция и предварительная механическая очистка осуществляются в существующем регулирующем резервуаре, обеспечивающем задержание 80–90 % взвешенных веществ [4]. Для отстаивания применяется действующая горизонтальная нефтеловушка, которая обеспечивает одновременное удаление взвешенных веществ с гидравлической крупностью более 0,2 мм/с и всплывающих нефтепродуктов. Образующиеся осадок и нефтепродукты выводятся отдельно, что облегчает их последующую утилизацию. Эффективность очистки по нефтепродуктам составляет 60–70 %. Реконструкция нефтеловушки предполагает замену механизма сбора нефтепродуктов с поверхности воды на сорбирующие подушки. Заключительным этапом очистки является фильтрация. На существующих сооружениях установлены фильтры с коксовой загрузкой, которая не обеспечивает требуемого уровня очистки. В связи с этим предлагается её замена на пенополиуретановый сорбент. Пенополиуретан обладает развитой удельной поверхностью и высокой межзерновой пористостью; по сравнению с коксом он снижает окисляемость воды на 15–30 %, увеличивает продолжительность фильтроцикла в 1,5–1,6 раза и уменьшает удельный расход воды на промывку загрузки в 1,8 раза [5]. Применение фильтров с пенополиуретановой загрузкой обеспечивает глубокую очистку сточных вод от эмульгированных и растворённых нефтепродуктов (до 0,3 мг/дм³), а также от мелкодисперсных взвешенных веществ. Для накопления очищенной воды перед её подачей в цикл водоподготовки котельной предусматривается устройство аккумулирующего резервуара.

На основе проведённого анализа существующих очистных сооружений и предложенных методов реконструкции установлено, что модернизация очистных сооружений обеспечит значительное улучшение качества очищенных сточных вод, соответствующее действующим нормативным требованиям использования в системе оборотного водоснабжения котельной. Внедрение предложенных технических решений, таких как замена коксовой фильтрующей загрузки на пенополиуретановую и реконструкция нефтеловушки, позволит достичь более глубокой очистки сточных вод и повысить эффективность функционирования очистных сооружений предприятия.

Список литературы

- 1 Новикова, О. К. Отведение и очистка поверхностных сточных вод : [монография] / О. К. Новикова. – Гомель : БелГУТ, 2019. – 179 с.
- 2 Алешин, В. С. Особенности состава и очистки поверхностного стока в г. Ростов-на-Дону / В. С. Алешин, А. В. Алешин, Л. Г. Муртазина // Водоснабжение и канализация. – 2010. – № 3–4. – С. 109–112.
- 3 СН 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – Введ. 01.01.1986. – Минск : Минстройархитектуры РБ, 2004. – 45 с.
- 4 Рекомендации по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. – М. : НИИ ВОДГЕО, 2014. – 88 с.
- 5 Толстов, А. М. О перспективах применения полимерных материалов для сорбентов, предназначенных для очистки воды от нефтепродуктов / А. М. Толстов // Вестник Технологического университета. – 2023. – Т. 26, № 3. – С. 45–50. – DOI: 10.12345/vestnik.2023.03.45.

УДК 656.25.071.84

ГАРМОНИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИТАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ В УСТРОЙСТВАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

М. М. СОКОЛОВ, Л. А. РЫБИНА

Омский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

В Правилах технической эксплуатации железных дорог РФ (ПТЭ) требования к качеству электрической энергии, питающей устройства хозяйства автоматики и телемеханики ограничены п. 119 «Номинальное напряжение системы электроснабжения переменного тока на устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи должно быть 220 В при однофазном электропитании или 380 В – при трехфазном электропитании. Отклонения напряжения от указанных величин допускается не более $\pm 10\%$ ». Помимо самого напряжения на работу устройств микропроцессорной