

В.О. Китиков¹, доктор технических наук,
профессор, директор

С.Н. Рожко¹, заведующий

сектором водоснабжения и водоотведения

В.А. Бурко², заместитель директора по строительству

¹Институт жилищно-коммунального хозяйства

Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Беларусь

²Коммунальное производственное унитарное предприятие «Брестводоканал»,
г. Брест, Беларусь

СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СООРУЖЕНИЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ, ФОРМИРУЮЩИХ НЕПРИЯТНЫЙ ЗАПАХ

Существующая тенденция стремительного роста городского населения приводит к значительному увеличению площадей жилой застройки. Во многих крупных городах жилые районы формируются на территориях промышленных зон, а также вблизи объектов городской канализации. Поэтому население сталкивается с проблемой загрязненного атмосферного воздуха, который препятствует обеспечению комфортных условий проживания.

Зачастую неприятный запах на городские территории поступает от очистных сооружений сточных вод, причем его значительная интенсивность наблюдается в ветреную погоду и доставляет «неудобства» для жителей. Учитывая сложившуюся обстановку, необходима разработка специальных мероприятий по устранению дурнопахнущих соединений и очистке атмосферного воздуха [1].

Основными источниками неприятных запахов являются точечные источники, такие как канализационные насосные станции, вентиляционные вытяжки каналов и коллекторов, а также большие площади поверхности испарения открытых технологических сооружений (приемная камера, каналы поступающей воды, песколовки, первичные отстойники, илоуплотнители и поля для складирования кека).

На территории Республики Беларусь реализуется ряд экологических инфраструктурных проектов, направленных на реконструкцию и модернизацию объектов водоотведения, с использованием новых технологий биологической очистки сточных вод, обработки и утилизации отходов сточных вод с выработкой альтернативных источников энергии, а также по устранению неприятных запахов с очистных сооружений и обеспечению комфортного проживания населения.

Один из таких проектов по реконструкции очистных сооружений реализуется в г. Бресте с 2016 г. Основной задачей проекта было не просто внедрение и использование новых технологических решений в области очистки сточных вод, а еще снижение и утилизация дурнопахнущих веществ, попадающих в атмосферный воздух.

Учитывая, что основными источниками неприятного запаха на очистных сооружениях г. Бреста являются сооружения механической очистки, которые формируются двумя потоками, и процесс его утилизации технически сложный, при реализации мероприятий было выделено два этапа.

Задачей первого этапа было сокращение дурнопахнущих выбросов, а также их аккумулярование и отвод через систему вентиляции. Первичные отстойники были накрыты специальными герметичными перекрытиями (рисунок), что позволило снизить эмиссию дурнопахнущих соединений на 90 %.



Рисунок – Первичный отстойник с герметичным перекрытием

Следующим этапом по утилизации неприятного запаха был отвод аккумулярованного потока дурнопахнущих веществ на сооружение биофильтра с прескруббером.

Биофильтрация – это простой и экономичный процесс очистки воздуха микроорганизмами (бактерии и грибы), содержащего летучие органические соединения и неприятные запахи. При этом микроорга-

низмы разлагают вредные и пахучие вещества в такие безобидные продукты, как двуокись углерода и вода [2].

С целью расчета и выбора основных технических характеристик биофильтра был определен состав загрязняющих веществ первого потока, который формируется шестью первичными отстойниками. Общий воздушный поток составляет 6000 м³/ч. Объем воздуха от одного источника равен 1000 м³/ч. Состав загрязненного воздуха от первичных отстойников представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав загрязняющих веществ первичных отстойников производительностью 6000 м³/ч

Загрязняющее вещество	Значение, г/с
Аммиак	0,0006
Сероводород	0,0069
Фенол	0,0007
Углеводороды	0,0664

Анализ данных показал, что с первичных отстойников образуется наибольшее значение соединений углеводорода. Согласно представленным данным загрязняющих веществ, можно определить основные технические параметры биофильтра. Максимальное потребление электроэнергии биофильтра на 6000 м³/ч в зимний период составит 16,5 кВт/ч с учетом включенного подогрева помещения для прескруббера, в этом случае расход воды, подаваемой в прескруббер, составит 120 л/ч. Требуемый объем биомассы для биофильтра – 180 м³, где 48 м³ – объем нижнего слоя, 132 м³ – объем верхнего слоя.

Второй поток загрязненного воздуха формируется тремя источниками: приемная камера, здания решеток и песколовки.

При строительстве новых сооружений механической очистки были накрыты приемная камера, каналы для решеток и песколовки. Данное решение позволило снизить эмиссию загрязняющего воздуха рабочей зоны в пять раз.

Для устранения неприятного запаха от второго потока и определения технических характеристик необходимого биофильтра сделан анализ количественных показателей загрязняющих веществ. Все значения загрязняющих веществ, содержащихся в общем объеме воздуха с приемной камеры производительностью потока 200 м³/ч, песколовки производительностью 1000 м³/ч и здания решеток производительностью 1300 м³/ч, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав загрязняющих веществ от сооружений второго потока общей производительностью 2500 м³/ч

Сооружение механической очистки	Значения загрязняющих веществ, г/с			
	Аммиак	Сероводород	Фенол	Углеводороды
Приемная камера	0,0009	0,00382	0,0045	0,1051
Песколовки	0,0013	0,0165	0,0015	0,2302
Здание решеток	0,0022	00015	0,0165	0,1026

Таким образом, количественные характеристики загрязняющих веществ, формирующих неприятный запах от сооружений механической очистки, показали, что преобладающим веществом является углеводород, концентрация которого колебалась от 0,1026 до 0,2302 г/с. Количественное содержание аммиака при этом было незначительным и составило от 0,0009 до 0,0022 г/с в зависимости от вида сооружений.

Согласно данным загрязняющих веществ, формирующихся во втором потоке неприятного запаха с очистных сооружений, были определены технические параметры биофильтра производительностью 2500 м³/ч. Максимальное потребление электроэнергии в зимний период составляет 10 кВт/ч. Расход воды, подаваемой в прескруббер, – 80 л/ч. Требуемый объем биомассы для фильтра будет 98 м³, где 24 м³ – объем биомассы нижнего слоя, 72 м³ – объем биомассы верхнего слоя.

Необходимо отметить, что разбиение потока на два биофильтра связано с удаленностью источников грязного воздуха друг от друга. Объединение загрязненного воздуха в единый поток приведет к увеличению затрат по электроэнергии для подачи воздуха в биофильтр.

Перспективный результат снижения загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны очистных сооружений методом естественной биофильтрации с прескрубером будет составлять 98–99 %.

Однако необходимо отметить, что количество содержания загрязняющих веществ не всегда отражает уровень интенсивности неприятного запаха. Зачастую он формируется не одним химическим соединением, а взаимодействием нескольких компонентов при определенных условиях, например, повышение влажности либо уровня ветра, что может не только вызывать неприятный запах, но и повысить его интенсивность.

Результаты проведенных мероприятий по снижению эмиссий неприятного запаха показали, что для обеспечения благоприятных условий проживания населения необходимо уделять особое внимание новейшим технологиям и средствам, которые эффективно влияют и

предотвращают попадание загрязняющих веществ в воздух. Одним из таких технологических решений является использование биофильтрации. Так, применение биофильтра в г. Бресте позволило снизить наличие загрязняющих веществ, поступающих в воздух рабочей зоны, а также устранить неприятный запах с эффективностью до 99 %.

Литература

1. Свицков, С.В. Очистные сооружения как источник запаха: причины, характеристики и методы борьбы / С.В. Свицков, Д.А. Данилович, В.Н. Азаров // Водоснабжение и санитарная техника. – 2016. – № 7 – С. 3–8.

2. Методы предотвращения распространения неприятных запахов от сооружений канализации / С.В. Храменков [и др.] // Водоснабжение и санитарная техника. – 2006. – № 11, ч. 1. – С. 40–47.