

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОСИТЕЛЯ БИОМАССЫ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАБОТЫ АЭРОТЕНКОВ

Бочкунова Д. Г.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель, Республика Беларусь, dashka_zhukova9@mail.ru
Научный руководитель – Новикова О. К., к.т.н., доцент

The article discusses commonly used boot materials for aerotanks. An example of the use of polymer loading in the wastewater treatment plant of the city of Kobryn is shown. Biomass carriers are widely used for reconstruction.

В шестидесятые годы в отечественной практике были проведены научные исследования по возможности использования прикрепленных биоценозов для интенсификации процессов биологической очистки. Было показано, что по своей активности иммобилизованные биоценозы значительно превышают окислительную способность свободноплавающего активного ила. Таким образом, применение загрузочных материалов позволяет достигать более высоких результатов глубокой очистки сточных вод [1].

В качестве носителя биомассы используются как плавающие, так и фиксированно установленные насадки из различных материалов различной формы, позволяющие поднять дозу активного ила в аэротенке до 15 г/л.

Важнейшими критериями выбора носителя являются: развитая поверхность, пористость; удовлетворительные механическая прочность и химическая стойкость; биосовместимость; способность обеспечивать устойчивую жизнедеятельность микробных ассоциаций и отсутствие токсичного действия на них [2].

При строительстве и реконструкции очистных сооружений часто используют полимерные носители в виде блоков, отличающиеся не только оптимальными для удержания биомассы параметрами, но и хорошими технологическими показателями, что делает их монтаж и эксплуатацию удобной.

Одним из крупнейших производителей данной продукции является ООО «Техводополимер» [3], выпускающая блоки объемной сетчатой биологической загрузки (ББЗ) из полимерного материала с пористостью 93 – 97 % для систем биологической очистки как производственных, так и хозяйственно-бытовых сточных вод.

Компания «Креал» (РФ) предлагает блоки плоскостной загрузки. Они изготавливаются кубической, цилиндрической формы и формируются за счет чередования плоских и гофрированных листов из стойких полимерных материалов, имеющих сетчатую структуру. Удельная поверхность блоков составляет от 40 до 160 м²/м³. Эта загрузка обеспечивает более эффективное прикрепление микроорганизмов и образование устойчивых биопленок по сравнению с зарубежными аналогами загрузки из ПВХ, обладает высокой регенерирующей способностью [4].

Из используемых в настоящее время носителей хорошо зарекомендовали себя загрузочные элементы, разработанные ООО «Полимер» (РБ) и изготавливаемые уже много лет по договору ООО «Гефлис» (РБ). Элементы выполнены из волокнисто-пористого нетканого материала [5], в виде полых цилиндров внутренним диаметром 45 – 55 мм с толщиной стенки 5 – 10 мм. Носитель характе-

ризуется пористостью 65 – 80 %, средний размер пор – 50 – 70 мкм. Малый диаметр волокон (50 – 80 мкм), высокая пористость носителя и размер пор, сравнимый с размерами хлопков активного ила, создают благоприятные условия для удержания биомассы.

Так же широкое распространение в качестве загрузки получила ершовая нить, которая обеспечивает удержание значительного количества биопленки на единицу удельной поверхности, составляющей до 500 м²/м³ [6].

Максимально необходимый объем загрузки для обеспечения эффекта очистки:

$$W_{\max} = \frac{L_{en} - L_{ex}}{M_n \cdot S_{\text{уд.загр.}}} \cdot Q_{\text{сут}},$$

где L_{en} – концентрация БПК₅ на входе в аэротенк, мг/дм³;

L_{ex} – концентрация БПК₅ на выходе из аэротенка, мг/дм³;

M_n – расчетная допустимая органическая нагрузка по БПК_{полн} на 1 м² поверхности загрузочного материала, г/м²сут.;

$S_{\text{уд.загр.}}$ – среднее значение контактной поверхности загрузки, м²/м³.

$$W_{\max} = \frac{203,63 - 17}{13,84 \cdot 250} \cdot 9917,6 = 534,95 \text{ м}^3.$$

Объем меньше объема секции аэротенка (534,95 < 1695,62 м³), что позволяет разместить загрузку в последнем коридоре.

При разработке проекта реконструкции очистных сооружений г. Кобрин (Брестской области) принята технологическая схема *Phoredox*. На основании анализа технологических характеристик существующих загрузочных материалов к установке в аэротенки принята загрузка производства ООО «Гефлис».

Необходимость применения загрузочного материала при проведении реконструкции обуславливается тем, что требуемый расчетный объем всех зон аэротенка, определенный по ТКП в соответствии с выбранной схемой удаления биогенных элементов, превышает объем существующих аэротенков.

В соответствии с расчетами необходимый объем аэрационных сооружений для обеспечения процессов удаления азота и фосфора составляет 6782 м³, что превышает объем существующих аэротенков (6336 м³).

Следовательно, для эффективного удаления биогенных элементов в существующей емкости необходимо увеличить дозу активного ила.

Увеличение дозы ила приведет к значительному увеличению объема аэротенков, что несет большие затраты на строительство дополнительных секций.

Размещение в аэробной зоне полимерной загрузки ООО «Гефлис» позволит увеличить дозу ила до 6,0 мг/дм³ [6].

Допустимая гидравлическая нагрузка на загрузку по объему составит

$$q_n = \frac{M_n \cdot S_{\text{уд.загр.}}}{L};$$

$$q_n = \frac{13,84 \cdot 250}{60} = 57,7 \text{ м}^3/\text{м}^3\text{сут.}$$

Контейнер с загрузкой имеет размеры 1×0,9×2,4 м. Количество контейнеров составит 248 штук.

При внедрении носителя биомассы в аэробную зону существенно вырастет эффективность биологической очистки. Значительно сократится содержание БПК₅, ХПК, взвешенных веществ, азота аммонийного и фосфора на выходе из очистных сооружений до нормативных требований.

Таким образом, применение полимерной загрузки производства ООО «Гефлис» для аэротенков позволяет: увеличить дозу активного ила без ухудшения работы вторичных отстойников; существенно увеличить эффективность очистки по основным загрязнениям; добиться стабильных значений по иловому индексу; увеличить концентрацию бактериальной массы и организмов высших трофических уровней.

Использование полимерной загрузки целесообразно при реконструкции существующих аэротенков для повышения производительности и эффективности их работы.

Список цитированных источников

1. Солопанов, Е. Ю. Интенсификация биологической очистки сточных вод в аэрируемых сооружениях: дис. ... канд. техн. наук : 05.23.04 / Е. Ю. Солопанов. – М., 2009. – 165 л.

2. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов 2006 – 704 с.

3. Блоки биологической загрузки ББЗ-65, ББЗ-45 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twp.ru/index.php?dn=article&to=art&id=8>. – Дата доступа: 18.11.2018.

4. Плосткостная загрузка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kreal.spb.ru/oborudovanie/plostkostnaja_zagruzka/. – Дата доступа: 18.11.2018.

5. Носитель биомассы фильтров для биологической очистки сточных вод: пат. 007088 Евразийский, МПК С 02 F 3/10 / Н.Е. Савицкий, В.Л. Лисицын, А.Г. Кравцов; заявитель ООО «ПОЛИМЕР» – заявл 30.03.05; опубл. 30.06.06 – 4 с.

6. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур. – Москва: Акварос, 2003. – 512 с.

УДК 630*221.2

СОХРАНЕНИЕ ПОДРОСТА ПРИ СПЛОШНОЛЕСОСЕЧНЫХ РУБКАХ ГЛАВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Волков А. С.

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь, lesggu@yandex.ru
Научный руководитель – Климович Л. К., ст. преподаватель

There are main normatives of clear-cut felling in pine forests were established. Logging technology and system of machines are providing preservation of young forest generation for future reforestation.

В Республике Беларусь проводятся лесохозяйственные мероприятия, направленные на повышение продуктивности лесов, их сохранение и устойчивость. Это выражается в применении новых технологий, позволяющих рационально использовать лесные ресурсы, снизить вредные воздействия во время рубок леса. Рубки главного пользования в системе рубок, применяемых в Беларуси, занимают ключевую позицию, с их помощью заготавливается основная часть древесины. Лесозаготовительная деятельность в Беларуси развивается. За 2018 год в системе Министерства лесного хозяйства Республики