

Первая схема *JNB modification*. Включает в себя выделение в аэротенке первой аноксидной, анаэробной, второй аноксидной и аэробной (оксидной) зон с организацией 2 рециркуляционных потоков: нитратного с конца оксидной зоны в начало второй аноксидной и циркуляционного активного ила из вторичных отстойников в начало первой аноксидной зоны. Причем СВ при поступлении на очистку делится на 2 потока: половина расхода поступает в первую аноксидную зону, вторая половина в начало анаэробной зоны.

Вторая схема Людчака-Этингера предусматривает выделение аноксидной и оксидной зон. В начало аноксидной зоны поступает вся СВ, пришедшая на биологическую очистку, а также рециркуляционный активный ил из вторичных отстойников и нитратосодержащая циркулирующая иловая смесь с конца оксидной зоны.

На существующих очистных сооружениях биологическая очистка осуществляется в трёхкоридорных аэротенках (3 секции, ширина коридора $B = 4,5$ м, рабочая глубина $H = 24$ м, длина $L = 60$ м, полезный объем одной секции $W_{\text{полез}} = 4450$ м³).

В результате произведенных расчетов реконструкции аэротенка определена оптимальная доза активного ила, которая составляет $a = 3$ г/дм³, время нахождения сточной жидкости в каждой зоне, в соответствии с которым определены оптимальные размеры зон. Так для схемы *JNB modification* объем первой аноксидной зоны составляет 480 м³, анаэробной – 420 м³, второй аноксидной – 630 м³ и аэробной зоны – 2920 м³. При реконструкции по схеме Людчака-Этингера размеры зон распределились следующим образом: аноксидная – 2045 м³, оксидная – 2405 м³.

Оптимизировать время пребывания ила в той или иной зоне и установить фактические объемы каждой зоны можно только после экспериментальных исследований, на что планируется направить дальнейшую работу.

УДК 628.31

ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

О. К. НОВИКОВА, Н. Г. ГРИБОВА, Т. Н. ПРЕЗОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одной из актуальных проблем на сегодняшний день является проблема загрязнения большинства водных объектов хозяйственно-бытовыми, промышленными и поверхностными сточными водами, однако степень загрязнения от них различна. В настоящее время поверхностные сточные воды с площадок промышленных предприятий остаются одним из существенных источников загрязнения принимающих водных объектов не смотря на то, что на них ведется постоянная работа, направленная на улучшение культуры производства, сведения к минимуму аварийных разливов различных вредных веществ и нефтепродуктов в цехах и на территории предприятия, проведение постоянных профилактических осмотров оборудования.

На большинстве промышленных предприятий если и есть очистные сооружения поверхностных сточных вод, то они были построены в прошлом веке одновременно с комплексом самого предприятия и в настоящее время, либо разрушены и не работают, либо находятся в аварийном состоянии, а концентрации загрязняющих веществ превышают нормативы допустимых концентраций на выпуске очистных сооружений.

Целью работы является реконструкция очистных сооружений поверхностных сточных вод предприятия сельскохозяйственного машиностроения. Очистные сооружения включают аккумулялирующую емкость с разделительной камерой, горизонтальную нефтеловушку и фильтры с коксовой загрузкой, однако их работа не эффективна, они находятся в аварийном состоянии и требуют реконструкции.

На основании выполненного анализа показателей качества поверхностных сточных вод, поступающих с площадки предприятия на очистные сооружения и после очистки установлено, что основными загрязнителями являются взвешенные вещества, нефтепродукты, БПК₅.

При реконструкции очистных сооружений поверхностных сточных вод предлагается подвергать очистке весь объем талого стока и наиболее загрязненную часть дождевых сточных вод, образованную от расчетного слоя осадков. Сток от слоя осадков выше расчетного слоя относится к категории условно-чистого и отводится в сеть городской дождевой канализации. Очищенные сточные воды предлагается направлять на подпитку системы водоснабжения котельной предприятия.

Величина расчетного слоя осадков определяется согласно рекомендациям НИИВОДГЕО путем построения графика функции распределения вероятности суточных слоев осадков на основании статистических данных о количестве дождей с различными слоями осадков для города Гомеля, где находится предприятие. Для периода однократного превышения интенсивности $P = 0,05$ года суточный слой осадков составляет 3,5 мм; для $P = 0,075$ года – 6,2 мм; для $P = 0,1$ года – 8,3 мм.

К расчету при реконструкции очистных сооружений принят период однократного превышения расчетной интенсивности $P = 0,075$ года с величиной слоя осадков равной 6,2 мм, сток от которого подвергается очистке в полном объеме.

Поверхностные сточные воды с площадки предприятия поступают в аккумулирующий резервуар, где происходит регулирование расхода поверхностного стока, а также его предварительная механическая очистка.

Из аккумулирующего резервуара сточные воды поступают в горизонтальную нефтеловушку, где происходит очистка от взвешенных веществ и всплывающих нефтепродуктов. Поскольку механизм по сбору нефтепродуктов с поверхности воды в нефтеловушке не работает, то предлагается его заменить на современные сорбирующие подушки. После нефтеловушки сточные воды поступают в фильтры. Поскольку старая коксовая загрузка фильтров не позволяет очистить сточные воды до нормативных значений для подачи воды на подпитку котельной, то предлагается заменагрузочного материала на сорбент пенополиуретан. Перед подачей в систему водоснабжения предприятия очищенные сточные воды накапливаются в аккумулирующем резервуаре, в качестве которого предложено использовать вторую секцию существующей нефтеловушки.

Проект реконструкции очистных сооружений предусматривает экологически безопасное обращение с осадками, образующимися при очистке поверхностных сточных вод. Осадок из аккумулирующего резервуара и нефтеловушки отводится в шламонакопитель, где накапливается, а затем вывозится спецавтотранспортом на полигон нетоксичных промышленных отходов. Всплывающие нефтепродукты удаляются с помощью сорбирующих подушек.

В результате реализации проекта реконструкции очистных сооружений сточных вод и внедрения проектных предложений по повторному использованию очищенных дождевых и талых сточных вод на подпитку системы водоснабжения котельной может быть достигнут годовой экономический эффект в размере 70 млн руб.

УДК 536.24

ТЕПЛООБМЕН ПРИ КИПЕНИИ НА ГЛАДКИХ И РАЗВИТЫХ ТЕПЛООТДАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЯХ

А. В. ОВСЯННИК

Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого, Республика Беларусь

Теплообменные аппараты испарительного типа широко применяются в различных отраслях промышленности, в холодильной и криогенной технике, в микроэлектронике для охлаждения элементов микроэлектронных схем, в теплонасосных установках, в жилищно-коммунальном секторе (отопление, горячее водоснабжение, кондиционирование) и т. д.

В связи с дефицитом энергоресурсов в Республике все большее внимание привлекают теплонасосные установки (ТНУ).

Применение тепловых насосов для целей отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования приводит к существенному снижению потребления топливно-энергетических ресурсов и, при этом, значительно сокращается количество вредных выбросов в окружающую среду. Присоедине-