

женные. Цилиндрическая форма сооружений позволяет наиболее просто производить предварительное напряжение бетона в стенах путем навивки на них спирали из высокопрочной проволоки (радиальные отстойники диаметром до 40 метров, глубиной 3–5 метров).

Арматура в бетоне не ржавеет, пока она покрыта достаточной толщиной щелочестойкого слоя бетона. В действительности железобетонные конструкции часто имеют волосяные трещины после заливки бетона, очень часто защитный слой локально очень тонкий. Всё это в сочетании с механическими нагрузками, влажностью, влиянием низких температур и солей, углекислого газа и других внешних воздействий может привести к карбонизации бетона, коррозии арматуры, а затем и к угрозе несущей способности конструкции очистного сооружения.

Большинство систем и сооружений водоотведения было построено и пущено в эксплуатацию в 60–80-е годы прошлого столетия в соответствии с существовавшими в те годы нормативными требованиями к техническому состоянию и эксплуатации. Реконструкция систем водоотведения и очистки сточных вод напрямую связаны с экологической обстановкой водных бассейнов Республики Беларусь. Сохранение водных источников от загрязнения и истощения путем реконструкции сооружений с минимизацией капитальных вложений является в настоящее время весьма важной и актуальной задачей. За последние годы накоплен значительный опыт, позволяющий применять новые материалы и методы реконструкции, основанные на современном научно-техническом уровне.

В результате обследования ряда очистных сооружений г. Гомеля, г. Хойники, г. Бреста, г. Гродно и др. кафедрой "Экология и рациональное использование водных ресурсов" УО "БелГУТ" совместно с ООО «Гефлис» проведены обследования, в результате которых наблюдается массовое разрушение поверхностного слоя бетона, оголение арматуры, пятна ржавчины на наружной поверхности, свидетельствующие о коррозии арматуры и закладных деталей, наличие множества местных и силовых трещин, локальные нарушения внутренней торкретштукатурки и т.п. Для реконструкции очистных сооружений необходимо выполнить не только ремонтные работы, но и демонтаж некоторых железобетонных элементов. Работы производятся в соответствии с СНБ 5.03.01-02 «Бетонные и железобетонные конструкции», СНИП 2-03-11 «Защита строительных конструкций от коррозии», ТКП 45-5.09-33-2006 «Антикоррозионные покрытия строительных конструкций зданий и сооружений» и др.

Повреждения железобетонных элементов можно восстановить с помощью ремонтных составов на полимерцементной основе. Защитить арматуру сразу после ее очистки 2-компонентным цветным покрытием на цементной основе ВЕТОНПРОТЕК К2, нанесенным в два слоя общей толщиной 1,5–2 мм, с интервалом в 1 час. Данная смесь имеет прекрасную адгезию к арматуре, водо- и газонепроницаема. Дополнительная защита обеспечивается ингибиторами коррозии, которые создают защитную пленку на арматуре. При нанесении покрытия на арматуру можно его нанести и на бетон, так как ВЕТОНПРОТЕК К2 может быть использован в качестве грунтовки между старым и новым бетоном или в качестве ремонтного материала для бетона. Для реставрации используется специально подготовленная микроармированная ремонтная смесь ВЕТОНПРОТЕК КТ (толщина нанесения 5–40 мм). Финальную защиту отремонтированного и неповрежденного бетона выполняют микроармированным тонкослойным составом ВЕТОНПРОТЕК F, который обеспечивает специальную защиту от атмосферного воздействия и дальнейшего разрушения. Таким образом, реконструкция железобетонных очистных сооружений выполняется в кратчайшие сроки в следующем порядке: очистка и защита арматуры; восстановление и защита бетона.

УДК 693.54:628.32

НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА И АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ

Г. Н. БЕЛОУСОВА, А. С. ШКОДА, Е. А. ЛАТЫШЕВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Очистные сооружения – это конструкции для очистки сточных вод, которые после очистки возвращаются в окружающую среду или в замкнутый цикл технологического процесса предприятия. Поскольку очистные сооружения являются одним из наиболее важных звеньев системы защиты окружающей среды от загрязнения неочищенными сточными водами, целью проведения исследования

тельской работы кафедры “Экология и рациональное использование водных ресурсов” УО “БелГУТ” является обследование очистных сооружений предприятий и разработка рекомендаций по их реконструкции в дипломных проектах студентов.

Нефть – двигатель мировой экономики. Однако использование этого ценного природного ресурса имеет свои негативные последствия: добыча, транспортировка и потребление нефти оказывают пагубное воздействие на людей и окружающую среду. Всюду, где перерабатываются или используются нефтепродукты, образуются нефтесодержащие сточные воды и нефтешламы.

В технологических процессах нефтеперерабатывающего завода (НПЗ) происходит загрязнение воды нефтью, солями, реагентами и другими органическими и неорганическими веществами. В связи с этим по результатам технологической практики в дипломном проекте были разработаны рекомендации по обеспечению надежности и безопасности работы очистных сооружений и по повышению качества очистки сточных вод нефтеперерабатывающего завода. Также на предприятии образуется большое количество нефтешлама, поэтому разработан метод по утилизации нефтешлама с возвратом его на предприятие.

На нефтеперерабатывающем заводе предусматриваются две основные системы производственной канализации: I – для отведения и очистки нейтральных производственных и производственно-дождевых сточных вод; II – для отведения и очистки производственных сточных вод, содержащих нефть, нефтепродукты и нефтяные эмульсии, соли, реагенты и другие органические и неорганические вещества. Во II систему канализации поступают содесодержащие сточные воды и дождевые воды с площадок резервуаров нефти и мазута. Кроме того, на территории НПЗ установлены очистные сооружения, предназначенные для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод населенного пункта и самого предприятия.

Анализ эффективности эксплуатации очистных сооружений показал, что фактические концентрации ХПК, сульфид-иона, сульфат-иона, фосфат-иона, нефтепродуктов в очищенных сточных водах превышают фоновую концентрацию в водном объекте.

Для обеспечения благоприятной экологической обстановки и снижения нагрузки на водный объект по биогенным элементам выполнена реконструкция аэротенка путем разбивки его на зоны нитрификации, денитрификации и дефосфотизации. К тому же это позволит снизить содержание нитратов в сточных водах после аэротенков.

Переработка нефтешламов – необходимая мера для защиты окружающей среды и повышения экономической целесообразности производства нефтепродуктов. Проанализировав все методы, установили, что самым подходящим в данном случае является механический метод (декантирование), так как обезвоженную нефть после обработки можно перекачивать на завод для повторной переработки и добавления в товарный мазут. Отстоявшуюся подтоварную воду возможно перекачивать на повторную очистку.

На основании разработанных мероприятий по реконструкции очистных сооружений нефтеперерабатывающего завода повысится эффективность их работы и качество очищенных сточных вод, сбрасываемых в водный объект.

Большой проблемой сегодня также являются автозаправочные станции (АЗС) в городах и населенных пунктах, где образуются нефтесодержащие сточные воды и нефтешламы. Вопросы локальной очистки сточных вод с территории АЗС также решаются в дипломных проектах. На территории площадки АЗС располагаются системы бытовой, дождевой и производственной канализации. Качественная характеристика стоков с территории АЗС до очистки: по взвешенным веществам – 600 мг/дм³; по нефтепродуктам – 40 мг/дм³.

Производственная канализация на территории АЗС предусматривается для сбора проливов с территории заправочных островков при заправке автомобилей, а также сбор случайных проливов при сливе топлива с автоцистерн. Сброс проливов стоков запроектирован в аварийный резервуар емкостью 10 м³. Бытовые стоки от здания АЗС поступают в накопительную емкость хозяйственно-бытовых стоков объемом 10,0 м³ (выгреб). Дождевая канализация предусматривается для сбора производственно-дождевых стоков со всей территории АЗС с учетом вертикальной планировки площадки и сбора дождевых стоков с навеса и здания АЗС. Общий расход стоков в сети составляет 81 л/с. Наиболее загрязненная часть стоков с расходом 9,7 л/с направляется на локальные очистные сооружения производительностью 10,0 л/с. Выпуск очищенных стоков предусмотрен в пруд-испаритель, на выпуске – бетонный оголовок.

Для очистки сточных вод с территории АЗС запроектированы локальные очистные сооружения в составе: пескоилоотделителя ЕугоНЕК OMEGA 5000 (аналог); бензомаслоотделителя ЕугоРЕК NS10 (аналог). Для задержания основной массы взвешенных веществ принят пескоилоотделитель ЕугоНЕК OMEGA 5000 вместимостью 5,0 м³. Осадок подлежит вывозу на полигон твердых бытовых отходов. Собранные нефтепродукты вывозятся для регенерации на территориальную нефтебазу.

После локальной очистки концентрации загрязнений в стоках с территории АЗС составили: по взвешенным веществам – 15 мг/дм³; по нефтепродуктам – 0,3 мг/дм³.

Полученные данные могут служить основой при разработке рабочего проекта по реконструкции очистных сооружений нефтеперерабатывающего завода и автозаправочной станции с наиболее эффективной степенью очистки.

УДК 624.011.1

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ САМОРЕЗОВ И ВВИНЧИВАЕМЫХ СТЕРЖНЕЙ НА ВЫДЕРГИВАНИЕ ВДОЛЬ ВОЛОКОН ДРЕВЕСИНЫ

И. В. БЕЛОЦЕРКОВСКАЯ, В. Я. РЕБЕКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время надежности и безопасности зданий и сооружений уделяется большое внимание. Для этого разрабатываются новые нормативные документы и корректируются уже существующие с учетом опыта эксплуатации различных зданий и сооружений за последние десятилетия. В частности дополнены и расширены существующие нормативные документы, регламентирующие положения о проектировании деревянных конструкций. Так, в России действует свод правил СП 64.13330.2011 «Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80», в Республике Беларусь действует ТКП 45-5.05-146-2009 (02250) «Деревянные конструкции. Строительные нормы проектирования», основанный на европейских стандартах.

Оба эти документа позиционируют соединение деревянных элементов строительных конструкций гвоздями при работе их на выдергивание поперек волокон как наиболее надежное. О соединении же деревянных элементов гвоздями при их работе на выдергивание вдоль волокон в ТКП 45-5.05-146-2009 (02250) сказано следующее: «Гвозди, забитые в торец, в заранее просверленные отверстия, а также при динамических воздействиях, считаются неспособными передавать нагрузку». Однако о несущей способности саморезов или ввинчиваемых стержней на выдергивание вдоль волокон древесины в регламентирующих документах информация отсутствует.

В связи с этим планируется провести исследование несущей способности саморезов на выдергивание вдоль волокон древесины. Методика испытаний такова: предлагается соединить два бруска сечением 25×50 мм и 50×150 мм и длиной 300 мм каждый, при этом соединение будет Т-образным, а саморезы пройдут сквозь горизонтальный брус толщиной 25 мм и войдут в торец вертикального бруса вдоль волокон. Поскольку толщина горизонтального бруса 25 мм, то в торец вертикального саморез будет защемляться примерно на 2/3 своей длины. Поэтому имеет смысл принимать длину саморезов в данном случае от 60 до 80 мм, чтобы свести к минимуму опасность раскалывания древесины.

Для соединения брусков предполагается применить черные оксидированные саморезы следующих размеров: 3,5×60 мм (глубина защемления 35 мм); 3,5×70 мм (глубина защемления 45 мм); 3,5×80 мм (глубина защемления 55 мм). При этом предварительно просверливать отверстие нет необходимости.

В ТКП 45-5.05-146-2009 (02250) приведены рекомендации по расстановке гвоздей, нагелей поперек волокон древесины. Руководствуясь этим, а также сделанными предположениями, предлагается предварительно принять для испытания расстояния: между осями саморезов $10d$, между осью самореза и кромкой элемента, в торец которого защемлен саморез, или кромкой элемента, который соединен с ним, смотря по меньшему расстоянию $5d$.

Порода дерева, выбранная для испытаний, – сосна, поскольку это наиболее часто применяемый вид древесины для изготовления элементов деревянных конструкций.