

УДК 628.31/35(083.74)

В.Н. АНУФРИЕВ

Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», г. Минск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ НОРМАТИВНЫХ ПРАВОВЫХ АКТОВ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД

Revision of the norm for the content of pollutants in waste water discharged into water bodies demanded change rules designing waste water treatment plants. Changing environmental requirements for waste water treatment plants require as using of best available techniques so and using the international experience for designing of treatment facilities with a glance economic opportunities of water users.

Заметной тенденцией в последнее время стало ужесточение природоохранных требований при проектировании и строительстве систем водоснабжения и водоотведения. Проблемы, связанные с отведением сточных вод в водные объекты, носят интернациональный характер и не ограничиваются национальными границами отдельных государств. Республика Беларусь, находясь на водоразделе бассейнов Балтийского и Черного морей, также вовлечена в международное сотрудничество по охране трансграничных водных объектов. Беларусь присоединилась к Хельсинкской Конвенции ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер [1], а также к Протоколу по проблемам воды и здоровья [2]. Одним из обязательств, установленных Конвенцией [1], является нормирование объемов забора воды и отведения сточных вод. Для количественных ограничений в данном случае в законодательстве Республики Беларусь используется система и процедура выдачи разрешений на забор определенного количества воды из природных источников и на отведение определенного количества сточных вод с тем или иным уровнем загрязнения. До последнего времени система установления требований к допустимым концентрациям загрязняющих веществ, которые сбрасываются со сточными водами в водные объекты, была основана на принципах, действовавших в бывшем СССР. При этом допустимые концентрации определялись исходя из нормативов предельно-допустимых концентраций (ПДК) отдельных веществ в водных объектах того или иного назначения, фоновых концентраций этих веществ в воде водного объекта до отведения сточных вод, расхода отводимых сточных вод и расхода реки-водоприемника при определенной обеспеченности. Техническо-экономические возможности в части обеспечения достаточной степени очистки в данных условиях не учитывались. Как показывает практика установления таких нормативов, при отведении сточных вод в маловодные водотоки обеспечить требуемую степень очистки становится затруднительно. Это привело к такому весьма распространенному явлению, как установление временных нормативов, определяемых путем компромиссов между возможностями водопользователей и требованиями государственных органов, выдающих разрешения. Совершенствование механизма выдачи такого рода разрешений потребовало изучения и внедрения практик нормирования, используемых в странах ЕС, которые существенно отличаются от методик, основанных на системе ПДК водных объектов различных категорий.

Одним из базовых документов ЕС, определяющих требования к очистке сточных вод населенных пунктов, является Директива об очистке городских сточных вод [3]. Требования, сформулированные в этом документе, учитывают как наличие наилучших доступных технических методов для очистки сточных вод, так и задачи, связанные с охраной и предотвращением загрязнения водных объектов. Директива требует наличия как минимум так называемой вторичной (полной биологической) очистки или же ей эквивалентной, которые обеспечивают очистку по БПК₅ не выше 25 мг/дм³, или степень очистки по данному параметру в пределах 70–90%. Эти требования являются базовыми для установления степени очистки, которую должны обеспечивать очистные сооружения. Такие нормативы могут быть обеспечены сооружениями биологической очистки, рассчитанными на деструкцию и удаления органических веществ, подверженных биологическому разложению. Проектирование и строительство таких сооружений является обычной практикой для Беларуси с 60-х годов прошлого века и не представляет каких-либо научно-технических и технологических трудностей. Кроме того, Директива устанавливает критерии к определению водных объектов, чувствительных к эвтрофикации. Отведение сточных вод в такие объекты сопровождается установлением дополнительных параметров, которые должны обеспечиваться при их очистке. Так устанавливаются требования к степени очистки по биогенным элементам сточных вод, отводимых в водные объекты в зависимости от объема загрязняющих веществ, выраженных в эквивалентах населения. В части соединений азота и фосфора их концентрация не должна превышать 15,0 мг и 2,0 мг/л соответственно для очистных сооружений мощностью от 10 000 до 100 000 эквивалентов и 10,0 мг и 1,0 мг/л соответственно для очистных сооружений мощностью более 100 000 эквивалентов.

Обеспечение вышеприведенных требований требует внедрения модернизированных методов биологической очистки с удалением биогенных элементов, которые начали применяться в Беларуси относительно недавно. При разработке технического кодекса установившейся практики (ТКП) [4], регламентирующего порядок установления нормативов допустимых загрязняющих веществ со сточными водами в водные объекты, были приняты концепция и ряд нормативов, которые ужесточают требования к степени очистки сточных вод по мере увеличения мощности очистных сооружений, а также ряд положений, устанавливающих значения допустимых концентраций загрязняющих веществ в производственных сточных водах отдельных отраслей промышленности, отводимых в водные объекты и системы коммунальной канализации. При разработке указанного документа использовался опыт законодательного регулирования и технического нормирования ряда европейских стран.

Принимая во внимание экономические возможности страны в проведении водоохранной политики, ряд положений принималось с учетом сложившейся практики установления нормативов и контроля их выполнения, которые могут быть достигнуты при взаимодействии органов государственного регулирования и водопользователей. С другой стороны, некоторые из заимствованных положений были более либеральными по отношению к водопользователям, нежели определяемые расчетами по ранее действующим методикам. Вместе с тем был реализован принцип, направленный на удаление большей массы загрязняющих веществ отводимых со сточными водами с использованием технических и экономически обоснованных методов и технологий. Изменение природоохранных норм и требований к степени очистки сточных вод потребовало пересмотра порядка проектирования и строительства очистных сооружений. Для проектирования очистных сооружений, которые обеспечивали бы возможность удаления биогенных элементов, потребовался технический нормативный правовой акт, который

бы содержал положения для расчета такого рода сооружений. К настоящему времени разработан ряд документов данной серии. Строительные нормы проектирования приведены в ТКП 45-4.01-202-2010 [5]. Разработка указанного ТКП основывалась на двух основных подходах, которые и определили направленность документа:

- сохранение и обобщение опыта проектирования и нормирования, отраженного в ранее принятых и действующих до настоящего времени нормах;
- учет изменений, связанных с ужесточением природоохранного законодательства, развитием научно-технического прогресса в области очистки сточных вод, а также необходимости сближения с европейскими нормами и стандартами, гармонизации с другими действующими нормативно-правовыми актами и техническими нормативно-правовыми актами.

К основным отличительным положениям, отраженным в ТКП, относятся:

- переход к расчету сооружений по параметру БПК₅;
- введение понятия «эквивалентное население» для оценки массы загрязняющих веществ, поступающих на очистные сооружения;
- расчет сооружений биологической очистки с учетом возраста ила;
- расчет сооружений биологической очистки с учетом требований по удалению соединений азота и фосфора.

Переход от параметра БПК₂₀ к БПК₅ в расчетах связан как с необходимостью гармонизации с нормативно-правовыми актами и техническими нормативно-правовыми актами, устанавливающими природоохранные требования, выраженные в БПК₅, так и со сближением с принципами расчетов сооружений, принятыми в европейских странах.

Такой же подход положен при введении понятия «эквивалентное население» для оценки массы загрязняющих веществ, поступающих на очистные сооружения. Введение расчетов сооружений биологической очистки с учетом возраста ила и требований по удалению биогенных элементов связано с особенностями протекания процессов биологической нитрификации с учетом влияния скоростей накопления микроорганизмов нитрификаторов в сооружениях. Для выбора метода очистки сточных вод, необходимого для достижения установленных нормативов очистки, приведен перечень методов с данными об эффективности очистки от биохимически удаляемых органических веществ, оцениваемых по БПК, взвешенных веществ, соединений азота и фосфора, а также формулы и возможные схемы организации работы сооружений.

Учитывая, что создание очистных сооружений с удалением азота и фосфора является относительно новым направлением в отечественной практике проектирования и строительства, для повышения доступности методик расчетов и расширения сферы регламентации в области очистки сточных вод был разработан ТКП 45-4.01-262-2012 [6]. Указанный документ содержит положения, определяющие возможные технические решения по выполнению норм проектирования. Положения приведенного ТКП имеют рекомендательный характер и направлены на обеспечение возможности использования проектными организациями накопленного международного опыта, для достижения природоохранных требований. Также здесь приводятся методики и меры расчетов сооружений и принципы подбора оборудования.

Введение данного документа позволит использовать накопленный опыт проектирования для строительства очистных сооружений, отвечающих современным требованиям к эффективности очистки сточных вод. Введение вышеприведенных докумен-

тов в действие поставило ряд новых задач. В частности стала актуальной проблема, связанная с проектированием систем водоотведения и очистных сооружений в сельской местности, требования к которым отличаются от технических решений для крупных городов. Так например, широко применяемые до настоящего поля фильтрации имеют целый ряд недостатков, что требует поиска и апробации технических решений и проектов, которые при простоте эксплуатации отвечали бы современным природоохранным требованиям. Также направленность стандартизации и нормирования в области очистки сточных вод определяется, с одной стороны, сближением с законодательством и стандартами ЕС, что с 2009 года рассматривается правительством как приоритетное направление. С другой стороны, вступление Республики Беларусь в таможенный союз с Россией и Казахстаном диктует необходимость разработки нормативов и стандартов, которые бы могли использоваться в трех указанных странах. Таким образом, существующая ситуация требует интеграции и активизации международного сотрудничества и в этой сфере.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Хельсинки, 17 марта 1992 года) Европейской Экономической Комиссии (ЕЭК) ООН.
2. О присоединении Республики Беларусь к Протоколу по проблемам воды и здоровья, к Конвенции по защите и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 года. Указ Президента Республики Беларусь от 31.03. 2009 г. №159
3. Директива Совета ЕЭС 91/271/ЕЕС об очистке городских сточных вод.
4. Охрана окружающей среды и природопользование. Порядок установления нормативов допустимых сбросов химических и иных веществ в составе сточных вод: ТКП 17.06-08-2012 (02250).
5. Очистные сооружения сточных вод. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-4.01-202-2010 (02250).
6. Очистные сооружения сточных вод. Правила проектирования: ТКП 45-4.01-262-2012 (02250).

УДК 628.356

С.Г. БЕЛОВ, Г.О. НАУМЧИК, Е.И. ДМУХАЙЛО

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест.

ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ДИСПЕРГАТОР ГАЗА «ТОРНАДО»

This article describes the mechanism and methods for gas dispersion by different methods, the possibility of the creation of fine gas dispersion by dispersing the gas highly turbulent flow of fluid. The scheme of the experimental setup the device to disperse the gas. It also provides the experimental dependence minimum diameter received in the dispersion of gas bubbles from the liquid flow rate.

Введение. При обработке природных и сточных вод широко применяются процессы аэрации и диспергирования газов. Процесс получения газовых пузырьков не вызывает проблем, если их диаметр более 1 мм. Такие газовые дисперсии применяют в процессах биологической очистки, струйной и пневматической флотации, в кон-