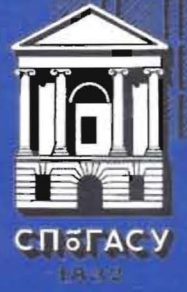


2010/2(23)
ИЮНЬ

ВЕСТНИК

Гражданских Инженеров



June 2010/2(23)

Bulletin of Civil Engineers

ISSN 1999-5571

АРХИТЕКТУРА • СТРОИТЕЛЬСТВО • ТРАНСПОРТ
ARCHITECTURE • CONSTRUCTION • TRANSPORT



Индекс 38532

УДК 502.34

© Д. В. Шаренков, аспирант
© Н. Ю. Карсунцева, аспирант
© А. И. Шишкин, профессор
(Санкт-Петербургский государственный технологический университет растительных полимеров)
E-mail: sharedmitrij@yandex.ru, karsyntsevanata@mail.ru

© D. V. Sharenkov, post - graduate student
© N. Yu. Karsuntseva, post - graduate student
© A. I. Shishkin, Professor
(Saint-Petersburg State Technological University of Plant Polymers)
E-mail: sharedmitrij@yandex.ru, karsyntsevanata@mail.ru

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ В ПРАКТИКУ ВОДООТВЕДЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВОМ РФ

THE INTEGRATION OF TECHNOLOGY STANDARDIZATION IN WATER REMOVAL PRACTICE IN ACCORDANCE WITH THE RUSSIAN FEDERATION LEGISLATION

Рассмотрены основы законодательного регулирования сбросов загрязняющих веществ со сточными водами, описан подход определения перечня нормируемых показателей на основе технологических и региональных нормативов, предложен способ интеграции технологических нормативов в отечественную систему нормирования.

Ключевые слова: технологическое нормирование, региональный экологический норматив, наилучшие доступные технологии.

There are considered major legislation regulation documents in regard of disposing polluted substances together with sewage, an approach to defining the norm index check-list in terms of technological and regional standards is described, a technique of integrating technological standards into the Russian standardization system is proposed.

Key words: technology standardization, regional ecology standard, best available techniques.

В настоящее время общепринятый в России подход к нормированию устанавливает требования к составу сточных вод на основании качества воды рек и водоемов в местах водопользования, при этом он остановился на уровне 70–80-х гг. прошлого века. На данный момент качество водных ресурсов, а следовательно, и качество сточных вод определяются по сравнению с общефедеральными предельно допустимыми концентрациями.

Наиболее жесткие предельно допустимые концентрации (ПДК) со стороны надзорных органов приводят к колоссальным штрафам за сверхлимитный сброс, после выплаты которых у хозяйствующих субъектов не остается средств на модернизацию технологий и очистных сооружений.

В [4, 5] четко отражены все абсурды действующей на сегодняшний день системы нормирования водоотведения, вся история развития нормирования в нашей стране и проанализирован основной методический документ по разработке проектов нормативов допустимых сбросов (НДС).

Вызывает огромное удивление тот факт, что федеральным законом «Об охране окружающей

среды» и Водным кодексом установлена четкая система нормирования, которая почему-то никак не реализуется. Согласно ст. 23 п. 1 [2] и п. 1 [3], «нормативы допустимых сбросов веществ и микроорганизмов устанавливаются исходя из нормативов допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, нормативов качества окружающей среды, а также технологических нормативов». В качестве нормативов допустимой антропогенной нагрузки согласно ст. 22 п. 1 [2] и ст. 35 [1] выступают нормативы допустимого воздействия (НДВ), которые «должны обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды с учетом природных особенностей территорий и акваторий» ст. 22 п. 2 [2]. Однако расчеты НДВ затруднены из-за отсутствия данных о природных особенностях территорий и акваторий, причиной чему является слабо развитая сеть гидрологических и гидрохимических постов наблюдений. Вышедшие в советское время гидрохимические и гидрологические ежегодники остаются на сегодняшний день основным первоисточником для большинства проектировщиков



Рис. 1. Структура нормирования водоотведения в соответствии с законодательством РФ

томов НДС при определении фоновых характеристик водного объекта, что вызывает множество вопросов в территориальных отделениях Росгидромета и затрудняет согласование разработанных проектов НДС.

В случае определения нормативов качества водного объекта с учетом природных особенностей территорий и акваторий (назовем это «региональными экологическими нормативами» — РЭН) встает вопрос о нормируемых показателях для каждого предприятия в районе водохозяйственного участка. Целевые показатели качества воды в водных объектах, равно как и перечень водохозяйственных мероприятий и водохозяйственные балансы, устанавливаются согласно ст. 33 п. 2 [1] схемами комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО), по которым и определяется допустимая антропогенная нагрузка на водные объекты.

Структура нормирования сброса сточных вод представлена на схеме (рис. 1).

На первом этапе реализации установленной системы нормирования определяются НДВ — максимальная антропогенная нагрузка в пределах речного бассейна. Ключевым моментом при определении НДВ является установление РЭН, цель которых заменить общие для всей страны ПДК и упорядочить критерии нормирования.

Концепция РЭН основывается на принципе недопустимости изменения качества водной среды

в регионе под действием антропогенной нагрузки. Воздействие конкретного источника загрязнения не должно приводить к ухудшению качества воды на величину, превышающую естественное состояние водного объекта [6]. За РЭН может быть принята верхняя граница возможных средних значений концентраций вещества, рассчитанная по данным мониторинга водного объекта на основе известной формулы:

$$\text{РЭН} = \bar{C} + \frac{\Delta \bar{C} \cdot t_{St}}{n^{1/2}}, \text{ мг/л}, \quad (1)$$

где \bar{C} — среднее значение концентрации вещества в фоновом створе, мг/л; t_{St} — коэффициент Стьюдента; n — число данных; $\Delta \bar{C}$ — среднее квадратичное отклонение как показатель рассеяния членов ряда относительно среднеарифметического значения концентрации химических веществ в воде.

РЭН в условиях недостаточности данных о биологических характеристиках водных объектов могут характеризовать их региональные гидрохимические особенности, при этом учитываются все виды антропогенного воздействия выше расчетного створа. РЭН определяются для самого неблагоприятного гидрологического сезона. По мере снижения антропогенной нагрузки на водные объекты РЭН будет все больше характеризовать естественное состояние водотоков и водоемов. В [6] приведен сравнительный анализ

рассчитанных РЭН с ПДК, который показывает заинтересованность водопользователей в замене общероссийских ПДК на РЭН.

Второй важный момент при выборе нормируемых показателей и их нормативов — это технологический норматив (ТН) и определяемые по нему отраслевые нормативы сбрасываемых сточных вод.

В основном методическом документе, регламентирующем расчет нормативов сбросов, сказано, что при расчете НДС необходимо «учитывать технико-экономические характеристики производства, системы очистки, а также оборотного или повторного использования воды» [3, п. 24], т. е. ТН. Однако не поясняется, что является технологическим нормативом и как его учитывать. Определение ТН приведено в ст. 1 Федерального закона № 7-ФЗ [2]: «технологический норматив — норматив допустимых сбросов веществ и микроорганизмов, который устанавливается для стационарных, передвижных и иных источников, технологических процессов, оборудования, и отражает допустимую массу выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов в окружающую среду в расчете на единицу выпускаемой продукции» [2]. Таким образом, ТН — это удельный норматив образования нормируемого вещества в сточной воде, приходящийся на единицу продукции.

Первая попытка ввести ТН была сделана правительством РФ в 2000 г. Пять предприятий Санкт-Петербурга и Ленинградской области приняли участие в пилотном проекте, результаты реализации которого за 5 лет значительно сократили количество сбрасываемых веществ. Возникшие в 2005 г. административные барьеры по получению разрешений на сбросы остановили реализацию проекта.

Таким образом, полная замена экологических нормативов на технологические в РФ была преждевременной. Необходимо подготовить множество технологических и административных регламентов, составить перечни нормативов, соответствующие всем имеющимся технологическим схемам, и, самое главное, разработать систему государственных программ и экономических стимулов для всего перевооружения отечественной промышленности. Заслуживает внимания возможность выделения специфических производственных показателей в ранг нормируемых с точки зрения используемых технологий: разбить все целевые показатели на лимитирующие для рассматриваемого участка водного объекта и специфические (характеризующие

саму отрасль и уровень технологий, применяемых на производстве).

ТН могут значительно отличаться на предприятиях одного профиля. Различные процессы и технологии приводят к образованию разных веществ в различных концентрациях. Но каждую технологию можно сравнить с технологией, обеспечивающей минимальное образование вредного вещества, — наилучшей доступной технологией (НДТ).

Концепция технологического нормирования на основе НДТ заключается в переходе на экологически чистое производство, при котором контроль за образованием загрязняющих веществ ведется на всех этапах производственного цикла, начиная от подготовки сырья к обработке и заканчивая сбросом сточных вод. В число НДТ входят технологии с наименьшим потреблением водных ресурсов, технологии повторного использования ресурсов, технологии с использованием менее вредных химикатов и в меньших количествах, а также технологии более полной очистки сточных вод. Смысл очевиден и прост — чем меньше водных ресурсов потребляется на производство единицы продукции, тем меньше объем сбрасываемых сточных вод; чем больше водных ресурсов используется повторно или находится в обороте, тем легче их очистить (извлечь ценные компоненты); чем меньше наиболее вредных химикатов используется в производстве, тем меньше их переходит в сточные воды. На схеме (рис. 2) изображен «фундаментальный» эффект от внедрения НДТ.

В количественном выражении ТН определяется по следующей формуле:

$$ТН = \sum_{i=1}^n (m_i \cdot g), \text{ г/т, г/м}^3, \quad (2)$$

где ТН — масса сброса i -го загрязняющего вещества, г; g — количество выпускаемой продукции, т, м^3 ; n — количество вырабатываемых продукции.

Контроль за всеми специфическими для конкретного производства веществами, в случае их большого количества, очень длителен и трудоемок, поэтому в западной практике как внутренний контроль (внутри технологического цикла), так и внешний (на выходе из очистных сооружений) осуществляются по комплексным показателям, которые объединяют близкие по составу и свойствам загрязняющие вещества. В коммунальном хозяйстве к комплексным показателям можно отнести взвешенные вещества (ВВ), БПК_{полн}, общий азот ($N_{\text{общ}}$) и общий фосфор ($P_{\text{общ}}$), в целлюлозно-бумажной промышленности прибавляется ХПК и адсорбируемые галогеноводороды (АОХ).

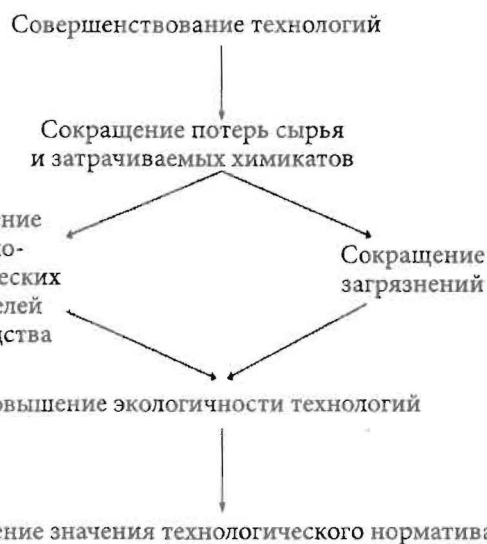


Рис. 2. Концепция «наилучших существующих технологий»

Нормативами качества сточных вод при технологическом нормировании служат отраслевые экологические нормативы (ОЭН), которые рассчитываются по следующей формуле:

$$\text{ОЭН} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \frac{\text{ТН}_i}{q_j}, \text{ мг/л}, \quad (3)$$

где ТН_i — технологический норматив i -го загрязняющего вещества (комплексного показателя), мг/т, мг/м³; q_j — удельный норматив водопотребления для j -го вида продукции, л/т, л/м³.

На примере технологии производства сульфатной целлюлозы рассмотрим возможности достижения оптимальных технологических нормативов (табл. 1).

Промывка целлюлозы — один из наиболее «грязных» этапов ее производства. Промывочная вода поглощает часть щелоков, что значительно увеличивает БПК и ХПК в общем потоке производственных сточных вод. Соответственно, чем ниже «отбор щелоков», тем меньше органического вещества переходит в промывную воду. На большинстве отечественных целлюлозно-бумажных предприятий установлены фильтры давления, т. е. наиболее «грязные» технологии. Установка вошеров или технологии диффузионной промывки позволит сократить количество органического вещества в стоках от промывки целлюлозы в 15 (!) раз.

На заключительном этапе перед расчетом НДС определяются целевые показатели водного объекта, на основании которых выделяются нормируемые показатели. Очень часто их перечень достигает 30

Оценка ТН промывных установок в производстве сульфатной целлюлозы

Технология	Отбор щелоков, м ³ /т
Фильтры давления	13–17
Отжимные прессы	3–5
Промывные прессы	1–3
Вошеры	1
Диффузионная промывка	1

и более, что заметно сказывается на величине платежей. Большинство нормируемых показателей не относится ни к лимитирующим, ни к специфическим для конкретного производства, но являются неотъемлемой составляющей частью состава природной воды (например, Cl^- , SO_4^{2-} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+}).

Важным моментом является выбор лимитирующих показателей, характеризующих состав природной воды. Если природная вода характеризуется небольшим содержанием (меньше ПДК) таких ионов, как Cl^- , SO_4^{2-} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , то они не являются лимитирующими и должны быть исключены из перечня нормируемых (если, конечно, они не являются специфическими для конкретного производства).

Определение НДС и разработка СКИОВО должны значительно сократить число нормируемых показателей. Для каждой отрасли промышленности существует в среднем 5–7 специфических показателей, столько же выбирается из лимитирующих показателей. Такое деление нормируемых показателей приведет к стимулированию модернизации оборудования (сокращение 50 % показателей за счет установки конкретного оборудования может снизить платежи и, возможно, избавиться от лимитов).

Нормирование по лимитирующим показателям (с использованием РЭН) — временная мера, которая будет устранена, когда водный объект достигнет по ним своего естественного состояния.

Предлагаем оптимальный перечень нормируемых показателей для предприятий ЦБП (на примере ОАО «Санкт-Петербургский картонно-полиграфический комбинат») и коммунального хозяйства (на примере ООО «Ивангородский водоканал») (табл. 2).

Жирным шрифтом выделены обязательные для нормирования специфические показатели, курсивом выделены показатели, которые не должны нормироваться. Для ОАО «СПб КПК» целесообразно нормировать $N_{\text{общ}}$ и $P_{\text{общ}}$ (реагенты для

Выбор нормируемых показателей для предприятий ЦБП и коммунального хозяйства

ОАО «СПб КПК»		ПДК, мг/л	ООО «Ивангородский водоканал»	
Нормируемые на данный момент показатели	$C_{\text{факт}}$, мг/л		Нормируемые на данный момент показатели	$C_{\text{факт}}$, мг/л
БПК _{полн}	37,1	3,0	БПК _{полн}	9,4
ХПК	221,5	30	ХПК	58,2
Взвешенные вещества	20,5	10,25	Взвешенные вещества	7,14
Фосфор общий	0,87	1,5	Фосфор общий	1,31
Фосфаты по P	0,097	0,2	Фосфор фосфатов	1,09
Нефтепродукты	0,061	0,05	Нефтепродукты	0,105
АПАВ	0,28	0,1	АПАВ	0,077
Сухой остаток	974	1000	Сухой остаток	690
Азот общий	5,7	12	Азот общий	9,04
Азот аммонийный	0,23	0,4	Азот аммонийный	1,31
Азот нитритов	0,01	0,02	Азот нитритов	0,16
Азот нитратов	0,27	9,1	Азот нитратов	6,19
Хлориды	191	300	Хлориды	162
Сульфаты	41	100	Сульфаты	53
Цинк	0,06	0,01	—	—
Свинец	0,16	0,006	—	—
Железо общее	0,56	0,1	Железо общее	0,37
Алюминий	0,29	0,04	—	—
Марганец	0,26	0,01	Марганец	0,05
Магний	31	40,0	—	—
Кальций	143	180	—	—
Фенолы	0,023	0,001	Фенолы	0,002
—	—	—	Медь	0,002

оптимизации биологической очистки), алюминий, железо, цинк, свинец, марганец (специфические при переработке макулатуры); ВВ, БПК_{полн}, ХПК и фенолы (специфические при производстве картона). При этом нормативы для железа и марганца необходимо устанавливать по РЭН, поскольку они лимитируют состояние р. Ижоры выше точки сброса. Для ООО «Ивангородский водоканал» необходимо нормировать ВВ, БПК_{полн}, $N_{\text{общ}}$ и $P_{\text{общ}}$ (специфические для предприятий данного профиля показатели), а также железо, марганец и медь (лимитирующие качество р. Нарвы показатели).

Таким образом, количество нормируемых показателей для ОАО «СПб КПК» и ООО «Ивангородский водоканал» сократится на 11.

Суть использования такой эколого-технологической модели нормирования связана с переходом на технологические нормативы естественным путем, без лишних согласований и с четким планом снижения негативной нагрузки на водный объект от конкретного предприятия.

Список литературы

1. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ.
2. Об охране окружающей среды: федер. закон № 7-ФЗ от 10 янв. 2002 г.: [принят Гос. Думой 20 дек. 2001 г.].
3. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей: утв. приказом МПР России от 17.12.2007 № 333.
4. Пономарева, Л. С. Практика нормирования сброса загрязняющих веществ в водные объекты / Л. С. Пономарева // Водоснабжение и санитарная техника. — № 6. — 2008. — С. 14–22.
5. Пономарева, Л. С. Рекомендации по применению «Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» (в порядке обсуждения) / Л. С. Пономарева // Водоснабжение и санитарная техника. — 2009. — № 2. — С. 4–15.
6. Селезнева, А. В. Нормирование сброса сточных вод в водотоки и водоемы (проблема пути решения) / А. В. Селезнева // Материалы конгресса «Эква-тек-2008». — М., 2008.