

Список литературы

1. Дикаревский В. С., Курганов А. М., Нечаев А. П., Алексеев М. И. Отведение и очистка поверхностных сточных вод. Л. : Стройиздат, ЛО, 1990. 224 с.
2. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения. Справочник / Б. Н. Репин, С. С. Запорожец, В. Н. Ереснов и др. М. : Высшая школа, 1995. 431 с.
3. Иванов В. Г., Черников Н. А. Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий. СПб. : ООО «Издательство «ОМ-Пресс», 2013. 592 с.
4. О водоснабжении и водоотведении : Федеральный закон РФ № 416 : вступ. в силу 01.01.2013 г.
5. Ким А. Н., Михайлов Н. Н. Сооружения очистки поверхностного стока с территории нежилой зоны «Пулково-3» // Инженерные системы АВОК Северо-Запад. 2006. № 1 (21). С. 60–63.
6. Система обработки поверхностного стока : пат. № 82452. Бюл. № 12, 27.04.2009 / Н. Н. Михайлов, А. Н. Ким, А. А. Божков.
7. Ивкин П. И., Меншутин Ю. А., Соколова Е. В., Фомичева Е. Ф., Кедров Ю. В. Эффективность очистных сооружений ливневого стока проточного типа // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. № 1. С. 52–58.
8. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети. М. : Министерство регионального развития РФ, 2012. 67 с.
9. Алексеев М. И., Курганов А. М. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий. М. : Изд- АСВ ; СПб. : СПбГАСУ, 2000. 352 с.

© А. Н. Ким

Ссылка для цитирования:

Ким А. Н. Современные решения проблемы поверхностного стока с урбанизированных территорий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2015. № 2 (12). С. 45–50.

УДК 628.315

**ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ СПРАВОЧНИКА
ПО НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ «ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ
ПОСЕЛЕНИЙ, ГОРОДСКИХ ОКРУГОВ»****Д. А. Данилович, Н. С. Серпокрьлов***Ростовский государственный строительный университет*

Проведен анализ Справочника наилучших доступных технологий для коммунального водоотведения, вводимого в действие на территории РФ. Предложены наиболее перспективные технологии очистки сточных вод поселений для различных условий сброса очищенных сточных вод в водные объекты. Определены требования для применения технологий очистки сточных вод и выполнения нормативов очистки.

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии, очистка городских сточных вод, норматив общего действия, условия сброса, водные объекты, загрязнитель, биологическая очистка сточных вод, БПК, осадки сточных вод.

**FUNDAMENTAL CONCEPTS OF REFERENCE
ON BEST AVAILABLE TECHNIQUES "THE WASTEWATER PURIFICATION
USING CENTRALIZED DISPOSAL SYSTEM OF SETTLEMENTS, URBAN DISTRICTS"****D. A. Danilovich, N. S. Serpokrylov***Rostov State University of Civil Engineering*

The analysis of technical handbook of the best available technologies for municipal disposal system that are being introduced in Russia. The most perspective technologies of effluent purification of settlements for various conditions of discharge of treated wastewater in water facilities. Defined the requirements for the application of effluent purification technology and implementation standards of water purification.

Key words: the best available technologies, purification of urban effluent, the standard of general action, effluent conditions, water facilities, pollutant, BOD, sewage sludge.

Профессиональным сообществом под эгидой Российской ассоциации водоснабжения и водоотведения [1] в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 23.12.2014 г. № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям» ведется разработка соответствующего справочника. При этом основные критерии отнесения технологии к числу наилучших доступных технологий (НДТ) определены п. 12 Постановления

Правительства Российской Федерации от 23.12.2014 г. № 1458 «О порядке определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям» [2–4].

Область применения Справочника в отрасли – от точки поступления сточных вод на очистные сооружения до точки сброса сточных вод в водные объекты, либо точки подачи их в систему технического водопользования или систему орошения (при использовании очи-

щенных вод в качестве технической воды, для орошения и т. п.), а также система обработки осадка до отгрузки его и извлеченных из него продуктов в качестве продукции или отхода.

В актуальной версии проекта предлагается отнести к ним объекты очистки городских сточных вод с расходом свыше 20 тыс. м³/сут (соответствует численности обслуживаемых эквивалентных жителей (в терминологии СП 32.13330-2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения») свыше 50 тыс. человек.

Внутри этого диапазона области обязательного применения предлагается выделить три диапазона, которые должны отличаться по некоторым предъявляемым требованиям:

1) сверхкрупные сооружения – более 1 млн м³/сут;

2) очень большие сооружения – 100000–1 млн. м³/сут;

3) большие сооружения – 20–100 тыс. м³/сут.

Предлагаются следующие границы масштабов установок для применения более мягкого регулирования при добровольном переходе на НДТ:

1. **Категория А** (сооружения средней производительности) – от 2 до 20 тыс. м³/сут.

К этой категории, вне зависимости от фактического расхода сточных вод, следует также отнести все поселения на определенном расстоянии от крупных поселений:

- в зоне 50 км от границ городов с населением свыше 3 млн чел;
- в зоне 30 км от границ городов с населением свыше 1 млн чел;
- в зоне 15 км от границ городов с населением свыше 250 тыс. чел;
- в зоне 5 км от границ городов с населением свыше 100 тыс. чел.

2. **Категория Б** (сооружения малой производительности) – от 200 до 2000 м³/сут.

3. **Категория В** (сооружения сверхмалой производительности) – от 20 до 200 м³/сут.

Объекты должны относиться к категории В при расстоянии от их выпуска сточных вод в водный объект до ближайшего организованного выпуска не менее 3 км.

Впоследствии для этих объектов целесообразно ввести в законодательство понятие нормативов общего действия (НОД).

В соответствии с опытом использования в Европейском сообществе справочников НДТ в области очистки городских сточных вод в РФ НДТ также предлагается объединить в восемь групп (табл. 1).

Остановимся на третьей группе НДТ. Именно эта группа отождествляется с понятием НДТ для ОГСВ.

Таблица 1

Группы НДТ по комплексу воздействий при очистке городских сточных вод

№ группы	Группа НДТ
1	Контроль формирования состава сточных вод
2	Контроль поступающих на очистные сооружения сточных вод
3	Применение надлежащих технологий очистки сточных вод
4	Надлежащая обработка осадка сточных вод
5	Управление процессом и качеством очистки
6	Управление энергоносителями и побочной продукцией
7	Предотвращение загрязнения воздушной среды
8	Предотвращение загрязнения почв

Объективно сложные экономические условия организаций водопроводно-канализационных хозяйств (большинство в настоящее время убыточно) делают обязательным учет гидрологических и экологических условий сброса сточных вод. В практике нормирования по показателям НДТ это называется как комплексным подходом, учитывающим как технологические возможности, так и экологические потребности в глубине очистки. **Задача нормирования в условиях ограниченных ресурсов – не требовать глубины очистки, избыточной для конкретных экологических условий.**

Для реализации духа и буквы законодательства по НДТ принципиально важно, что учет экологических условий не должен производиться индивидуально для каждого объекта.

Возможная вариативность вытекает из набора апробированных технологий (групп технологий), которыми располагает отрасль. Для расходов свыше 20 тыс. м³/сут в принципе можно говорить о следующих группах технологий:

- 1) полная биологическая очистка (от БПК и взвешенных веществ);
- 2) полная биологическая очистка с доочисткой на фильтрах;
- 3) биологическая очистка с удалением азота;
- 4) биологическая очистка с удалением азота и фосфора;
- 5) биологическая очистка с удалением азота и фосфора с доочисткой на фильтрах;
- 6) биологическая очистка с удалением азота и фосфора при мембранном илоразделении.

Технологии (поз. 1–2), разработанные 50–100 лет назад и примененные в подавляющем большинстве проектов, реализованных в 1970–1980-е гг., не могут рассматриваться как НДТ. Наиболее современная технология мембранного биореактора не располагает в России объектами внедрения в рассматриваемом масштабе свыше 20 тыс. м³/сут. Таким образом, несмотря

на большое разнообразие местных условий, возможности учета условий сброса для объектов производительностью свыше 20 тыс. м³/сут сводятся к трем технологиям: (3–5) в соответствии с данными таблицы 1.

Для меньших по производительности объектов выбор технологий может быть расширен, с отнесением к ним полной биологической очистки, с нитрификацией или без, технологий естественной и физико-химической очистки.

В соответствии с этими возможностями в Справочнике предусмотрено три уровня по глубине очистки, соответствующих трем категориям водных объектов, условно называемым:

- 1) загрязненные, экологически уязвимые;
- 2) прочие объекты;
- 3) малозагрязненные, экологически устойчивые.

Данные категории должны определяться на основании анализа экологической ситуации и тенденций ее изменения. Для отнесения водного объекта к одной из трех категорий предлагается в 2016 г. разработать специальный стандарт с максимальной опорой на существующие стандарты и документы МПР и Росгидромета.

Все озера, пруды, все водные объекты, принадлежащие к числу особо охраняемых, а также водные объекты, находящиеся в сфере применения международных соглашений, должны быть отнесены к категории А.

Наряду с гидрологическими и экологическими характеристиками водотоков должен быть учтен масштаб сооружений.

Следует учитывать, что для тех загрязняющих веществ, на которые НДТ очистки не оказывают целенаправленного (расчетного) воздействия (тяжелые металлы и др.), технологические нормативы должны приниматься по фактическим данным использования технологии биологического удаления азота и фосфора на объектах-представителях внедрения НДТ с учетом надлежащей статистической обработки.

Рассмотрим технологические показатели НДТ и качество очистки сточных вод различных поселений с учетом сброса очищенных вод в различные водные объекты (табл. 2–4).

Таблица 2

Технологические показатели НДТ для очистки сточных вод поселений (объекты с расходом более 20 тыс. м³/сут)

Наименование загрязнителя	НДТ и технологический показатель, мг/л		
	Водные объекты категории 1 (худшее экологическое состояние)	Водные объекты категории 2 (прочие)	Водные объекты категории 3 (лучшее экологическое состояние)
	8	7	6
Взвешенные вещества	5	10	15
БПК ₅	3	8	10
Азот общий	10	12	15
Азот аммонийных солей	1	2	3
Азот нитратов	9	10	12
Азот нитритов	0,1	0,25	0,5
Фосфор фосфатов	0,5	1,0	1,5

Таблица 3

Технологические показатели НДТ для очистки сточных вод малых поселений (объекты с расходом менее 20 тыс. м³/сут)

Загрязняющее вещество	Предельно допустимое содержание, мг/л								
	Водные объекты категории 1 (худшее экологическое состояние), для объектов с расходом, м ³ /сут			Водные объекты категории 2 (прочие), для объектов с расходом, м ³ /сут			Водные объекты категории 3 (лучшее экологическое состояние), для объектов с расходом, м ³ /сут		
	20–200	200–2000	2000–20000	20–200	200–2000	2000–20000	20–200	200–2000	2000–20000
Технологии	(1) 2,4а	6	8	(1), 2, 3	2, 3а	2, 4	(1), 2, 3а	(1), 2, 3б	2, 4а
Взвешенные вещества	15	10	8	18	15	10	20	18	15
БПК ₅	12	8	5	12	10	8	18	15	12
Азот общий	15	12	10	н/н	15	12	н/н	н/н	15
Азот аммонийных солей	3	2	2	н/н	3	2	н/н	5	3
Фосфор фосфатов	2	1,5	1	н/н	н/н	2	н/н	н/н	н/н

Примечания:

н/н – не нормируется;

технологические показатели для физико-химической очистки будут выработаны дополнительно

Таблица 4

Технологии НДТ очистки сточных вод поселений (для различных условий сброса)

Номер технологии (технического решения)	Описание НДТ очистки сточных вод	Примечания	Этапность достижения НДТ
1	Физико-химическая очистка (с отстаиванием и доочисткой на фильтрах)	Применима на объектах с временным пребыванием и в других специальных условиях	Один этап
2	Отстойники (и другие сооружения осветления) + сооружения естественной биоочистки (ФОС, биоплато, биопруды)		Один этап
3	Полная биологическая очистка	Для варианта 3а допускается меньшая технологическая надежность. Вариант 3б – полная биологическая очистка с частичной нитрификацией	Один этап
4	Полная биологическая очистка с удалением азота	Для варианта 4а допускается меньшая технологическая надежность в части удаления общего азота и окисления аммонийного азота	Один этап
5	Полная биологическая очистка с удалением азота и доочисткой от взвешенных веществ		
6	Полная биологическая очистка с удалением азота и фосфора	Удаление фосфора биологическим методом, без применения реагентов	Один или два этапа (1-й этап – сооружения удаления азота, 2-й – сооружения, необходимые для совместного удаления азота и фосфора)
7	Полная биологическая очистка с удалением азота и с химико-биологическим удалением фосфора	Предусматривается дополнительное химическое осаждение фосфора	Один этап
8	Полная биологическая очистка с удалением азота и с биологическим (химико-биологическим) удалением фосфора, с доочисткой от взвешенных веществ и фосфора		1-й этап – биологическая очистка; 2-й этап – доочистка. Для реализации 1-го и 2-го этапов необходимо внести изменение в 219-ФЗ по сроку реализации плана повышения экологической эффективности

При этом необходимо выполнить определенные предварительные требования:

- условия применения физико-химических методов – только в тех случаях, где биологическая очистка, как в искусственных, так и в естественных сооружениях, невозможна (неэффективна);
- условия перевода объектов в зимнее время в части соединений азота на технологические нормативы НДТ-4, без удаления азота: критерий – низкая температура поступающих сточных вод;

- условия применения более жестких показателей (например, сброс воды на территории поселений, плотность населения в небольших поселениях свыше установленной, сброс в ООПТ и т. п.);
 - критерий отличия сточных вод поселений от смеси производственных сточных вод со сточными водами поселений, в тех случаях, когда очистка производится на сооружениях, принадлежащих промышленному предприятию.
- Для очистки дождевых сточных вод имеются отличия от принимаемых в настоящее время нормативов очистки (табл. 5 и 6).

Таблица 5

Наилучшие доступные технологии очистки поверхностных сточных вод централизованных систем поселений для различных условий сброса

Номер технологии (технического решения)	Описание НДТ очистки сточных вод	Этапность достижения НДТ
1	Механическая очистка в отстойниках	Один этап
2	Механическая очистка с доочисткой на фильтрах	Один этап
3	Механическая очистка, биологическая очистка в биопрудах, на биоплато	Два этапа

Таблица 6

Технологические показатели НДТ для очистки поверхностных сточных вод поселений с численностью населения менее 10 тыс. чел.

Наименование загрязнителя	Допустимое содержание		
	Для водных объектов с интенсивным водообменом	Для зон водных объектов, чувствительных к эвтрофикации	Для прочих водных объектов
Технология	1	3	2
Взвешенные вещества	40	20	30
БПК ₅	25	15	20
ХПК	70	50	60
Азот аммонийных солей	н/н	3	н/н
Нефтепродукты	0,5	0,5	н/н

Методологически НДТ представляют собой описание традиционно применяемых основных технологических процессов и принимаются к тиражированию при условии описания промышленного внедрения технологии на двух и более объектах в Российской Федерации. В случае если промышленного внедрения нет,

технология включается в перечень перспективных, которые пока не получили достаточного распространения. К таким относятся технологии, в отношении которых проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы или осуществляется их опытно-промышленное внедрение.

Список литературы

1. Данилович Д. А. НДТ для коммунального водоотведения // ВиСТ. 2012. № 3. С. 6–12.
2. Березин С. Е., Баженов В.И., Черненко А. В. Обоснование выбора технологического оборудования по очистке сточных вод // НДТ. 2014. № 2. С. 48–59.
3. Боравский Б. В. Роль и место НДТ в российском нормативном поле // Контроль качества продукции. 2014. № 06. С. 22–24.
4. Скобелев Д. О., Мезенцева О. В. НДТ – элемент контроля и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду // Контроль качества продукции. 2014. № 06. С. 7–9.

© Д. А. Данилович, Н. С. Серпокрьлов

Ссылка для цитирования:

Данилович Д. А., Серпокрьлов Н. С. Принципиальные положения концепции справочника по наилучшим доступным технологиям «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов» // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2015. № 2 (12). С. 50–54.