



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р

—
202_

(проект, первая редакция)

Организация и эксплуатация систем коммунального водоснабжения и водоотведения. Канализационные очистные сооружения. Проектирование, эксплуатация

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФРАКЦИЙ ХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Индивидуальным предпринимателем Канунниковой М. А.

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 393 «Услуги (работы, процессы) в сфере жилищно-коммунального хозяйства и формирования комфортной городской среды»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _____ № _____-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (www.rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 202_

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1	Область применения
2	Нормативные ссылки
3	Термины и определения
4	Сущность методов
5	Оборудование, средства измерений, вспомогательные устройства ..
6	Реактивы и материалы
7	Отбор и хранение проб
8	Процедуры анализов

Приложение А (рекомендуемое) Средние значения фракций ХПК сточных
вод в России

Организация и эксплуатация систем коммунального водоснабжения и водоотведения. Канализационные очистные сооружения.

Проектирование, эксплуатация

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФРАКЦИЙ ХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Organization and operation of municipal water supply and sanitation systems. Sewage treatment plants. Design, operation. Methods for fractionation chemical oxygen demand in wastewater

Дата введения — 202_—

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы определения фракций химического потребления кислорода в сточных водах — показателей, характеризующих химическое потребление кислорода (ХПК) веществами, содержащимися в сточных водах, фракционированными по фазовому состоянию и биоокисляемости.

Результаты измерений ХПК могут быть использованы при проектировании и математическом моделировании станций очистки городских сточных вод.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 1770 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 4204 Реактивы. Кислота серная. Технические условия

ГОСТ 4220 Реактивы. Калий двуххромовокислый. Технические условия

ГОСТ 12026 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 24363 Реактивы. Калия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 25150 Канализация. Термины и определения

ГОСТ 28311 Дозаторы медицинские лабораторные. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 28498 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 32427 Методы испытаний химической продукции, представляющей опасность для окружающей среды Определение биоразлагаемости. 28-дневный тест

ГОСТ Р 52501 (ИСО 3696:1987) Вода для лабораторного анализа. Технические условия

ГОСТ Р 53228 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р 58144 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ Р 59024 Вода. Общие требования к отбору проб

ГОСТ Р 70282 Охрана окружающей среды. Поверхностные и подземные воды. Общие требования к отбору проб льда и атмосферных осадков

ГОСТ Р 70295 Глюкоза кристаллическая. Технические условия

СП 32.13330.2018 Канализация, наружные сети и сооружения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов (сводов правил) в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный документ, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого документа с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку. Сведения о действии сводов правил целесообразно проверить в Федеральном информационном фонде стандартов.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 25150 и ГОСТ 32427.

4 Сущность методов

4.1 Метод А

Метод А предусматривает непосредственное измерение фракций ХПК с использованием определения химического потребления кислорода (ХПК) фотометрическим методом и биохимического потребления кислорода (БПК) манометрическим методом. Рекомендуется для расчетов и математического моделирования крупных городских очистных сооружений (производительностью от 40 до 200 тыс. м³/сут в соответствии с классификацией по [1]).

Сущность метода А заключается в следующем.

Для исследования используют натуральную (взболтанную) пробу сточной воды и пробу, фильтрованную через бумажный фильтр «белая лента» или фильтровальную бумагу. Для каждой пробы воды определяют ХПК фотометрическим методом. БПК определяют манометрическим методом согласно ГОСТ 32427 с инокуляцией активным илом. Максимальные затраты кислорода принимают как БПК_{пол.} исследуемой сточной воды. При этом для сокращения сроков эксперимента потребление кислорода определяют в течение первых десяти суток, а для более продолжительных экспериментов БПК_{пол.}(*t*) вычисляют, используя логарифмическую функцию [см. 8.1.2.6, формула (1)], математическим пределом которой является БПК_{пол.}.

Определение соотношения биоокисляемого ХПК и БПК - $K_{ХПК}$ для используемого в эксперименте ила проводят путем определения БПК для стандартного субстрата, состоящего целиком из легко окисляемых компонентов (глюкоза и аминокислота) с известным ХПК – стандартный раствор с инокуляцией тем же илом.

Отдельно определяют затраты кислорода на самоокисление ила в холостой пробе.

Инокуляция проб одним и тем же илом создает максимально возможную идентичность биоценоза в начале процесса окисления, что обеспечивает наиболее точное определение соотношения ХПК биоокисляемого к БПК_{пол.}, существенно зависящего от состава биоценоза активного ила.

Инертную фракцию ХПК рассчитывают, как разность между ХПК, определенным фотометрическим методом, и биоокисляемым ХПК.

4.2 Метод Б

Метод Б предусматривает определение инертного растворенного ХПК методом полного окисления и принятие инертного взвешенного ХПК по средним данным для РФ, приведенным в приложении А. Рекомендуется для расчетов и математического моделирования городских очистных сооружений от небольших до больших (производительностью от 1 до 40 тыс. м³/сут в соответствии с классификацией по [1]).

Метод Б заключается в следующем. Для исследования используют натуральную (взболтанную) пробу сточной воды и пробу сточной воды, фильтрованную через бумажный фильтр «белая лента» или фильтровальную бумагу. Определяют значения ХПК фотометрическим методом в общей и фильтрованной пробах. Для определения растворенной инертной фракции ХПК часть фильтрованной пробы смешивают с заранее подготовленным активным илом и аэрируют в течение одних-двух суток с контролем ХПК через каждые 2 ч в течение рабочего дня до тех пор, пока ХПК не перестанет снижаться. Дополнительно определяют ХПК иловой воды, отфильтрованной от используемого для инокуляции активного ила.

Фракции ХПК рассчитывают следующим образом. Растворенную биоокисляемую фракцию ХПК рассчитывают, как разность между общим растворенным ХПК и инертным растворенным ХПК. ХПК взвешенных веществ вычисляют как разность между ХПК натуральной (взболтанной) пробы и ХПК фильтрованной пробы. ХПК биоокисляемое взвешенных веществ вычисляют, как разность между ХПК взвешенных веществ и инертным ХПК взвешенных веществ, определяемым, как усредненное по РФ значение фракции инертного ХПК взвеси.

4.3 Метод В

Метод В состоит в определении фракций ХПК по средним данным для РФ (см. приложение А). Метод рекомендуется для расчета очистных сооружений до небольших (производительностью до 4000 м³/сут в соответствии с классификацией по [1]) и для новых сооружений, когда невозможно отобрать пробу сточной воды.

Метод В заключается в следующем. Величину общего ХПК определяют ли-

бо как среднее значение для не менее трех среднесуточных проб сточных вод, либо расчетным путем.

Фракции ХПК рассчитываются исходя из среднего процентного содержания по РФ (приложение «А») путем умножения концентрации ХПК общего на проектное содержание по приложению «А».

5 Оборудование, средства измерений, вспомогательные устройства

5.1 Весы лабораторные общего назначения специального класса точности по ГОСТ Р 53228.

5.2 Дистиллятор или установка любого типа для получения дистиллированной воды и воды для лабораторного анализа.

5.3 Установка для фильтрования под вакуумом любого типа.

5.4 Холодильник бытовой, обеспечивающий хранение проб при температуре от плюс 2 °С до плюс 10 °С.

5.5 Цилиндры мерные вместимостью 100, 500 и 1000 см³ по ГОСТ 1770, класса точности 2.

5.6 Дозаторы медицинские лабораторные настольные (устанавливаемые на сосуд) или ручные, одноканальные с фиксированным или варьируемым объемом дозирования по ГОСТ 28311.

5.7 Кюветы стеклянные с завинчивающимися крышками для спектрофотометра. Размеры кюветы: высота 100 мм, диаметр 16 мм.

5.8 Реактор для проведения минерализации с ячейками под круглые кюветы, обеспечивающий температуру (150 ± 5) °С (минерализатор).

5.9 Спектрофотометр, обеспечивающий проведение измерений при длинах волн 450 нм и 620 нм.

5.10 Система манометрического определения биохимического потребления кислорода (БПК). Используют коммерчески доступные модели анализаторов БПК.

5.11. Термометр с диапазоном измерений от 0 °С до 100 °С класса точности II по ГОСТ 28498.

5.12 Колбы мерные, входящие в комплект системы БПК.

5.13 Микрокомпрессор для аэрации проб.

6 Реактивы и материалы

6.1 Государственный стандартный образец (ГСО) бихроматной окисляемости воды с погрешностью аттестованного значения при доверительной вероятности $P=0,95$ не более 2 %.

6.2 Вода дистиллированная по ГОСТ Р 58144 (далее — дистиллированная вода) или вода для лабораторного анализа 2-ой степени чистоты (далее — бидистиллят) по ГОСТ Р 52501.

6.3 Калий двуххромовокислый (бихромат калия), $K_2Cr_2O_7$, х. ч. по ГОСТ 4220 или стандарт-титр по нормативным документам и технической документации.

6.4 Кислота серная, H_2SO_4 , х. ч. по ГОСТ 4204.

6.5 Ртуть сернокислая (II) (сульфат ртути), $HgSO_4$, ч. д. а. по нормативным документам и технической документации.

6.6 Серебро сернокислое (сульфат серебра), х. ч. по нормативным документам и технической документации.

6.7. Ингибитор нитрификации АТН (из комплекта БПК-системы) или N-аллилтиомочевина.

6.8 Калия гидроокись, КОН, ч. д. а. по ГОСТ 24363 или раствор гидроокиси калия 45 %-ный (из комплекта БПК-системы).

6.9 Глюкоза кристаллическая ангидридная по ГОСТ Р 70295.

6.10 Фильтры бумажные обеззоленные «белая лента» по нормативным документам и технической документации или бумага фильтровальная марки ФС по ГОСТ 12026.

7 Отбор и хранение проб

Определение фракций ХПК проводят в среднесуточных пробах. Среднесуточную пробу отбирают с помощью автоматического пробоотборника с охлаждаемой камерой для хранения пробы, либо вручную. Пробы отбирают каждый час и хранят в холодильнике. Смешивание ежечасно отбираемых проб для станций производительностью более 40 тыс. м³/сутки рекомендуется проводить пропорционально почасовым расходам. Отбор проб воды вручную проводят в соответствии с ГОСТ Р 59024, ГОСТ Р 70282 или [2].

Пробы отбирают в емкости из стекла (в автоматическом пробоотборнике используются штатные кюветы). Емкости заполняют водой полностью, не допуская пузырьков воздуха. Отобранные среднесуточные пробы транспортируют герметично закрытыми при температуре в диапазоне от плюс 2 °С до плюс 5 °С.

Объем среднесуточной пробы должен составлять не менее 1,5 дм³. Срок хранения проб — 24 ч при температуре (3 ± 1) °С.

Не допускается консервирование проб, предназначенных для анализа.

8 Процедуры анализов

8.1 Анализ методом А

8.1.1 Определение ХПК_{общее} пробы

8.1.1.1 Приготавливают смесь твердых сульфата серебра (6.6) и сульфата ртути (II) (6.5) в соотношении 1:1, которую используют при определении в качестве катализатора (при этом ионы ртути связывают хлорид-ионы, мешающие определению).

8.1.1.2 Приготавливают раствор бихромата калия (6.3) в дистиллированной воде концентрацией 10,2 г/дм³.

8.1.1.3 В пробирки с герметичными пробками последовательно вносят по 3 см³ концентрированной серной кислоты (6.4), 200 мг смеси сульфатов серебра и ртути (8.1.1.1), 1,3 см³ раствора бихромата калия (8.1.1.2) и 2,1 см³ анализируемого раствора (в одну пробирку вместо анализируемого раствора добавляют 2,1 см³ бидистиллята). В качестве анализируемого раствора в четыре пробирки вносят стандартные растворы глюкозы с известным ХПК, приготовленные по 8.1.1.4, в остальные (число которых равно требуемому числу параллельных определений) — пробу сточной воды. Содержимое закрытых пробирок тщательно перемешивают, а затем их помещают на 2 ч в нагревательный блок при температуре 160 °С. После этого пробирки следует охладить на воздухе. Измеряют оптическую плотность верхней осветленной части растворов на спектрофотометре при длине волны 600 нм, используя в качестве раствора сравнения раствор из пробирки, не содержащей анализируемого раствора.

8.1.1.4 Приготовление стандартных растворов и построение градуировочного графика

Для приготовления стандартных растворов используют ГСО (6.1) в соответствии с [3] или свежеприготовленный стандартный раствор глюкозы (6.9) с концентрацией 1 г/дм³ в соответствии с таблицей 1.

Т а б л и ц а 1 — Приготовление стандартных растворов глюкозы разной концентрации из исходного стандартного раствора с концентрацией 1 г/дм³

Параметр	Номер пробирки			
	1	2	3	4
Количество исходного стандартного раствора глюкозы, см ³	0,5	1,5	3,5	4,5
Количество бидистиллята, см ³	4,5	3,5	1,5	0,5
Концентрация полученного раствора глюкозы, г/дм ³	0,1	0,3	0,7	0,9
Значение ХПК полученного раствора, г/дм ³	0,107	0,321	0,749	0,963

Градуировочную кривую строят по результатам измерений оптической плотности растворов, содержащих стандартные растворы глюкозы, приготовленных, обработанных и измеренных по 8.1.1.3. Измерения оптической плотности каждого раствора проводят трижды, принимая за окончательный результат измерения среднеарифметическое значение трех результатов.

8.1.1.5 При значениях ХПК пробы более 1 г/дм³ пробу разбавляют, используя бидистиллят.

8.1.2 Определение ХПК_{раств.}, БПК_{общее} и БПК_{раств.} пробы

8.1.2.1 Устанавливают предварительные значения ХПК_{раств.}, БПК_{общее} и БПК_{раств.} пробы. Среднее значение ХПК_{раств.} в соответствии с приложением А составляет 47 % от ХПК_{общее}. Предварительные значения БПК_{общее} принимают равными ½ соответствующего значения ХПК.

8.1.2.2 Для определения значения БПК_{общее} (БПК_{пол.}) пробы используют систему манометрического определения БПК (5.10), руководствуясь инструкцией по эксплуатации от изготовителя системы. Подробная методика измерений с использованием измерителя БПК конкретной марки приведена в [3]. Разбавление пробы осуществляют в соответствии с расчетным значением БПК.

8.1.2.3 Перед установкой в измеритель БПК в пробу добавляют 1 см³ активного ила концентрацией 2–4 г/дм³. Предпочтительно использовать активный ил той же станции аэрации, с которой отобрана проба сточных вод. Однако, если

время доставки пробы составляет более 6 ч, можно использовать ил с ближайшей городской станции.

8.1.2.4 Одновременно с пробами сточной воды в измеритель БПК устанавливают холостую пробу, содержащую 1 см³ активного ила в разводящей воде, и пробу стандартного раствора, содержащего смесь глюкозы и глютаминовой кислоты, с известным ХПК, значение которого составляет менее 50 мг/дм³ (например, для системы ОхiТор рекомендуется по одному миллиграмму глюкозы и глютаминовой кислоты на 432 см³ пробы, что дает значение ХПК=45,275 мг/дм³).

В качестве разводящей воды допускается использовать водопроводную воду после аэрации в течение не менее 12 ч с применением микрокомпрессора или предварительно выдержанную в открытом стеклянном сосуде при комнатной температуре не менее 2 суток.

8.1.2.5 Время инкубации в манометрической системе рекомендуется 10 суток при снятии показаний не реже, чем каждые 24 ч. В системах манометрического определения БПК, позволяющих в автоматическом режиме фиксировать показания с меньшими интервалами, рекомендуется фиксировать показания каждые 12 ч.

8.1.2.6 Для определения биоокисляемого ХПК_{биоокисл.} сначала вычисляют коэффициент $K_{ХПК}$. Для этого потребление кислорода в холостой пробе ила и в пробе со стандартным раствором описывают логарифмической функцией, выраженной уравнением

$$\text{БПК}(t) = \text{БПК}_{\text{пол.}} \cdot (1 - 10^{-(k \cdot t)}) \quad (1)$$

Пример графического изображения функции представлен на рисунке 1.

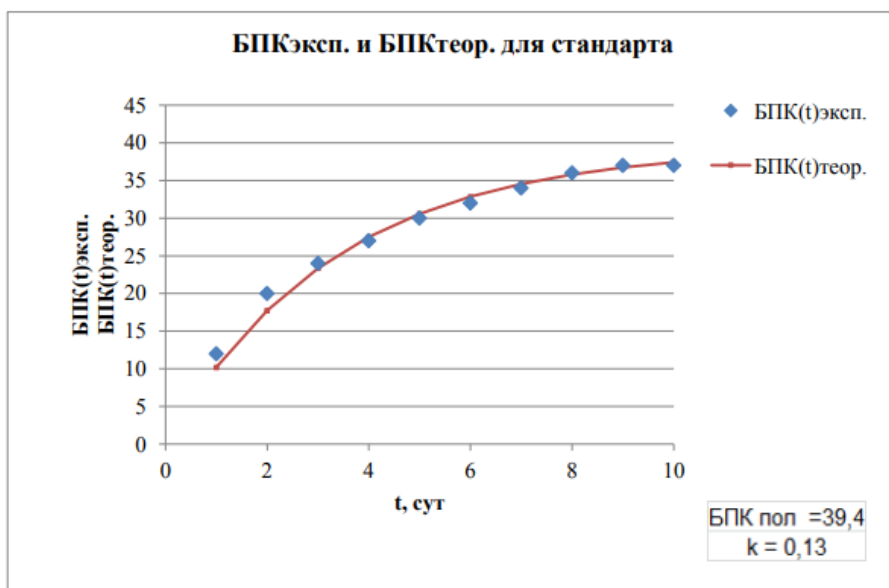


Рисунок 1 — Пример графического изображения функции биохимического потребления кислорода в опыте со стандартным раствором

Далее для вычисления $\text{БПК}_{\text{пол. стандарта}}$ из значения $\text{БПК}_{\text{пол.}}$, полученного в пробе со стандартным раствором, вычитают значение $\text{БПК}_{\text{пол. холостой пробы}}$, полученное в холостой пробе с илом:

$$\text{БПК}_{\text{пол. стандарта}} = \text{БПК}_{\text{пол. пробы станд. раствора}} - \text{БПК}_{\text{пол. холостой пробы}}. \quad (2)$$

Коэффициент $K_{\text{ХПК}}$ вычисляют по формуле

$$K_{\text{ХПК}} = \frac{\text{ХПК}_{\text{станд. раствора}}}{\text{БПК}_{\text{пол. стандарта}}}, \quad (3)$$

где $\text{ХПК}_{\text{станд. раствора}}$ — известное значение ХПК стандартного раствора.

8.1.2.7 Аналогичным образом вычисляют общее $\text{БПК}_{\text{общее}}$ ($\text{БПК}_{\text{пол.}}$):

$$\text{БПК}_{\text{пол.}} = \text{БПК}_{\text{пол. взболт.}} - \text{БПК}_{\text{пол. холостой пробы}}. \quad (4)$$

8.1.2.8 Общее биоокисляемое $\text{ХПК}_{\text{общее. биокисл.}}$ вычисляют по формуле

$$\text{общее биоокисляемое } \text{ХПК}_{\text{общее. биокисл.}} = \text{БПК}_{\text{пол.}} \cdot K_{\text{ХПК}} \quad (5)$$

8.1.2.9 Для определения растворенных $\text{ХПК}_{\text{раств.}}$ и $\text{БПК}_{\text{пол.}}$ фильтрованной пробы 300 см³ взболтанной среднесуточной пробы сточной воды фильтруют через фильтр «белая лента» или фильтровальную бумагу. Допускается проводить фильтрование под вакуумом с использованием установок для фильтрования любого типа. Если рассчитанное значение растворенного $\text{ХПК}_{\text{раств.}}$ составляет более

100 мг/дм³, то определение растворенного ХПК_{раств.} проводят так же, как общего ХПК (см. 8.1.1). Если рассчитанное значение растворенного ХПК_{раств.} менее 100 мг/дм³, то определение растворенного ХПК_{раств.} проводят по [4], метод А.

8.1.2.10 Определение растворенного БПК_{раств.} и растворенного биоокисляемого ХПК_{биоокисл.раств. фильтр.} фильтрованной пробы проводят так же, как и для взболтанной пробы.

$$\text{БПК}_{\text{пол.раств. фильтр.}} = \text{БПК}_{\text{пол.фильтр.}} - \text{БПК}_{\text{пол. холостой пробы.}} \quad (6)$$

$$\text{ХПК}_{\text{биоокисл.раств. фильтр.}} = \text{БПК}_{\text{полн. фильтр.}} \times K_{\text{ХПК.}} \quad (7)$$

8.1.2.11 Инертное растворенное ХПК_{инерт.раств.} вычисляют как разность между растворенным ХПК_{раств.общ.}, определенным фотометрическим методом, и биоокисляемым растворенным ХПК_{биоокисл.раств.}.

$$\text{ХПК}_{\text{инертн.раств.}} = \text{ХПК}_{\text{раств.общ.}} - \text{ХПК}_{\text{биоокисл.раств.}} \quad (8)$$

Значение общего инертного ХПК_{инерт.общее} рассчитывают, как разность между ХПК_{общее взболт. взболтанной пробы} и биоокисляемое ХПК_{биоокисл.общее взболт. взболтанной пробы}:

$$\text{ХПК}_{\text{инертн.общее}} = \text{ХПК}_{\text{общ.взболт.}} - \text{ХПК}_{\text{биоокисл.общее взболт.}} \quad (9)$$

8.1.2.12 Значение инертного ХПК_{инерт.взв.} взвеси вычисляют, как разность между общим инертным ХПК_{инерт.общее} и инертным растворенным ХПК_{инерт.раств.}:

$$\text{ХПК}_{\text{инерт. взв.}} = \text{ХПК}_{\text{инертн.общее}} - \text{ХПК}_{\text{инертн.раств.}} \quad (10)$$

8.1.2.13 Значение биоокисляемого ХПК_{биоокисл.взв.} взвеси вычисляют, как разность между общим ХПК и суммой ХПК_{биоокисл.раств.}, ХПК_{инертн.раств.} и ХПК_{инерт. взв.}:

$$\begin{aligned} \text{ХПК}_{\text{биоокисл.взв.}} = \text{ХПК}_{\text{общ.}} - (\text{ХПК}_{\text{биоокисл.раств.}} + \text{ХПК}_{\text{инертн.раств.}} + \\ + \text{ХПК}_{\text{инерт. взв.}}). \end{aligned} \quad (11)$$

8.2 Анализ методом Б

8.2.1 Не менее 450 см³ исходной пробы сточной воды фильтруют через фильтр «белая лента» или фильтровальную бумагу. Допускается проводить фильтрование под вакуумом с использованием установок для фильтрования любого типа.

8.2.2 Проводят определение общего ХПК исходной пробы и растворенного ХПК фильтрованной пробы согласно методу А (см. 8.1).

8.2.3 Далее смешивают 400 см³ фильтрованной пробы и 100 см³ иловой смеси из действующих аэротенков. Иловая смесь должна иметь концентрацию в диапазоне 2–4 г/дм³ по сухому веществу. Отбор иловой смеси для анализа следует проводить не более чем за 6 ч до начала ее подготовки к анализу. Перед проведением эксперимента 250 см³ иловой смеси предварительно аэрируют в течение не менее 6 ч (рекомендуется начинать аэрацию в конце рабочего дня для проведения эксперимента в начале следующего рабочего дня). Аэрация необходима для полного окисления биоокисляемых растворенных в пробе ила веществ.

100 см³ иловой смеси используют для анализа фильтрованной пробы, как указано выше, а 150 см³ — фильтруют через мембранный фильтр 45 нм. В фильтрате иловой смеси определяют значение ХПК (рекомендуется метод для ХПК менее 100 мг/дм³ по [4]). Проводят три параллельных определения.

8.2.4 Смесь фильтрованной пробы с илом, приготовленную по 8.2.3, ставят на аэрацию микрокомперссором, поместив ее в цилиндрическую емкость вместимостью 1 дм³. Отмечают исходный объем пробы, поставленной на аэрацию. Каждые 2 ч в течении рабочего дня отбирают пробу, в которой определяют ХПК. До отбора пробы фиксируют убыль аэрируемой смеси за счет испарения. Объем пробы восстанавливают, доливая дистиллированную воду. После отбора пробы фиксируют новый уровень в цилиндре. На следующий день отбор проб продолжают. Эксперимент ведут до стабилизации значения ХПК (см. рисунок 2).

Инертное $XPK_{\text{инертн.раств. фильтр. фильтрованной пробы}}$ вычисляют по формуле

$$XPK_{\text{инерт.раств.фильтр.}} = \frac{500XPK_{\text{эксперимента}} - 100XPK_{\text{фильтрованной аэрированной иловой смеси}}}{400} \quad (12)$$

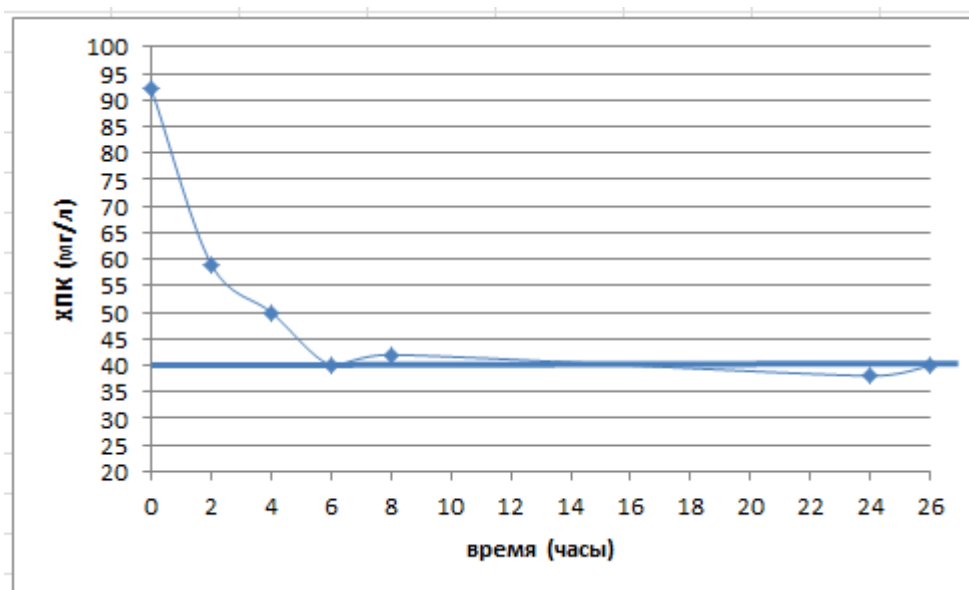


Рисунок 2.

Определение инертного $\text{ХПК}_{\text{инертн.раств.фильтр.}}$ в фильтрованной пробе с активным илом.

8.2.5 Растворенное биоокисляемое $\text{ХПК}_{\text{биоокисл.раств.}}$ вычисляют, как разницу между растворенным ХПК и инертным растворенным ХПК по формуле

$$\text{ХПК}_{\text{биоокисл.раств.}} = \text{ХПК}_{\text{раств.}} - \text{ХПК}_{\text{инертн.раств.}} \quad (13)$$

8.2.6 $\text{ХПК}_{\text{взв.}}$ взвешенных веществ вычисляют, как разницу между общим $\text{ХПК}_{\text{общее}}$ и растворенным $\text{ХПК}_{\text{раств.}}$ фильтрованной пробы по формуле

$$\text{ХПК}_{\text{взв.}} = \text{ХПК}_{\text{общее}} - \text{ХПК}_{\text{раств.}} \quad (14)$$

8.2.7 Инертное $\text{ХПК}_{\text{инертн.взв.}}$ взвешенных веществ вычисляют на основании данных о среднем значении инертной фракции ХПК взвешенных веществ по РФ, равном 6 % (см. приложение А), по формуле

$$\text{ХПК}_{\text{инертн.взв.}} = 0,06 \cdot \text{ХПК}_{\text{общее}} \quad (15)$$

8.2.8 Биоокисляемое $\text{ХПК}_{\text{биоокисл.взв.}}$ взвешенных веществ вычисляют, как разность между общим $\text{ХПК}_{\text{взв.}}$ взвешенных веществ и инертным $\text{ХПК}_{\text{инертн.взв.}}$ взвеси по формуле

$$\text{ХПК}_{\text{биоокисл.взв.}} = \text{ХПК}_{\text{взв.}} - \text{ХПК}_{\text{инертн.взв.}} \quad (16)$$

8.3 Анализ методом В

8.3.1 При наличии очистных сооружений или при возможности отобрать представительную пробу сточных вод отбирают среднесуточную пробу, в которой по методике, описанной в 8.1.1, спектрофотометрическим методом определяют

общий ХПК.

При невозможности отобрать представительную пробу сточных вод ХПК определяют расчетным путем по СП 32.13330.2018, приложение Г, подраздел.Г.3. Под невозможностью отбора представительной пробы подразумеваются ситуации, когда поток сточных вод либо еще не существует, либо качество сточной воды существенно изменится в результате подключения новых абонентов и/или изменения качества стока промпредприятий в результате строительства локальных очистных сооружений.

8.3.2 Расчет фракций ХПК проводят с учетом данных приложения А следующим образом.

$$\text{ХПК}_{\text{биоокисл.раств.}} = \text{ХПК}_{\text{общее}} \cdot \% \text{ХПК}_{\text{биоокисл.раств.}} / 100 = \text{ХПК}_{\text{общее}} \cdot 0,3.$$

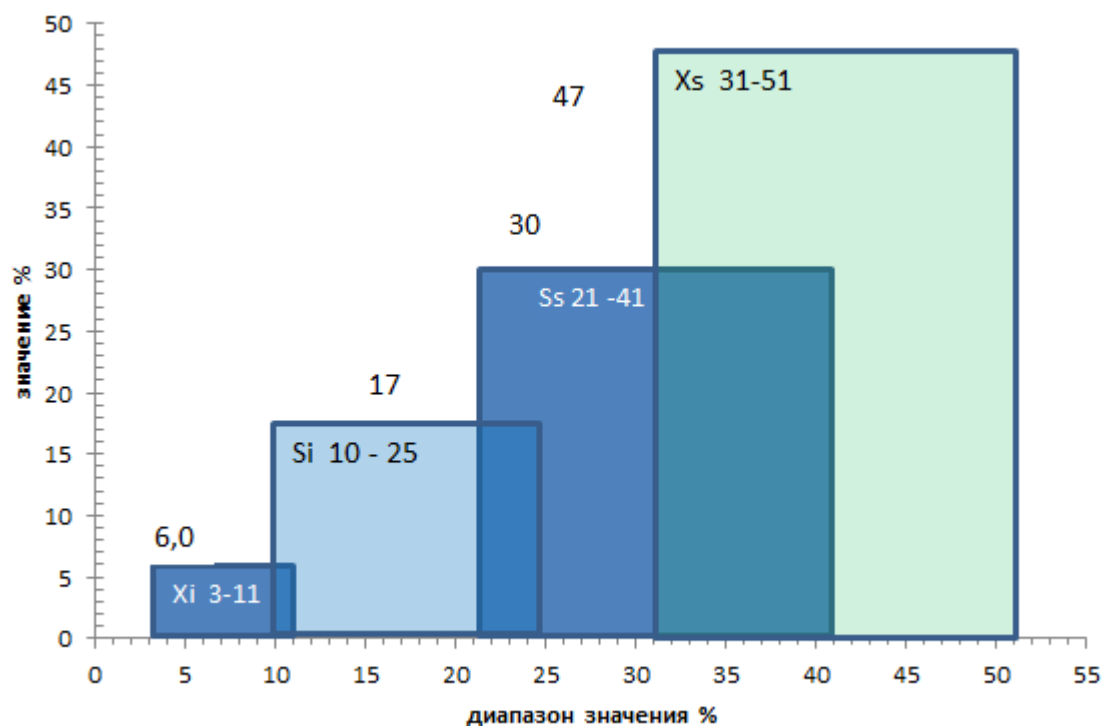
$$\text{ХПК}_{\text{инертн.раств.}} = \text{ХПК}_{\text{общее}} \cdot \% \text{ХПК}_{\text{инертн.раств.}} / 100 = \text{ХПК}_{\text{общее}} \cdot 0,17.$$

$$\text{ХПК}_{\text{биоокисл.взв.}} = \text{ХПК}_{\text{общ.}} \cdot \% \text{ХПК}_{\text{биоокисл.взв.}} / 100 = \text{ХПК}_{\text{общее}} \cdot 0,47.$$

$$\text{ХПК}_{\text{инертн.взв.}} = \text{ХПК}_{\text{общ.}} \cdot \% \text{ХПК}_{\text{инертн.взв.}} / 100 = \text{ХПК}_{\text{общее}} \cdot 0,06.$$

Приложение А
(рекомендуемое)

Средние значения фракций ХПК сточных вод в России



Xi — инертная фракция взвешенных веществ, 6 %;

Si — инертная фракция растворенных веществ, 17 %;

Ss — фракция растворенного биоокисляемого ХПК, 30 %;

Xs — фракция ХПК взвешенных биоокисляемых веществ, 47 %

Библиография

- [1] ИТС 10–2019, Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов
- [2] ПНД Ф 12.15.1–08 Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод
- [3] ПНД Ф 14.1:2.275-2012 (ФР.1.31.2006.02940) Количественный химический анализ вод. Методика измерений биохимического потребления кислорода в пробах природных, очищенных сточных и сточных вод манометрическим методом (МИ № 01.1:1:2.4.60-06)
- [4] ПНД Ф 14.1:2:4.210-2005 Количественный химический анализ вод. Методика измерений химического потребления кислорода (ХПК) в пробах питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом

УДК 628.31:006.354

ОКС 91.140.60
13.060.50

Ключевые слова: городские сточные воды, химическое потребление кислорода (ХПК), биохимическое потребление кислорода (БПК), фракция ХПК, фракция БПК, биоокисляемость, манометрическое определение БПК.

Руководитель разработки	Канунникова Марина Александровна
----------------------------	-------------------------------------

Ответственный исполнитель	Канунникова Марина Александровна
------------------------------	-------------------------------------

Исполнитель	Канунникова Марина Александровна
-------------	-------------------------------------