ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58785— 2019

КАЧЕСТВО ВОДЫ. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Российской ассоциацией водоснабжения и водоотведения (РАВВ) и Закрытым акционерным обществом «Водоснабжение и водоотведение» (ЗАО «ВИВ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 343 «Качество воды»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2019 г. № 1489-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 информационном указателе «Национальные стандарты», а 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 (gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2020

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 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 3
5 Общее описание стоимости жизненного цикла 3
6 Требования к формированию исходных данных 8
Приложение А (рекомендуемое) Значения коэффициента дисконтирования 9
Приложение Б (рекомендуемое) Основные составляющие элементы расчета СЖЦ для капитальных объектов ВКХ, оборудования и товара за расчетный период «n» 11
Приложение В (рекомендуемое) Схема расчета СЖЦ 12
Приложение Г (справочное) Структура полной стоимости владения с выделением области стоимости жизненного цикла в соответствии с международным стандартом ИСО 15686-5 (документ для строительной отрасли) 14
Библиография 15

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЧЕСТВО ВОДЫ. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Water quality. Life cycle cost estimation for efficient operation of water supply and sanitation systems and facilities

Дата введения — 2020—06—01

1 Область применения

1.1 Стандарт содержит общую концепцию полного расчета стоимости жизненного цикла для объекта водоснабжения и водоотведения за расчетный период проекта стоимости жизненного цикла (СЖЦ), включая все виды капитальных и эксплуатационных затрат, вплоть до затрат на его демонтаж и утилизацию.

В стандарте установлены типовые составляющие затрат стоимости жизненного цикла.

Стандарт разработан для учета вариантов исполнения объекта ВиВ в качестве:

- вновь создаваемого или используемого объекта;
- реконструируемого объекта;
- использования по категории принадлежности: 1 — товар, оборудование; 2 — капитальных объектов ВКХ;
- объекта, характеризуемого технической и технологической системой характеристик, представленных в ТЗ Заказчика;

1.2 Настоящий стандарт разработан с целью оказания помощи проектировщикам, специалистам предприятий водоснабжения и водоотведения, поставщикам товаров, услуг и оборудования, строительным и подрядным организациям для участия в открытых конкурсах по определению Исполнителя работ по поставке, проектированию, строительству и ремонту объектов водоснабжения и водоотведения (ВиВ).

1.3 Использование стандарта представляет интерес для структур и организаций, влияющих на реализацию объектов ВиВ по принципам эффективности (экологической, энергетической, ресурсной):

- федеральных органов власти, заинтересованных в оценке величин стоимости жизненного цикла товаров или созданного в результате выполнения работ объекта капитального строительства;
- региональных и муниципальных органов власти, организующих и проводящих конкурсные процедуры по выбору наиболее эффективного вложения средств,
- проектных и научно-исследовательских организаций, выполняющих проектные и опытно-конструкторские разработки, соответствующие современным достижениям науки и техники,
- специализированных поставщиков товаров, материалов, оборудования и комплектующих изделий, реализуемых в качестве объекта ВиВ;
- концессионных и управляющих компаний, заинтересованных в долгосрочном управлении объектами ВиВ и в уменьшении эксплуатационных расходов за весь жизненный период эксплуатации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ ISO 9000 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

Издание официальное

ГОСТ Р ИСО 14040 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура

ГОСТ Р ИСО 14044 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и руководящие указания

ГОСТ Р 27.202 Надежность в технике. Управление надежностью. Стоимость жизненного цикла

ГОСТ Р 51642 Коагулянты для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Общие требования и методы определения эффективности

ГОСТ Р 57193 Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла систем

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов 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 стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 14040, ГОСТ Р ИСО 14044, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

жизненный цикл: Последовательные и взаимосвязанные стадии системы жизненного цикла продукции от приобретения или производства из природных ресурсов или сырья до окончательного размещения в окружающей среде.

[ГОСТ Р ИСО 14040—2010, пункт 3.1]

3.2 **заказчик:** Владелец объекта ВиВ и инициатор выполнения работ по оценке стоимости затрат жизненного цикла.

3.3 **затраты:** Размер ресурсов, измеренных в денежной форме, использованных в процессе хозяйственной деятельности за определенный временной промежуток.

3.4 **исполнитель и поставщик:** Поставщик товаров, услуг и оборудования, строительная или подрядная организация, участвующая в конкурсных процедурах по оценке вариантов технических и технологических решений, которые задействуются для развития системы водоснабжения и водоотведения.

3.5 **капитальный объект ВКХ:** Инженерное сооружение (производственное, непроизводственное, линейное), входящее в состав централизованной системы водоснабжения и водоотведения.

3.6

модель жизненного цикла: Структурная основа процессов и действий, относящихся к жизненному циклу, которая также служит в качестве общего эталона для установления связей и пониманий.

[ГОСТ Р 57193—2016, пункт 4.1.20]

3.7 **оборудование:** Профильные средства технологического оснащения объекта ВиВ как отдельный продукт либо в составе общей технологической системы обслуживания. Оборудование может быть представлено как силовым (например, насос), так и не силовым (например, система аэрации, задвижка, нестандартное оборудование и т. д.) средством автоматизации и вычислительной техники, прибором (например, учета и контроля и т. д.), датчиком и т. д.

3.8 **объект ВиВ:** Оборудование, товар, материал, комплектующее изделие или капитальный объект ВКХ, относящиеся к системам или сооружениям водоснабжения и водоотведения.

3.9

отходы: Вещества или предметы, от которых владелец имеет намерение или должен избавиться.

[ГОСТ Р ИСО 14044—2007, пункт 3.35]

3.10

оценивание стоимости жизненного цикла: Процесс экономического анализа, проводимого с целью определения стоимости всего или части жизненного цикла продукта.

[ГОСТ Р 27.202—2012, пункт 3.2]

3.11

оценка: Элемент стадии интерпретации жизненного цикла, необходимый для обеспечения достоверности результатов оценки жизненного цикла.
[ГОСТ Р ИСО 14044—2007, пункт 3.44]

3.12

оценка жизненного цикла: Сбор информации, сопоставление и оценка входных потоков, выходных потоков, а также возможных воздействий на окружающую среду на всем протяжении жизненного цикла продукции.
[ГОСТ Р ИСО 14044—2007, пункт 3.4]

3.13

процесс: Совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входы и выходы.
[ГОСТ ISO 9000—2011, пункт 3]

3.14 **ставка дисконтирования:** Уровень доходности, который используется для сравнения затрат в различные моменты времени. Рассматривается реальная ставка дисконтирования для приведения разновременных величин затрат к текущему моменту осуществления расчетов СЖЦ.

Примечание — Определение конкретной ставки дисконтирования при оценке СЖЦ может предполагать риски для инвестора.

3.15

стоимость жизненного цикла: Суммарные затраты на продукт в течение его жизненного цикла.
[ГОСТ Р 27.202—2012, пункт 3.3]

3.16 **ТЗ Заказчика:** Техническое задание Заказчика на формирование технико-коммерческого предложения Исполнителем или Поставщиком с учетом состава выполняемых работ.

3.17 **товар:** Профильный продукт, произведенный для продажи с целью технологического оснащения объекта ВиВ как отдельный продукт либо в составе общей технологической системы обслуживания. Простым примером регулярно используемого товара на объектах ВиВ является химический реагент (коагулянт, флокулянт, дезинфектант, лабораторный препарат и др.). Товар может быть представлен расходным материалом и т. д.

3.18

точка отсчета: Фиксированный момент времени, установленный в качестве общего для привязки к нему всех затрат.
[ГОСТ Р 27.202—2012, пункт 3.4]

4 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:
ВиВ — водоснабжение и водоотведение;
ВКХ — водопроводно-канализационное хозяйство;
ТЗ — техническое задание;
ЗЖЦ — затраты жизненного цикла;
СЖЦ — стоимость жизненного цикла;
СМР — строительно-монтажные работы;
ПНР — пусконаладочные работы;
НИОКР - научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

5 Общее описание стоимости жизненного цикла

5.1 Составляющие элементы затрат стоимости жизненного цикла

5.1.1 Расчет текущей стоимости без учета дисконтирования затрат во времени

5.1.1.1 Составляющие элементы затрат СЖЦ определяют за расчетный период «n», лет.

5.1.1.2 Составляющие элементы затрат СЖЦ выражают следующими слагаемыми:

$$СЖЦ = (C_{ic}^{З+С} + C_{ic}^{ПР} + C_{ic} + C_{in}) + (C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env}) + C_d \quad (1)$$

или

$$СЖЦ = \sum_{t_1}^{n} КАПИТ + \sum_{t_2}^{n} ЭКСПЛ + C_d, \quad (2)$$

где $C_{ic}^{З+С}$ — часть капитальных единовременных затрат на приобретение земельного участка (З — земля), стоимость получения разрешений и стоимость подключения к другим сооружениям и инженерным сетям водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения, газоснабжения (С — сети);

$C_{ic}^{ПР}$ — часть капитальных затрат, связанных с обеспечением проектных, инжиниринговых или научно-исследовательских работ по разработке конструкторской, технологической документации;

C_{ic} — начальная капитальная стоимость (общестроительные работы, цена закупаемого оборудования, стоимость технологической системы с данным оборудованием);

C_{in} — стоимость затрат по монтажу и пусконаладочных работ (СМР и ПНР);

C_e — стоимость потребленной электроэнергии;

C_o — стоимость обслуживания или текущие затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

C_m — стоимость затрат на ремонт, сервисное и техническое обслуживание (регламентное обслуживание), на регулярный расход товара (реагента или материала);

C_s — стоимость потерь от непредвиденных простоев и недополученной продукции;

C_{env} — стоимость затрат по охране окружающей среды и предотвращению ущерба;

C_d — стоимость затрат на конец расчетного периода «n» СЖЦ или стоимость затрат на вывод объекта ВиВ из эксплуатации, включая восстановление окружающей среды за вычетом стоимости материалов повторного использования;

n — расчетный период, лет;

t_1, t_2 — соответственно начало этапов выполнения капитальных и эксплуатационных затрат;

КАПИТ — сумма капитальных затрат по статьям составляющих элементов СЖЦ;

ЭКСПЛ — сумма эксплуатационных затрат по статьям составляющих элементов СЖЦ.

5.2 Расчет текущей стоимости с учетом дисконтирования затрат во времени

5.2.1 Текущую стоимость отдельной статьи затрат для каждого прогнозного года расчетного периода «n» рассчитывают по формуле:

$$C_p = \frac{C_n}{\left[1+(i-p)\right]^n}. \quad (3)$$

при

$$R = \frac{1}{(1+r)^n}, \quad (4)$$

где C_p — текущая стоимость отдельной статьи затрат;

C_n — стоимость отдельной статьи затрат, предстоящей к выплате через «n» лет;

n — количество лет (порядковый номер года, исчисляемый от начала расчетного периода);

i — процентная ставка (например, банка, принимаемая с учетом депозитных ставок банков высокой категории надежности), доли ед.;

p — годовой темп инфляции, доли ед.;

R — коэффициент дисконтирования, доли ед. (см. приложение А);

$r = (i - p)$ — ставка дисконтирования, доли ед.

Для обоснования ставки дисконтирования требуются величина процентной ставки банка, принимаемая с учетом депозитных ставок банков высшей категории надежности (i), и годовой темп инфляции (p).

Связь между ставкой дисконтирования (без/с учетом инвестиционного риска) и ставкой рефинансирования Центрального банка Российской Федерации рекомендована методикой расчета, представленной в [1]. Ставка дисконтирования без учета риска проекта зависит от значений ставки рефинансирования ЦБ РФ и ожидаемого годового темпа инфляции. После определения безрисковой ставки дисконтирования можно рассчитать ставку дисконтирования с учетом инвестиционного риска.

Далее инвестор должен сам решить, с какой долей финансового интереса/риска он возьмется осуществлять оценку СЖЦ.

Расчетные значения коэффициента дисконтирования (R) и ставки дисконтирования (r) для различных условий приведены в приложении А.

5.2.2 Полный вид уравнения текущей стоимости с учетом дисконтирования затрат во времени представлен формулой:

$$СЖЦ = \sum_{t1}^{n} \frac{КАПИТ\left(C_{ic}^{З+С} + C_{ic}^{ПР} + C_{ic} + C_{in}\right)}{(1+r)^n} + \sum_{t_2}^{n} \frac{ЭКСПЛ(C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env})}{(1+r)^n} + C_d. \quad (5)$$

5.3 Особенности расчета стоимости жизненного цикла объектов ВиВ

5.3.1 При расчете СЖЦ основного оборудования, товара и капитального объекта ВКХ по техническим и технологическим вариантам их представления следует указывать стоимость дополнительных затрат по учету требований общей системы составляющих элементов, без которой их функционирование невозможно.

К ним могут относиться как собственно цены дополнительного оборудования и товара, так и эксплуатационные затраты на обслуживание вспомогательных систем: освещения, отопления, вентиляции, кондиционирования, преобразования электрической энергии (частотное, прямой или плавный пуск и т. д.).

ТЗ Заказчика должно содержать четкие сведения, какие виды энергетических затрат подлежат учету (их окончательные значения «на счетчике» или некоторые промежуточные значения, соответствующие тем или иным промежуточным КПД оборудования).

5.3.2 Расходы на транспорт включают в оценку составляющих элементов СЖЦ в той мере, в какой этого требует ТЗ Заказчика.

5.3.3 Составляющие элементы затрат СЖЦ представляют с/без учета влияния коэффициентов, учитывающих сезонность, и/или отклонение от нормативов в соответствии с ТЗ Заказчика.

5.3.4 Расчет показателей, например «Срок окупаемости» и «Уровень рентабельности», является информационным, не гарантирующим их окончательного эффекта.

5.3.5 Настоящий стандарт предполагает внедрение в первую очередь современных видов техники и технологий, поэтому не рассматривает отдельно вопросы типизации, унификации и стандартизации оборудования, товара и капитального объекта ВКХ на стадиях проектирования или строительства.

5.3.6 Настоящий стандарт впрямую не учитывает таких экономически выгодных схем, как товарный кредит, лизинг, энергосервисный контракт. При этом он может быть использован для обоснования подобных схем в составе предложений Исполнителя и Поставщика.

5.3.7 Настоящий стандарт учитывает условия действующих на территории Российской Федерации строительных норм и правил, а также других нормативных документов.

5.4 Особенности расчета стоимости жизненного цикла оборудования и товара

5.4.1 Затраты $C_{ic}^{З+С}$ ввиду их полного отсутствия при расчетах СЖЦ оборудования и товара не учитывают, т.о. $C_{ic}^{З+С} = 0$.

5.4.2 К видам затрат $C_{ic}^{ПР}$ могут быть отнесены интеллектуальные затраты на НИОКР.

5.4.3 К видам затрат C_{ic} могут быть отнесены: процесс согласования цены, управление процессом закупки, инспекторский надзор, составление перечня запасных частей, вспомогательное оборудование.

5.4.4 К видам затрат C_e могут быть отнесены: установка оборудования, подготовка и заливка фундамента, подсоединение (труб, электрических кабелей, приборов, вспомогательных систем), оценка параметров, обучение персонала, капитальные затраты на НИОКР.

5.4.5 Суммарные затраты C_e получают путем перемножения рассчитанного энергопотребления, в кВт · ч, на соответствующий времени местный тариф на электроэнергию. Если тариф — переменная величина во времени, то суммарные затраты определяют как средневзвешенную величину.

Примечание — Стоимость электроэнергии при использовании оборудования или технологической системы с данным оборудованием, генерирующих электроэнергию в сеть, в общем комплексе слагаемых (1, 2, 5) имеет знак «—».

5.4.6 К определению C_o.

Примечание — Регулярные наблюдения за работой оборудования или использованием товара требуют регулярных трудозатрат. Состав трудозатрат зависит от степени автоматизации ручного труда. ТЗ Заказчика должно содержать необходимые сведения для Поставщика или Исполнителя о наличии тех или иных средств автоматизации, машин и механизмов, используемых на объекте ВиВ.

5.4.7 К видам затрат C_m могут быть отнесены: текущий и плановый ремонт, при необходимости замена оборудования, запасных частей или элементов технологической системы; регулярный расход товара (реагента или материала), расходные товары НИОКР.

Суммарные затраты на товар (реагент или материал) получают путем перемножения его расхода на его удельную цену.

Примечание — Капитальный ремонт и полное сервисное обслуживание отличаются возможностью или невозможностью проведения регламентных работ непосредственно на месте установки оборудования. Данные затраты связаны с критериями надежности и качества оборудования и товара (например, содержание активного вещества в товарном продукте реагента влияет на его расход). Данные затраты при использовании технологической системы с производством товара (например, газ метантенков для отопления помещений), предложенного к использованию внутри технологической системы, в общем комплексе слагаемых (1, 2, 5) имеют знак «—».

5.4.8 К видам затрат C_s могут быть отнесены: простой оборудования (упущенная выгода) или потеря его производительности; невыполнение обязательств поставки товара (реагента или материала) в регламентный срок; снижение качества товара по содержанию активного вещества в товарном продукте и, как следствие, его повышенный расход; штрафы за фальсифицированное и/или контрафактное оборудование и/или продукт.

Примечание — Данные затраты связаны с критериями надежности и качества оборудования и товара, и системы в целом. Например, один из поставщиков насоса предложил на конкурс дорогое по капитальным затратам решение — с резервным насосом, второй поставщик — без резервного насоса, что вызовет непредвиденный простой во втором варианте, т.о., стоимость потерь можно оценить стоимостью не переданной по назначению воды. В процессе проведения конкурсных процедур Заказчиком или участниками конкурса может быть выявлен факт подачи на конкурс фальсифицированного и/или контрафактного оборудования и/или продукта. В этом случае Заказчик имеет право откорректировать поданный на конкурсную процедуру вариант расчета СЖЦ с обозначением размера штрафа. Общая информация о процедуре оценки размера штрафа должна быть описана в ТЗ Заказчика. Собственно размер штрафа логически исчисляют величиной ущерба от использования фальсифицированного и/или контрафактного оборудования и/или продукта.

5.4.9 К видам затрат C_{env} могут быть отнесены: ущерб, нанесенный типом перекачиваемой жидкости, следствия порывов трубопроводов (например, просадка грунта или фундамента), утечки воды из системы канализации или сальникового уплотнения насоса, возгорание перекачиваемой жидкости, утилизация использованных материалов и загрязненных элементов, затраты по экологической инспекции объекта.

Примечание — Оценку данного вида затрат и ущербов выполняют на основании действующих на территории Российской Федерации нормативных документов, в случае их отсутствия — на основании логической оценки величины ущерба (исходную логику для расчетов задает Заказчик в ТЗ).

5.4.10 К видам затрат C_d могут быть отнесены: утилизация, остаточная стоимость оборудования для использования его в будущем.

Примечание — Стоимость материалов повторного использования в оценке СЖЦ имеет знак «—». Остаточная стоимость оборудования используется в общем комплексе слагаемых (1, 2, 5) со знаком «—».

5.5 Особенности расчета стоимости жизненного цикла капитальных объектов ВКХ

5.5.1 К видам затрат $C_{ic}^{З+С}$ могут быть отнесены: стоимость приобретения прав на земельный участок, стоимость подключения к внешним инженерным сетям (получение технических условий на подключение к внешним сетям, связанные с этим издержки на реконструкцию или модернизацию внешних сетей).

5.5.2 К видам затрат $C_{ic}^{ПР}$ могут быть отнесены интеллектуальные затраты на НИОКР.

5.5.3 К видам затрат C_{ic} могут быть отнесены: цены закупаемого оборудования, товаров и материалов; затраты на потребляемую электроэнергию в процессе общестроительных работ; цены механизмов и материалов во время выполнения общестроительных работ; издержки, связанные с отвлечением денежных средств на срок строительства, процесс согласования цены, управление процессом закупки, инспекторский надзор, составление перечней оборудования и его запасных частей, капитальные затраты на НИОКР.

Примечание — Стоимость строительства сооружения может быть определена по укрупненным показателям в государственных или коммерческих расценках. При этом подробная смета расходов на строительство не является обязательной для предварительного экономического анализа альтернативных решений строительных конструкций и инженерных систем. При рассмотрении альтернативных вариантов гидроизоляции и защиты бетонных сооружений стоимость материалов и работ по этим вариантам учитывается отдельной строкой в стоимости строительства сооружения.

5.5.4 К видам затрат C_{in} могут быть отнесены стоимость СМР и ПНР на установку оборудования, подсоединение сетей (газоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения, водоснабжения и т. д.), а также приборов и вспомогательных систем от разрешенной точки подключения к внешним инженерным сетям до объекта ВиВ, обеспечивающих СМР, оценку технологических параметров объекта ВиВ, обучение персонала, единовременные затраты на ввод в эксплуатацию капитального объекта ВКХ, а также затраты на НИОКР.

5.5.5 Суммарные затраты C_e получают путем перемножения рассчитанного энергопотребления, в кВт · ч, на соответствующий времени местный тариф на электроэнергию. Если тариф — переменная величина во времени, то суммарные затраты определяют как средневзвешенную величину.

Примечание — Стоимость электроэнергии при использовании оборудования или технологической системы с данным оборудованием, генерирующих электроэнергию в сеть, в общем комплексе слагаемых (1, 2, 5) имеет знак «—». Стоимость электроэнергии на транспортировку ресурса (воды) на весь период срока службы должна учитывать постепенное сужение сечения, повышение шероховатости и внутреннюю коррозию, если это предусмотрено в ТЗ Заказчика.

5.5.6 К определению C_o.

Примечание — Регулярные наблюдения за работой капитального объекта ВКХ требуют регулярных трудозатрат. Состав трудозатрат зависит от степени автоматизации ручного труда. ТЗ Заказчика должно содержать необходимые сведения для Поставщика или Исполнителя о наличии тех или иных средств автоматизации, машин и механизмов, используемых на объекте ВиВ.

5.5.7 К затратам C_m относятся затраты на расходные товары (реагенты и/или материалы), текущие и капитальные ремонты капитального объекта ВКХ, его содержание и коммунальные услуги в течение расчетного периода «n».

К данному виду затрат в необходимом количестве кратности, который обеспечивает расчетный период «n» капитального объекта ВКХ, относятся все затраты на регулярную замену оборудования с учетом затрат на СМР и ПНР, запасных частей или элементов технологических систем; регулярные расходы товаров (реагентов или материалов); потребление коммунальных ресурсов при их приобретении из внешних сетей; текущие и плановые ремонты; капитальные ремонты; устранение аварий; затраты, связанные с содержанием сооружения; расходные товары НИОКР по статье затрат.

Затраты на товар (реагент или материал) и приобретение коммунальных ресурсов из внешних сетей учитывают следующие удельные составляющие: реагент (руб/т), материал (руб/ед. изм.), газ (руб/м^3), топливо (руб/т); отопление (руб/Гкал); горячее водоснабжение (руб/м^3); холодное водоснабжение (руб/м)^3; водоотведение (руб/м^3). Суммарные затраты получают путем перемножения его расхода на его удельную цену.

Примечание — Регулярная замена оборудования с учетом затрат на СМР и ПНР для сложного капитального объекта ВКХ с продолжительным расчетным периодом, соизмеримым со сроком его эксплуатации, может составлять, например, 7 и более крат. В этом случае перспективную цену оборудования, перспективные затраты на его СМР и ПНР, входящие в состав затрат C_{ic} и C_{in}, потребуется представлять в необходимом количестве крат его замены, но в виде его стоимости. Цена и перспективная стоимость оборудования могут значительно отличаться. Количество текущих ремонтов и их затрат должно быть отражено в предложениях Исполнителя. Количество капитальных ремонтов и их затрат должно быть отражено в предложениях Исполнителя. На расходные характеристики реагента могут оказывать влияние действующие нормативные или отраслевые документы по их использованию, например ГОСТ Р 51642 или [3]. Данные затраты при использовании технологической системы с производством товара (например, газ метантенков для отопления помещений), предложенного к использованию внутри технологической системы, в общем комплексе слагаемых (1) имеет знак «—». Размер затрат на ремонты бетонных и железобетонных сооружений зависит от соответствия выбранных материалов, их способов гидроизоляции и защиты от заданных характеристик воды и/или грунтов, удельных эксплуатационных затрат в зависимости от общей продолжительности эксплуатации сооружений, региона расположения, места расположения и назначения, при этом в расчетах могут быть использованы удельные параметры. Расходы по комплексу затрат получают исходя из данных нормативного или фактического уровня потребления и цен конкретного региона.

5.5.8 К видам затрат C_s могут быть отнесены: простой капитального объекта ВКХ или потеря его производительности; невыполнение обязательств поставки товара (реагента или материала) в регламентный срок; затраты на утечки из систем водоснабжения и водоотведения; снижение качества товара по содержанию активного вещества в товарном продукте и, как следствие, его повышенный расход; штрафы за фальсифицированное и/или контрафактное оборудование и/или продукт.

Примечание — Данные затраты связаны с критериями надежности и качества капитального объекта ВКХ. В процессе проведения конкурсных процедур Заказчиком или участниками конкурса может быть выявлен факт подачи на конкурс фальсифицированного и/или контрафактного оборудования и/или продукта. В этом случае Заказчик имеет право откорректировать поданный на конкурсную процедуру вариант расчета СЖЦ с обозначением размера штрафа. Общая информация о процедуре оценки размера штрафа должна быть описана в ТЗ Заказчика.

5.5.9 К видам затрат C_{env} могут быть отнесены:

- ущербы, нанесенные окружающей среде, в виде плат за выбросы в атмосферный воздух, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления [4],[5];

- ущербы, нанесенные типом перекачиваемой жидкости, как следствие прорывов трубопроводов (например, просадка грунта или фундамента), утечки воды из системы канализации или сальникового уплотнения насоса, возгорание перекачиваемой жидкости, утилизация использованных материалов и загрязненных элементов, затраты по экологической инспекции объекта;

- дополнительные неучтенные затраты, связанные с поступлением на очистные сооружения инфильтрационных грунтовых вод через водоотводящие ветхие (аварийные) трубы и колодцы;

Примечание — Оценку данного вида затрат и ущербов выполняют на основании действующих на территории РФ нормативных документов, в случае их отсутствия — на основании логической оценки величины ущерба.

5.5.10 К стоимости затрат на вывод капитального объекта ВКХ из эксплуатации C_d могут быть отнесены: утилизация, списание, демонтаж и вывоз, переработка и безопасное захоронение, остаточная стоимость капитального объекта ВКХ для использования его в будущем.

Примечание — Стоимость материалов повторного использования в оценке СЖЦ имеет знак «—». Остаточная стоимость оборудования используется в общем комплексе слагаемых (3, 4) со знаком «—».

6 Требования к формированию исходных данных

Необходимыми исходными данными является информация для Исполнителя и Поставщика о технических системах и экономических условиях работы объекта ВиВ, предложенного к оценке СЖЦ. Для участия в открытых конкурсах по определению Исполнителя работ по поставке, проектированию, строительству и ремонту объектов ВиВ состав работ и необходимые исходные данные должны быть сформированы Заказчиком в ТЗ.

Требования к ТЗ Заказчика должны содержать:

- сведения о существующих на объекте технических и технологических решениях, величины расчетных (проектных, конструктивных и т. д.) параметров, без которых оценка СЖЦ невозможна;

- перечень составляющих элементов затрат СЖЦ (5.1.1.1 и 5.1.1.2), которые определяют цель оценки (рекомендуется не рассматривать те составляющие элементов затрат, которые по вариантам оценки СЖЦ будут одинаковыми либо не составляют интереса Заказчика);

- величину расчетного периода n;

- подтверждение возможности или невозможности представления расчетов в текущих условно постоянных ценах, действующих на дату оценки;

- необходимые финансовые факторы и сведения: тариф на электроэнергию или соответствующий фактор для неэлектрического вида энергии, сведения о ценах (оборудования, расходных товаров и материалов) от приемлемых Заказчику поставщиков.

При подтверждении невозможности представления расчетов в текущих условно постоянных ценах величины ставки дисконтирования r, коэффициента дисконтирования R и темп инфляции p (подраздел 5.2) могут быть определены как Заказчиком, так и Исполнителем по согласованию сторон. Если процентная ставка i определяет цель оценки СЖЦ (например, схемы: товарный кредит, лизинг, энергосервисный контракт), данный параметр определяет Исполнитель. Если величины r, R, p не определяют сущность предложения Исполнителя, они рекомендуются к представлению в ТЗ Заказчика.

Приложение А
(рекомендуемое)

Значения коэффициента дисконтирования

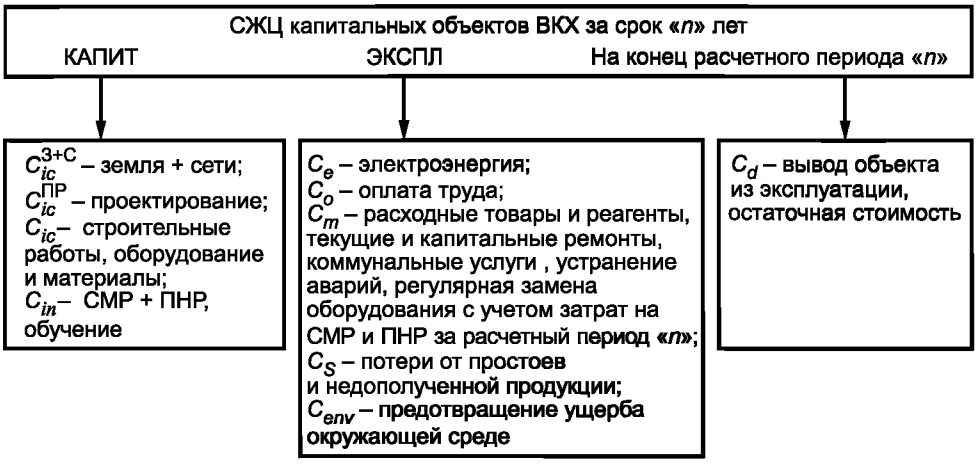
$r > n_v$	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
1	0,9709	0,9615	0,9524	0,9434	0,9346	0,9259	0,9174	0,9091	0,9009	0,8929	0,8850	0,8772	0,8696	0,8621	0,8547	0,8475	0,8403	0,8333
2	0,9426	0,9246	0,9070	0,8900	0,8734	0,8573	0,8417	0,8264	0,8116	0,7972	0,7831	0,7695	0,7561	0,7432	0,7305	0,7182	0,7062	0,6944
3	0,9151	0,8890	0,8638	0,8396	0,8163	0,7938	0,7722	0,7513	0,7312	0,7118	0,6931	0,6750	0,6575	0,6407	0,6244	0,6086	0,5934	0,5787
4	0,8885	0,8548	0,8227	0,7921	0,7629	0,7350	0,7084	0,6830	0,6587	0,6355	0,6133	0,5921	0,5718	0,5523	0,5337	0,5158	0,4987	0,4823
5	0,8626	0,8219	0,7835	0,7473	0,7130	0,6806	0,6499	0,6209	0,5935	0,5674	0,5428	0,5194	0,4972	0,4761	0,4561	0,4371	0,4190	0,4019
6	0,8375	0,7903	0,7462	0,7050	0,6663	0,6302	0,5963	0,5645	0,5346	0,5066	0,4803	0,4556	0,4323	0,4104	0,3898	0,3704	0,3521	0,3349
7	0,8131	0,7599	0,7107	0,6651	0,6227	0,5835	0,5470	0,5132	0,4817	0,4523	0,4251	0,3996	0,3759	0,3538	0,3332	0,3139	0,2959	0,2791
8	0,7894	0,7307	0,6768	0,6274	0,5820	0,5403	0,5019	0,4665	0,4339	0,4039	0,3762	0,3506	0,3269	0,3050	0,2848	0,2660	0,2487	0,2326
9	0,7664	0,7026	0,6446	0,5919	0,5439	0,5002	0,4604	0,4241	0,3909	0,3606	0,3329	0,3075	0,2843	0,2630	0,2434	0,2255	0,2090	0,1938
10	0,7441	0,6756	0,6139	0,5584	0,5083	0,4632	0,4224	0,3855	0,3522	0,3220	0,2946	0,2697	0,2472	0,2267	0,2080	0,1911	0,1756	0,1615
11	0,7224	0,6496	0,5847	0,5268	0,4751	0,4289	0,3875	0,3505	0,3173	0,2875	0,2607	0,2366	0,2149	0,1954	0,1778	0,1619	0,1476	0,1346
12	0,7014	0,6246	0,5568	0,4970	0,4440	0,3971	0,3555	0,3186	0,2858	0,2567	0,2307	0,2076	0,1869	0,1685	0,1520	0,1372	0,1240	0,1122
13	0,6810	0,6006	0,5303	0,4688	0,4150	0,3677	0,3262	0,2897	0,2575	0,2292	0,2042	0,1821	0,1625	0,1452	0,1299	0,1163	0,1042	0,0935
14	0,6611	0,5775	0,5051	0,4423	0,3878	0,3405	0,2992	0,2633	0,2320	0,2046	0,1807	0,1597	0,1413	0,1252	0,1110	0,0985	0,0876	0,0779
15	0,6419	0,5553	0,4810	0,4173	0,3624	0,3152	0,2745	0,2394	0,2090	0,1827	0,1599	0,1401	0,1229	0,1079	0,0949	0,0835	0,0736	0,0649
16	0,6232	0,5339	0,4581	0,3936	0,3387	0,2919	0,2519	0,2176	0,1883	0,1631	0,1415	0,1229	0,1069	0,0930	0,0811	0,0708	0,0618	0,0541
17	0,6050	0,5134	0,4363	0,3714	0,3166	0,2703	0,2311	0,1978	0,1696	0,1456	0,1252	0,1078	0,0929	0,0802	0,0693	0,0600	0,0520	0,0451
18	0,5874	0,4936	0,4155	0,3503	0,2959	0,2502	0,2120	0,1799	0,1528	0,1300	0,1108	0,0946	0,0808	0,0691	0,0592	0,0508	0,0437	0,0376
19	0,5703	0,4746	0,3957	0,3305	0,2765	0,2317	0,1945	0,1635	0,1377	0,1161	0,0981	0,0829	0,0703	0,0596	0,0506	0,0431	0,0367	0,0313
20	0,5537	0,4564	0,3769	0,3118	0,2584	0,2145	0,1784	0,1486	0,1240	0,1037	0,0868	0,0728	0,0611	0,0514	0,0433	0,0365	0,0308	0,0261
21	0,5375	0,4388	0,3589	0,2942	0,2415	0,1987	0,1637	0,1351	0,1117	0,0926	0,0768	0,0638	0,0531	0,0443	0,0370	0,0309	0,0259	0,0217
22	0,5219	0,4220	0,3418	0,2775	0,2257	0,1839	0,1502	0,1228	0,1007	0,0826	0,0680	0,0560	0,0462	0,0382	0,0316	0,0262	0,0218	0,0181
23	0,5067	0,4057	0,3256	0,2618	0,2109	0,1703	0,1378	0,1117	0,0907	0,0738	0,0601	0,0491	0,0402	0,0329	0,0270	0,0222	0,0183	0,0151
24	0,4919	0,3901	0,3101	0,2470	0,1971	0,1577	0,1264	0,1015	0,0817	0,0659	0,0532	0,0431	0,0349	0,0284	0,0231	0,0188	0,0154	0,0126
25	0,4776	0,3751	0,2953	0,2330	0,1842	0,1460	0,1160	0,0923	0,0736	0,0588	0,0471	0,0378	0,0304	0,0245	0,0197	0,0160	0,0129	0,0105
26	0,4637	0,3607	0,2812	0,2198	0,1722	0,1352	0,1064	0,0839	0,0663	0,0525	0,0417	0,0331	0,0264	0,0211	0,0169	0,0135	0,0109	0,0087
27	0,4502	0,3468	0,2678	0,2074	0,1609	0,1252	0,0976	0,0763	0,0597	0,0469	0,0369	0,0291	0,0230	0,0182	0,0144	0,0115	0,0091	0,0073

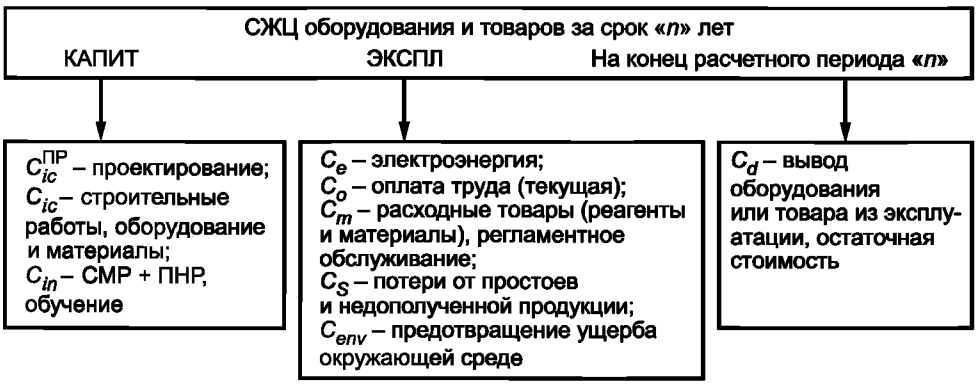
Окончание таблицы

$r > n_v$	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
28	0,4371	0,3335	0,2551	0,1956	0,1504	0,1159	0,0895	0,0693	0,0538	0,0419	0,0326	0,0255	0,0200	0,0157	0,0123	0,0097	0,0077	0,0061
29	0,4243	0,3207	0,2429	0,1846	0,1406	0,1073	0,0822	0,0630	0,0485	0,0374	0,0289	0,0224	0,0174	0,0135	0,0105	0,0082	0,0064	0,0051
30	0,4120	0,3083	0,2314	0,1741	0,1314	0,0994	0,0754	0,0573	0,0437	0,0334	0,0256	0,0196	0,0151	0,0116	0,0090	0,0070	0,0054	0,0042
31	0,4000	0,2965	0,2204	0,1643	0,1228	0,0920	0,0691	0,0521	0,0394	0,0298	0,0226	0,0172	0,0131	0,0100	0,0077	0,0059	0,0046	0,0035
32	0,3883	0,2851	0,2099	0,1550	0,1147	0,0852	0,0634	0,0474	0,0355	0,0266	0,0200	0,0151	0,0114	0,0087	0,0066	0,0050	0,0038	0,0029
33	0,3770	0,2741	0,1999	0,1462	0,1072	0,0789	0,0582	0,0431	0,0319	0,0238	0,0177	0,0132	0,0099	0,0075	0,0056	0,0042	0,0032	0,0024
34	0,3660	0,2636	0,1904	0,1379	0,1002	0,0730	0,0534	0,0391	0,0288	0,0212	0,0157	0,0116	0,0086	0,0064	0,0048	0,0036	0,0027	0,0020
35	0,3554	0,2534	0,1813	0,1301	0,0937	0,0676	0,0490	0,0356	0,0259	0,0189	0,0139	0,0102	0,0075	0,0055	0,0041	0,0030	0,0023	0,0017
36	0,3450	0,2437	0,1727	0,1227	0,0875	0,0626	0,0449	0,0323	0,0234	0,0169	0,0123	0,0089	0,0065	0,0048	0,0035	0,0026	0,0019	0,0014
37	0,3350	0,2343	0,1644	0,1158	0,0818	0,0580	0,0412	0,0294	0,0210	0,0151	0,0109	0,0078	0,0057	0,0041	0,0030	0,0022	0,0016	0,0012
38	0,3252	0,2253	0,1566	0,1092	0,0765	0,0537	0,0378	0,0267	0,0190	0,0135	0,0096	0,0069	0,0049	0,0036	0,0026	0,0019	0,0013	0,0010
39	0,3158	0,2166	0,1491	0,1031	0,0715	0,0497	0,0347	0,0243	0,0171	0,0120	0,0085	0,0060	0,0043	0,0031	0,0022	0,0016	0,0011	0,0008
40	0,3066	0,2083	0,1420	0,0972	0,0668	0,0460	0,0318	0,0221	0,0154	0,0107	0,0075	0,0053	0,0037	0,0026	0,0019	0,0013	0,0010	0,0007
41	0,2976	0,2003	0,1353	0,0917	0,0624	0,0426	0,0292	0,0201	0,0139	0,0096	0,0067	0,0046	0,0032	0,0023	0,0016	0,0011	0,0008	0,0006
42	0,2890	0,1926	0,1288	0,0865	0,0583	0,0395	0,0268	0,0183	0,0125	0,0086	0,0059	0,0041	0,0028	0,0020	0,0014	0,0010	0,0007	0,0005
43	0,2805	0,1852	0,1227	0,0816	0,0545	0,0365	0,0246	0,0166	0,0112	0,0076	0,0052	0,0036	0,0025	0,0017	0,0012	0,0008	0,0006	0,0004
44	0,2724	0,1780	0,1169	0,0770	0,0509	0,0338	0,0226	0,0151	0,0101	0,0068	0,0046	0,0031	0,0021	0,0015	0,0010	0,0007	0,0005	0,0003
45	0,2644	0,1712	0,1113	0,0727	0,0476	0,0313	0,0207	0,0137	0,0091	0,0061	0,0041	0,0027	0,0019	0,0013	0,0009	0,0006	0,0004	0,0003
46	0,2567	0,1646	0,1060	0,0685	0,0445	0,0290	0,0190	0,0125	0,0082	0,0054	0,0036	0,0024	0,0016	0,0011	0,0007	0,0005	0,0003	0,0002
47	0,2493	0,1583	0,1009	0,0647	0,0416	0,0269	0,0174	0,0113	0,0074	0,0049	0,0032	0,0021	0,0014	0,0009	0,0006	0,0004	0,0003	0,0002
48	0,2420	0,1522	0,0961	0,0610	0,0389	0,0249	0,0160	0,0103	0,0067	0,0043	0,0028	0,0019	0,0012	0,0008	0,0005	0,0004	0,0002	0,0002
49	0,2350	0,1463	0,0916	0,0575	0,0363	0,0230	0,0147	0,0094	0,0060	0,0039	0,0025	0,0016	0,0011	0,0007	0,0005	0,0003	0,0002	0,0001
50	0,2281	0,1407	0,0872	0,0543	0,0339	0,0213	0,0134	0,0085	0,0054	0,0035	0,0022	0,0014	0,0009	0,0006	0,0004	0,0003	0,0002	0,0001

Приложение Б
(рекомендуемое)

Основные составляющие элементы расчета СЖЦ для капитальных объектов ВКХ, оборудования и товара за расчетный период «*n*»





Приложение В
(рекомендуемое)

Схема расчета СЖЦ

Этап 1

Заказчик определяет те составляющие, которые являются определяющими цель расчетов, обозначенную в ТЗ Заказчика (ведут учет: + или — по отношению к статьям затрат):

$$(C_{ic}^{З+С} + C_{ic}^{ПР} + C_{ic} + C_{in}) + (C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env}) + C_d.$$

Этап 2

Для КАПИТ составляющей: учетные составляющие за вычетом цены за ед. товара, оборудования или услугу (проект) умножают на их количество. Для ЭКСПЛ составляющей: определяют нормы учета каждой из составляющих (например: тариф на электроэнергию, руб/кВт; расход реагента, руб/т, необходимые коммунальные услуги, руб/Гкал, руб/м^3 и т. д.) и считают те же составляющие в условиях их расхода за период «n» — лет эксплуатации:

$$СЖЦ = КАПИТ\ (C_{ic}^{З+С} + C_{ic}^{ПР} + C_{ic} + C_{in}) + ЭКСПЛ\ (C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env}) + C_d.$$

Этап 3

Расчет текущей стоимости с учетом дисконтирования затрат во времени. Необходимость обеспечения расчетов регламентирует ТЗ Заказчика. Расчетная формула и коэффициент дисконтирования делают возможным определить значение каждого составляющего СЖЦ:

$$C_p = \frac{C_n}{\left[1+(i-p)\right]^n} \text{ и } R = \frac{1}{(1+r)^n}.$$

Этап 4

Задача Заказчика — свести полученные по вариантам данные в общую таблицу, в конце которой указаны значения полной величины СЖЦ. Таким образом, Заказчик по каждому из вариантов будет иметь полную информацию о сумме СЖЦ и принятых учетных составляющих. Кроме табличных данных появляются наглядные графики сравнения вариантов либо составляющих элементов СЖЦ.

Табличное представление результатов расчета:

Составляющие элементы СЖЦ по вариантам реконструкции КОС (расчетный период 25 лет, затраты в млн руб)	Вариант 1 Выполнить: - восстановить бетон; - переложить сети; - оборудование НЕ менять	Вариант 2 Выполнить: - удаление азота и фосфора; - заменить оборудование	Вариант 3 Выполнить: - удаление азота и фосфора; - заменить оборудование; - внедрить сооружение доочистки
$C_{ic}^{З+С}$ (З — земля), (С — сети)	не учитывается по техническому заданию		
$C_{ic}^{ПР}$ Проектирование	5,5	45,0	58,0
C_{ic} Капитальная стоимость с ценой оборудования	460,0	1250,0	2150,0
C_{in} СМР и ПНР	58,0	490,0	750,0
КАПИТ Сумма капитальных затрат	523,5	1785,0	2958,0
C_e Электроэнергия	12800,0	10850,0	14100,0
C_o Оплата труда обслуживающего персонала	не учитывается по техническому заданию		
C_m Ремонт, сервисное обслуживание, реагент	250,0	50,0	4550,0
C_s Непредвиденные простои и недополученная продукция	1550,0	—	—
C_{env} Охрана окружающей среды и предотвращение ущерба	25,0	15,0	—
C_d Вывод объекта ВиВ из эксплуатации	не учитывается по техническому заданию		

Окончание таблицы

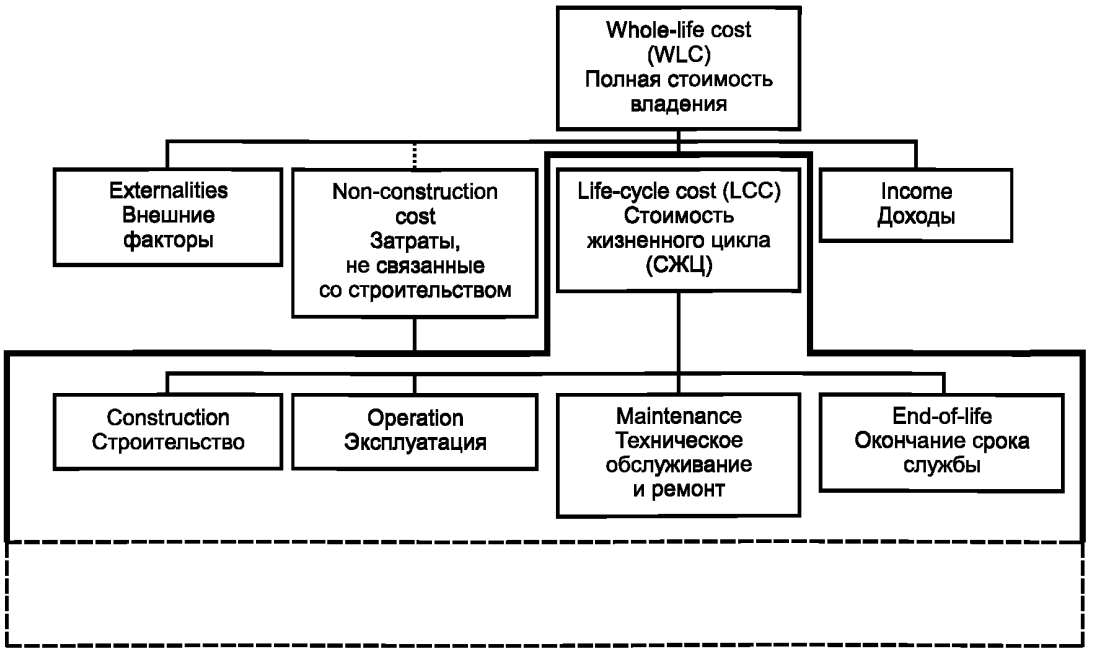
Составляющие элементы СЖЦ по вариантам реконструкции КОС (расчетный период 25 лет, затраты в млн руб)	Вариант 1 Выполнить: - восстановить бетон; - переложить сети; - оборудование НЕ менять	Вариант 2 Выполнить: - удаление азота и фосфора; - заменить оборудование	Вариант 3 Выполнить: - удаление азота и фосфора; - заменить оборудование; - внедрить сооружение доочистки
ЭКСПЛ Сумма эксплуатационных затрат	14625,0	11915,0	18650,0
СЖЦ Итого	15148,5	12700,0	21608,0

Этап 5

Вариант с самой низкой СЖЦ объявляют лучшим, а Поставщика или Исполнителя — победителем конкурсной процедуры.

Приложение Г
(справочное)

Структура полной стоимости владения с выделением области стоимости жизненного цикла в соответствии с международным стандартом ИСО 15686-5 (документ для строительной отрасли)



Настоящий стандарт объединяет позиции «Эксплуатация», «Техническое обслуживание и ремонт» (C_m) и «Влияние на окружающую среду» (C_{env}) в единую группу затрат «Сумма эксплуатационных затрат» (ЭКСПЛ).

Библиография

[1] Постановление Правительства Российской Федерации от 22 ноября 1997 г. № 1470 «Об утверждении порядка предоставления государственных гарантий на конкурсной основе за счет средств бюджета развития Российской Федерации и Положения об оценке эффективности инвестиционных проектов при размещении на конкурсной основе централизованных инвестиционных ресурсов бюджета развития Российской Федерации» [Электронный ресурс], URL: gost.e-ecolog.ru (дата обращения — 12 сентября 2019 г.)

[2] Pump life cycle costs: A guide to LCC analysis for pumping systems: Edited by L. Frenning. — New Jersey, Hydraulic Institute Europump, 2001. 194 p.

[3] Методики проведения технологических изысканий и моделирования процессов очистки воды на водопроводных станциях / ОАО «НИИ коммун. водоснабжения и очистки воды», ООО «Водкоммунтех»; [Подгот.: В. Л. Драгинским и Л. П. Алексеевой]. — М., 2001. — 57 с.

[4] Приказ МПР Российской Федерации от 17 декабря 2007 г. № 333 (ред. от 29 июля 2014 г.) «Об утверждении методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей». (Зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 21 февраля 2008 г. № 11198); [Электронный ресурс] URL: gost.e-ecolog.ru (дата обращения — 12 сентября 2019 г.)

[5] Постановление Правительства РФ от 13 сентября 2016 г. № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] URL: gost.e-ecolog.ru (дата обращения — 12 сентября 2019 г.)

УДК 62:628:1,2 ОКС 13.060.01

Ключевые слова: стоимость жизненного цикла, водоснабжение, водоотведение, капитальные затраты, эксплуатационные затраты

БЗ 1—2020/17

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 30.12.2019. Подписано в печать 04.02.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,00.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru