

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

902-03-37 85

СТАНЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В АЭРОТЕНКАХ  
ПРОДЛЕННОЙ АЭРАЦИИ С МЕХАНИЧЕСКОЙ АЭРАЦИЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ-  
НОСТЬЮ 700, 400, 200, 100 м<sup>3</sup>/сутки

АЛЬБОМ I

Пояснительная записка и показатели  
изменения сметной стоимости, с.м.р.  
затрат труда и расхода основных  
строительных материалов

20515 - 01

ЦЕНА 1-05

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-443, Смоленская ул., 72

Сдано в печать *2* 1985

Заказ № *10631* Тираж *350* 202

20515-01

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

902-03-37 85

Станции биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрации  
с механической аэрацией производительностью 700,400,200,100 м<sup>3</sup>/сутки

СОСТАВ ПРОЕКТА

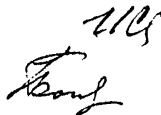
Альбом I - Пояснительная записка и показатели сметной стоимости,  
С.М.Р. затрат труда и расхода основных строительных материалов,  
Альбом II - Чертежи

Разработан проектным  
институтом ЦНИИЭП  
инженерного оборудования

Утвержден Госгражданстроем  
Приказ № 316 от 2 ноября 1984г.  
Рабочие чертежи введены в действие  
ЦНИИЭП инженерного оборудования  
Приказ № 14 от 20 марта 1985г.

Главный инженер проекта

Главный инженер проекта



А.Кетаов

А.Бондаренко

ОГЛАВЛЕНИЕ

|  | стр. |
|--|------|
| 1. Общая часть   | 3    |
| 2. Техничко-экономические показатели   | 5    |
| 3. Генеральный план площадки   | 8    |
| 4. Технологические решения   | 9    |
| 5. Указания по привязке проекта  | 28   |
| 6. Показатели изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов | 30   |

## I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Серия типовых проектов "Станции биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрации с механической аэрацией производительностью 700,400,200,100 м<sup>3</sup>/сутки" разработана по плану типового проектирования Госгражданстроя 1984 год.

Станция предназначена для очистки бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод для районов с расчетной зимней температурой наружного воздуха -30<sup>0</sup>C

Типовые проекты выполнены в соответствии со СНиП П-31-74 и СНиП П-32-74 с учетом опыта строительства и эксплуатации сооружений в аэротенках продленной аэрации с механической аэрацией.

Строительные конструкции - по серии 3-900,3.

### 2.2. Исходные данные

Типовые проекты разработаны на основании следующих исходных данных:

концентрация загрязнений в поступающей воде по БПК<sub>полн</sub>. 300,220 и 150 мг/л;

концентрация загрязнений по БПК<sub>полн</sub> и взвешенным веществам в воде после биологической очистки - 15 мг/л;

доочистка сточных вод на карнасно-засыпных фильтрах с доведением концентрации по БПК<sub>полн</sub> и по содержанию взвешенных веществ -5-6 мг/л.

Поступление сточных вод на станцию напорное или самотечное;

обеззараживание очищенной воды - с применением жидкого хлора или электролитического гипохлорита натрия;

обработка избыточного активного ила на иловых и компостных площадках.

### 1.3. Основные проектные решения

Очистка сточных вод осуществляется в аэротенках продленной аэрации с механической аэрацией без первичного отстаивания с одновременной минерализацией активного ила.

Станция запроектирована в виде комплекса, состоящего из блока емкостей и производственно-вспомогательного здания.

Иловые площадки и площадки компостирования даны в качестве примера решения в схеме генплана.

Разработаны два производственно-вспомогательных здания: для варианта с доочисткой на каркасно-засыпных фильтрах и для варианта без доочистки. В каждом из зданий предусмотрена возможность дезинфекции воды как жидким хлором, так и раствором гипохлорита натрия.

Для станций всех производительностей разрабатывается одно здание.

Аэротенки, отстойники и контактные резервуары объединены в блок емкостей.

Аэротенки разработаны прямоугольными секциями с размещением аэраторов вдоль его длинной стороны.

Разработаны два блока, состоящие из двух секций шириной 4,5 и 6 м.

Требуемый объем блока емкостей в зависимости от количества перерабатываемых загрязнений и производительности станции устанавливается при привязке.

Электроснабжение станций принято с учетом требований, предъявляемых к объектам II категории надежности.

Управление технологическими электроприводами предусмотрено местное, со щита управления и автоматическое - в зависимости от уровня в резервуарах.

В проекте разработано теплоснабжение производственно-вспомогательного здания от теплосети канализуемого объекта.

В здании предусмотрены системы естественной и механической (постоянно действующей и аварийной) вентиляции.

Здание оборудовано внутренним водопроводом и канализацией.

Проектом предусмотрены мероприятия по производственной санитарии и технике безопасности. В здании находятся гардеробы для рабочей и домашней одежды и душ. В хлордозаторной и электролизной предусмотрены выходы наружу, раздельные системы вентиляции.

## 2. Техничко-экономические показатели

Номера типовых проектов, стоимость строительства отдельных сооружений разработанных в данной серии, а также технико-экономические показатели приведены в таблицах I, 2.

Таблица I

| Наименование                            | № типового проекта | Производительность станций м <sup>3</sup> /сутки |             |             |             |
|---|--------------------|--|-------------|-------------|-------------|
|   |                    | 700  | 400         | 200         | 100         |
| I                                       | 2                  | 3  | 4           | 5           | 6           |
| Блок емкостей                           |                    | 6 0,12/59,58                                     | 43,85/43,52 | 26,77/26,47 | 18,92/18,68 |
| Административно-производственное здание |                    |  |             |             |             |

| I  | 2 | 3     | 4     | 5     | 6     |
|--|---|-------|-------|-------|-------|
| вариант с электролизной                  |   | 37,68 | 37,68 | 35,98 | 35,98 |
| вариант с хлордозаторной                 |   | 38,85 | 38,85 | 37,57 | 37,57 |
| вариант с электролизной<br>и доочисткой  |   | 62,14 | 59,74 | 53,48 | 53,48 |
| вариант с хлордозаторной<br>и доочисткой |   | 63,86 | 61,46 | 55,61 | 55,61 |

Таблица 2

| Наименование          | Единица<br>измерения | Производительность станций, м3/сутки |             |            |           |
|-----------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------|------------|-----------|
|                       |                      | 700                                  | 400         | 200        | 100       |
| I                     | 2                    | 3                                    | 4           | 5          | 6         |
| Обслуживающий штат    | чел.                 | 4/6                                  | 4/6         | 3/4        | 3/4       |
| Потребляемая мощность | кВт                  | 29,8/52,7                            | 19,0/38,4   | 9,3/21,2   | 6,2/18,1  |
| Годовой расход:       |                      |                                      |             |            |           |
| электроэнергии        | т.кВт.ч              | 261,1/327,5                          | 166,8/202,5 | 81,4/116,7 | 54,4/89,7 |
| воды                  | м3                   | 1460                                 | 1020        | 730        | 585       |
| поваренной соли       | т                    | 9,20                                 | 5,3         | 2,6        | 1,3       |



| I  | 2                   | 3                    | 5                     | 5                   | 6                   |
|--|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| тепла  | т. кал              |                      | <u>368,3</u><br>475,9 |                     |                     |
| Годовое количество очищенной воды              | тыс. м <sup>3</sup> | 255,5                | 146,0                 | 73,0                | 36,5                |
| Стоимость строительства                        | т. руб.             | <u>97,3</u><br>122,3 | <u>81,2</u><br>103,6  | <u>62,5</u><br>80,3 | <u>54,7</u><br>72,4 |
| в том числе:                                   |                     |                      |                       |                     |                     |
| строительно-монтажных работ                    | "                   | <u>67,2</u><br>87,2  | <u>58,5</u><br>76,2   | <u>44,5</u><br>58,7 | <u>41,5</u><br>55,6 |
| оборудование                                   | "                   | <u>30,6</u><br>35,6  | <u>22,7</u><br>27,4   | <u>17,9</u><br>21,6 | <u>13,2</u><br>16,8 |
| на 1м <sup>3</sup> суточной производительности | "                   | <u>0,14</u><br>0,17  | <u>0,20</u><br>0,26   | <u>0,31</u><br>0,40 | <u>0,55</u><br>0,72 |
| Годовые эксплуатационные затраты               | "                   | 18,6/25,0            | 15,7/21,1             | 11,1/14,9           | 10,2/14,0           |
| в том числе на:                                |                     |                      |                       |                     |                     |
| содержание штата                               | "                   | 6,0/9,0              | 6,0/9,0               | 4,5/6,0             | 4,5/6,0             |
| электроэнергии                                 | "                   | 6,5/8,2              | 4,2/5,1               | 2,0/2,9             | 1,4/2,2             |
| вода   | "                   | 0,08                 | 0,05                  | 0,04                | 0,03                |
| поваренная соль                                | "                   | 0,09                 | 0,06                  | 0,03                | 0,013               |
| амортизационные отчисления 5%                  | "                   | 3,4/4,4              | 2,9/3,8               | 2,2/2,9             | 2,1/2,8             |

| I                                  | 2      | 3         | 4         | 5         | 6         |
|------------------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| текущий ремонт I%                  | т.руб. | 0,7/0,9   | 0,6/0,8   | 0,4/0,6   | 0,4/0,6   |
| тепло                              | "      | 1,8/2,4   | 1,8/2,4   | 1,8/2,4   | 1,8/2,4   |
| Стоимость очистки I м3 сточных вод | коп    | 6,6/8,8   | 9,5/12,8  | 12,7/17,1 | 22,9/31,8 |
| Годовые приведенные затраты        | т.руб. | 28,5/37,3 | 23,6/31,2 | 16,8/22,1 | 14,9/20,3 |

Примечание: Показатели приведены для варианта с электролизной при норме водоотведения 250 л/сут.чел. В числителе показатели для варианта без доочистки, в знаменателе - с доочисткой.

### 3. Генеральный план площадки

Проектом разработаны примерные генпланы станций биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрации для производительностей 100-200 м3/сутки и 400-700 м3/сут., а также варианты генпланов станций с доочисткой.

Генпланы площадок выполнены в соответствии со СНиП П-89-80 и П-32-74.

За 0.00 принят уровень чистого пола производственно-вспомогательного здания.

Планировочная отметка участка производственно-вспомогательного здания и насосной станции установки доочистки составляет - 0.15. Остальные сооружения: блок емкостей, приемная и иловая камеры, камеры переключений по условиям технологии расположены на участке с планировочной отметкой -0,75.

Проезды для обслуживания станции запроектированы с усовершенствованным покрытием облегченного типа.

Участки, свободные от застройки и проездов озеленяются устройством лугового газона.

По периметру ограждения из металлической сетки устраивается защитная полоса древесно-кустарниковой растительности. Экспликация зданий и сооружений и таблица основных показателей приведены на чертежах генпланов.

#### 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

##### 4.1.1. Технологическая схема

Сточная вода при самотечном поступлении на станцию проходит через лоток, оборудованный ручной решеткой, для задержания крупных отбросов и водосливом для измерения расхода воды, попадает в иловую камеру. Здесь при смешении сточной воды с циркулирующим илом, образуется иловая смесь, которая по двум самотечным трубопроводам направляется в начало блока емкостей, в аэротенки.

При напорной подаче сточная вода перед решетками проходит приемную камеру -гаситель напора.

В аэротенках происходит биологическая очистка сточных вод в режиме продленной аэрации с частичной минерализацией активного ила.

Аэрация в аэротенках осуществляется с помощью механических поверхностных аэраторов диаметром 1,0 и 1,25 м по ОСТ 26-01-698-78.

Циркуляция активного ила осуществляется с помощью насосов.

Из аэротенков иловая смесь поступает в отстойники, где осаждается активный ил.

Осветленная вода проходит контактные резервуары, и после дезинфекции сбрасывается в водоем.

При варианте с доочисткой на каркасно-засыпных фильтрах осветленная вода направляется в

производственно-вспомогательное здание, откуда после доочистки поступает в контактные резервуары, а затем на выпуск.

Описание технологической схемы установки доочистки см.ТII

Активный ил из отстойников под гидростатическим напором отводится в иловую камеру, а затем насосами циркулирующий ил подается в аэротенки, избыточный на иловые площадки.

При применении иловых площадок с естественным или искусственным фильтрующим основанием подсушенный осадок периодически удаляется экскаваторами перемещается на площадки для компостирования (при возможности дальнейшего использования) или вывозится на специально отведенное место на объекте канализации (усовершенствованные свалки).

Иловые площадки могут не предусматриваться в составе станции, если есть возможность вывода и сброса осадка ассенизационными автоцистернами на специально отведенные площадки.

#### 4.1.2. Обеззараживание сточных вод

Для обеззараживания очищенных сточных вод перед сбросом в водоем применяется раствор электролитического гипохлорита натрия или хлорная вода.

Вариант с электролизной

Исходный продукт – техническая поваренная соль загружается в бак-растворитель и разбавляется водопроводной водой до 25% концентрации. Отстоянный раствор перекачивается в электролизер периодического действия с графитовыми электродами (ЭН-12 или ЭН-5), где разбавляется до рабочей концентрации – 10%. Включается вытяжной вентилятор и через выпрямительный агрегат на электроды подается напряжение.

В результате электролиза раствора поваренной соли в течение 6–7 часов образуется раствор гипохлорита натрия. Готовый раствор сливается в бак-накопитель и самотеком подается в сточную воду.

#### Вариант с хлордозаторной

Съем хлора производится непосредственно с баллонов, установленных на весах в наклонном положении, на подставке. Положение баллона должно быть таким, чтобы через вентиль выпускался только хлор-газ. При поставке баллонов в соответствии с ГОСТ 949-73 с сифонной трубкой баллон устанавливается вентилем вниз.

Хлор-газ проходит грязевик и подводится через хлораторы ЛОНИИ-100К к эжекторам. Движение хлора происходит за счёт подсоса в эжекторах при подаче в них воды. В эжекторах происходит подсос газообразного хлора и интенсивное смешивание его с водой.

Хлорная вода в течение 1–2 часов собирается в две деревянные бочки, откуда самотеком поступает в контактные резервуары.

Увеличение дозы хлора в 1,5 раза обеспечивается многократным наполнением бочек в течение суток.

Вода к хлораторам и эжекторам подается из бака разрыва струи повысительным насосом ВКС I/16А-У2.

Переливная вода из хлораторов отводится в лоток для нейтрализующего раствора.

Для периодической очистки хлоропроводов и грязевика от хлора перед переключением линий и заменой баллонов, а также для предупреждения накопления треххлористого азота, содержащегося в хлоре, предусмотрена продувка сжатым азотом. Сжатый азот из баллона проходит редукционный клапан, который крепится на баллоне и далее по резиновому шлангу подводится к влагоотделителю, из кото-

рого по стальным трубопроводам через кольцевой компенсатор к штуцеру на хлоропроводе. После пере-  
кр я вентиля на баллоне с хлором эжекторы продолжают работать в течение некоторого времени, по-  
ка практически весь хлор не откачается из хлоропроводов, что видно по показаниям расходомеров на  
хлораторах. Продукты продувки сбрасываются в лоток для нейтрализующего раствора.

После продувки закрывают вентили: продувочный на хлоропроводе, на трубопроводе азота и на  
баллоне с азотом. Производят перестановку компенсаторов по необходимости от хлораторов или от  
баллона с хлором к линии хлоропровода, открывается вентиль на хлоропроводе. Затем открывается  
вентиль на хлораторе и на баллоне с хлором.

Для ликвидации аварий баллонов в помещении предусмотрены лоток нейтрализующего раствора и  
запас сухих реагентов. Указанные средства предназначены для нейтрализации хлора при утечке, кото-  
рую не удастся устранить табельными средствами. Для этого баллон погружается в лоток с раствором,  
в который засыпаются реагенты по мере необходимости для нейтрализации хлора. Раствор из лотка пе-  
риодически отводится в сеть хозяйственно-бытовой канализации.

#### 4.2. Расчёт сооружения и оборудования

Расчёт приведен в таблице 3.

| Наименование                                    | Обозначение назнач.                                | Единица измерения | Производительность станции, м <sup>3</sup> /сутки |      |      |        |      |      |        |     |     |        |     |     |
|---|--|-------------------|---|------|------|--------|------|------|--------|-----|-----|--------|-----|-----|
|   |  |                   | 700   |      |      | 400    |      |      | 200    |     |     | 100    |     |     |
|   |  |                   | Концентрация по БПКп в поступающей воде           |      |      |        |      |      |        |     |     |        |     |     |
| I   | 2  | 3                 | 4   | 5    | 6    | 7      | 8    | 9    | 10     | 11  | 12  | 13     | 14  | 15  |
| Условное количество жителей                     | $N_{\text{экв.}} = \frac{Q_{\text{сут. БПКп}}}{q}$ | чел.              | 1400  | 2053 | 2800 | 800    | 1174 | 1600 | 400    | 587 | 800 | 200    | 293 | 400 |
| Норма водоотведения                             | $a = 75 \text{ л/сут. чел.}$                       | л/чел.            | 500   | 341  | 250  | 500    | 341  | 250  | 500    | 341 | 250 | 500    | 341 | 250 |
| $q_0 = \frac{a \times 1000}{\text{БПКп}}$       |  |                   |   |      |      |        |      |      |        |     |     |        |     |     |
| Средний расход:                                 |  |                   |   |      |      |        |      |      |        |     |     |        |     |     |
| - часовой                                       |  | м <sup>3</sup> /ч | ~ 29,2  |      |      | ~ 16,7 |      |      | ~ 8,3  |     |     | ~ 4,2  |     |     |
| - секундный                                     |  | л/с               | ~ 8,1   |      |      | ~ 4,66 |      |      | ~ 2,31 |     |     | ~ 1,16 |     |     |
| Общий коэф. неравномерности притока сточных вод | K  |                   | ~ 2,85  |      |      | ~ 3    |      |      | ~ 3    |     |     | ~ 3    |     |     |
| Максимально-часовой расход                      |  | м <sup>3</sup> /ч | ~ 83,0  |      |      | ~ 50   |      |      | ~ 25   |     |     | ~ 12,5 |     |     |





т.п. 902-03-37.85 (I)

I5

20515 - 01

| I   | 2 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| т/сут. 0,023 0,034 0,046 0,013 0,020 0,026 0,0065 0,009 0,013 0,003 0,0048 0,0065 |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Аэротенки

Продолжительность аэрации в аэротенке

$$t = \frac{L_0 - L_t}{a(1 - S_a) \cdot \rho}$$

ч

II,5 13 18 II,5 13 18 II,5 13 18 II,5 13 18

$a$  г/л 3 4 4 3 4 4 3 4 4 3 4 4

$\rho$  мг/г.л 6

$S_a$  1,35

Среднечасовой расход сточных вод за время аэрации в часы максимального притока

$$Q_{\text{ср}} = \frac{\% \text{ср. Осут}}{100}$$

м<sup>3</sup>/ч 52,01 45,43 36,82 30,44 26,44 21,38 15,22 13,22 10,70 7,61 6,61 5,34

%ср 7,43 6,49 5,26 7,61 6,61 5,34 7,61 6,61 5,34 7,61 6,61 5,34



----- I                    2                    3                    4                    5                    6                    7                    8                    9                    10                    11                    12                    13                    14                    15 -----

дефицит  
кислорода  $d_o = \frac{C_p - C}{C_p}$ , где

$$C_p = C_t \frac{10,3 + \frac{h}{2}}{10,3} \text{ мг/л}$$

$C_p$                     мг/л                     $\longleftarrow$  13,4  $\longrightarrow$                      $\longleftarrow$  13,06  $\longrightarrow$

$C = 2 \text{ мг/л}$   
 $d_o$                      $\longleftarrow$  0,85  $\longrightarrow$

Принятое  
количество  
аэраторов

$d = 1,0 \text{ м}$                     шт                     $\longleftarrow$  4  $\longrightarrow$                      $\longleftarrow$  2  $\longrightarrow$

$d = 1,25 \text{ м}$                      $\longleftarrow$  6  $\longrightarrow$                      $\longleftarrow$  4  $\longrightarrow$

Вторичные  
отстойники

Расчетный  
объем от-  
стойника  
при вре-  
мени от-  
стаивания  
 $T=1,5 \text{ ч}$

$W_{отст} = t \cdot q_{лах}$                     м<sup>3</sup>                     $\longleftarrow$  124,5  $\longrightarrow$                      $\longleftarrow$  75,0  $\longrightarrow$                      $\longleftarrow$  37,5  $\longrightarrow$                      $\longleftarrow$  18,7  $\longrightarrow$

|  |                                       |    | I | 2 | 3 | 4           | 5 | 6 | 7           | 8 | 9 | 10          | 11 | 12 | 13            | 14 | 15 |
|--|---------------------------------------|----|---|---|---|-------------|---|---|-------------|---|---|-------------|----|----|---------------|----|----|
| Фактический<br>объем про-<br>точной час-<br>ти (2 секции)                                | W отст                                | м3 |   |   |   | 130         |   |   | 91          |   |   | 45          |    |    | 40            |    |    |
| Размеры от-<br>стойника  | Вх l, хНг                             |    |   |   |   | 6x6x1,8     |   |   | 4,5x6x1,7   |   |   | 3x1x1,7     |    |    | 3x4,5x1,5     |    |    |
| Контактные<br>резервуары   |                                       |    |   |   |   |             |   |   |             |   |   |             |    |    |               |    |    |
| Расчетный<br>объем кон-<br>тактного<br>резервуара<br>при времени<br>контакта<br>0,5 часа | W <sub>кр</sub> =q <sub>max</sub> . t | м3 |   |   |   | 41,5        |   |   | 25,0        |   |   | 12,50       |    |    | 6,3           |    |    |
| Фактиче-<br>ский объем<br>(2 секции)   |                                       | м3 |   |   |   | 82,80       |   |   | 41,40       |   |   | 21,4        |    |    | 21,4          |    |    |
| Размеры<br>контактно-<br>го резер-<br>вуара  | Вх l, хН                              | м  |   |   |   | 3,0x6,0x2,3 |   |   | 1,5x6,0x2,3 |   |   | 1,5x4,5x1,6 |    |    | 1,5x4,5 x 1,6 |    |    |

|  | 1 | 2   | 3                   | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9     | 10    | 11   | 12   | 13   | 14    | 15   |
|--|---|---|---------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|------|
| Количество<br>избыточно-<br>го активно-<br>го или по<br>весу сухого<br>вещества<br>0,5 кг/кг<br>БПК <sub>5</sub><br>(СНиП<br>П-32-74<br>п.7.270) |   | БПК <sub>5</sub> =0,72БПК <sub>п</sub>                        | мг/л                | 108  | 150  | 216  | 108  | 158  | 216   | 108   | 158  | 216  | 108  | 158   | 216  |
| Ризб = $\frac{\text{БПК}_5 \cdot 0,5}{1000}$   |   | кг/сут  | 37,8                | 55,3 | 75,6 | 21,6 | 31,6 | 43,2 | 10,8  | 15,8  | 21,6 | 5,4  | 7,9  | 10,8  |      |
| То же, по<br>объему<br>при влаж-<br>ности ила,<br>подаваемо-<br>го на мя-<br>ные пло-<br>щадки<br>96%  |   | $W_{\text{изб}} = \frac{\text{Ризб} \cdot 100}{(100-96)1000}$ | м <sup>3</sup> /сут | 1,89 | 2,77 | 3,78 | 1,08 | 1,58 | 2,16  | 0,54  | 0,79 | 1,08 | 0,27 | 0,40  | 0,54 |
|  |   | м <sup>3</sup> /ч   | 0,08                | 0,12 | 0,16 | 0,05 | 0,07 | 0,09 | 0,023 | 0,033 | 0,05 | 0,01 | 0,02 | 0,023 |      |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|

м3/год 689,9 1011,1 1379,7 394,2 576,2 788,4 197,1 288,4 394,2 98,6 146,0 197,1

Площадь  
иловых  
площадок  
на естест-  
венном ос-  
новании  
при нагруз-  
ке 1,2м3/м2  
год и К=1,3

Ф ил.пл

м2 747,4 1095,4 1494,7 427,0 624,2 854,1 213,5 312,4 427 106,8 158,1 213,5

Количество  
циркулиру-  
ющего актив-  
ного ила

q ц.и

м3/сут 1330 1764 1727 760 1008 987 380 504 494 190 252 248

м3/ч 55,4 73 72 31,7 42 41 15,8 21 21 7,9 10,5 10,3

То же, коли-  
чество цир-  
кулирующего  
и избыточно-  
го ила

q и=qизб+qци М/3ч

55,48 73,12 72,16 31,76 42,07 41,09 15,02 21,03 21,05 7,91 10,52 10,32

т.п. 902-03-37 85

(I)

2I

20515-01

-----  
 I 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15  
 -----

Насосы для  
 перекачки  
 ила

Принята мар-  
 ка насосов

----- НПС-1 -----

Q=120м<sup>3</sup>/ч  
 H=11,3м

----- НПС-3 -----

Q=60м<sup>3</sup>/ч  
 H=17м

----- НПС-3 -----

Q=36,4м<sup>3</sup>/ч H=10м

Количество раб/рез шт

----- 1/1 -----

----- 1/1 -----

----- 1/1 -----

Хлордозаторная

Количество  
 активного  
 хлора для  
 обеззаражи-  
 вания очи-  
 щанных сточ-  
 ных вод при  
 дозе 3 г/м<sup>3</sup>  
 с коэффициен-  
 том 1,5

кг/сут

----- 3,15 -----

----- 1,8 -----

----- 0,9 -----

----- 0,45 -----

Требуемое  
 количество  
 баллонов с  
 хлором в месяц

шт

1,2

0,7

0,3

0,2





| I   | 2 | 3      | 4 | 5    | 6 | 7    | 8 | 9 | 10     | 11 | 12 | 13 | 14     | 15 |
|---|---|--------|---|------|---|------|---|---|--------|----|----|----|--------|----|
| Гипосульфита натрия                                 |   | т      |   | 0,13 |   | 0,13 |   |   | 0,13   |    |    |    | 0,13   |    |
| Сода кальцинированной                               |   | т      |   | 0,2  |   | 0,2  |   |   | 0,2    |    |    |    | 0,2    |    |
| Электролизная                                       |   |        |   |      |   |      |   |   |        |    |    |    |        |    |
| Марка электролизной установки                       |   |        |   | ЭН-5 |   | ЭН-5 |   |   | ЭН-1,2 |    |    |    | ЭН-1,2 |    |
| Количество установок рабочих/резервных              |   | шт     |   | 1/1  |   | 1/1  |   |   | 1/1    |    |    |    | 1/1    |    |
| Производительность по активному хлору               |   | кг/сут |   | 5,0  |   | 5,0  |   |   | 1,2    |    |    |    | 1,2    |    |
| Расчетная доза активного хлора Зг/м <sup>3</sup>    |   |        |   |      |   |      |   |   |        |    |    |    |        |    |
| Расход хлора  |   | кг/сут |   | 2,1  |   | 1,2  |   |   | 0,6    |    |    |    | 0,3    |    |
| с учетом увеличения расчетной дозы хлора в 1,5 раза |   | кг/сут |   | 3,15 |   | 1,8  |   |   | 0,90   |    |    |    | 0,45   |    |

| I   | 2 | 3      | 4 | 5    | 6 | 7 | 8    | 9  | 10 | 11   | 12 | 13 | 14 | 15   |
|---|---|--------|---|------|---|---|------|----|----|------|----|----|----|------|
| Расход соли при удельном расходе 12кг на 1 кг активного хлора         |   |        |   |      |   |   |      |    |    |      |    |    |    |      |
|   |   | кг/сут |   | 37,8 |   |   | 21,6 |    |    | 10,8 |    |    |    | 5,4  |
|   |   | кг/мес |   | 1134 |   |   | 648  |    |    | 324  |    |    |    | 162  |
| Установка доочистки (каркасно-засыпные фильтры)                       |   |        |   |      |   |   |      |    |    |      |    |    |    |      |
| Расчетная скорость фильтрации $v_n$ м/ч                               |   |        |   |      |   |   |      |    |    |      |    |    |    |      |
|   |   |        |   |      |   |   |      | 10 |    |      |    |    |    |      |
| Требуемая площадь фильтрации $F = \frac{q_{max}}{v_n}$ м <sup>2</sup> |   |        |   |      |   |   |      |    |    |      |    |    |    |      |
|   |   |        |   | 8,31 |   |   | 5,0  |    |    | 2,5  |    |    |    | 1,25 |
| И установок приняты фильтры   |   |        |   |      |   |   |      |    |    |      |    |    |    |      |
| д-1500 шт   |   |        |   |      |   |   |      |    |    |      |    |    |    |      |
|   |   |        |   |      |   |   |      |    |    | 2    |    |    |    | 2    |
| д-2000  |   |        |   |      |   |   |      |    |    |      |    |    |    |      |
|   |   |        |   | 3    |   |   | 2    |    |    |      |    |    |    |      |

| I  | 2  | 3                        | 4  | 5             | 6 | 7 | 8             | 9 | 10            | 11 | 12 | 13 | 14            | 15 |
|--|--|--------------------------|----|---------------|---|---|---------------|---|---------------|----|----|----|---------------|----|
| Площадь фильтра<br>активная                                      |  | м <sup>2</sup>           |    | 3,14          |   |   | 3,14          |   | 1,77          |    |    |    | 1,77          |    |
| площадь<br>фильтрации  | $F_{\varphi}$                                  | м <sup>2</sup>           |    | 9,36          |   |   | 6,24          |   | 3,54          |    |    |    | 3,54          |    |
| Фактическая<br>скорость<br>фильтрации в<br>нормальном<br>режиме  | $v_{\varphi} = \frac{q_{max}}{F_{\varphi}}$    | м/ч                      |    | 8,86          |   |   | 8,01          |   | 7,06          |    |    |    | 3,53          |    |
| Площадь<br>фильтрации при<br>форсированном<br>режиме             | $F_{\varphi p} = f_{\varphi} (n-1)$            | м <sup>2</sup>           |    | 6,28          |   |   | 3,14          |   | 1,77          |    |    |    | 1,77          |    |
| Скорость<br>фильтрации<br>при форсирован-<br>ном режиме $q_{cp}$ | $v_{\varphi p} = \frac{q_{cp}}{F_{\varphi p}}$ | м/ч                      |    | 4,67          |   |   | 5,35          |   | 4,68          |    |    |    | 2,37          |    |
| Интенсив-<br>ность промыв-<br>ки                                 | $\gamma$                                       | л/см <sup>2</sup>        | 20 |               |   |   |               |   |               |    |    |    |               |    |
| Расчетный<br>расход про-<br>мывной воды                          | $d = \gamma f_{\varphi}$                       | л/с<br>м <sup>3</sup> /ч |    | 62,8<br>226,0 |   |   | 62,8<br>226,0 |   | 35,4<br>127,4 |    |    |    | 35,4<br>127,4 |    |
| Продолжи-<br>тельность<br>промывки                               | $t$  | мин                      | 8  |               |   |   |               |   |               |    |    |    |               |    |

|   | I | 2 | 3   | 4                              | 5 | 6                              | 7                              | 8 | 9                              | 10                              | 11 | 12                                | 13                              | 14 | 15 |  |
|---|---|---|-----|--------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------|---------------------------------|----|-----------------------------------|---------------------------------|----|----|--|
| Объем промывной воды $W = \frac{d \cdot t \cdot 60}{1000}$ м <sup>3</sup> |   |   |     | 30,14                          |   |                                |                                |   |                                | 10,62                           |    |                                   |                                 |    |    |  |
| Насосы подачи воды на фильтрацию  |   |   |     | НЦС-1                          |   | НЦС-3                          |                                |   | НЦС-3                          |                                 |    | НЦС-3                             |                                 |    |    |  |
|   |   |   |     | Q=83 м <sup>3</sup> /ч H=15м   |   | Q=50 м <sup>3</sup> /ч H=11,0м |                                |   | Q=25 м <sup>3</sup> /ч H=18,0м |                                 |    | Q=12,5 м <sup>3</sup> /ч H=12;0 м |                                 |    |    |  |
| Количество насосов раб/рез  |   |   | шт  | 1/1                            |   | 1/1                            |                                |   | 1/1                            |                                 |    | 1/1                               |                                 |    |    |  |
| Мощность электродвигателя   |   |   | кВт | 7,5                            |   | 4,0                            |                                |   | 4,0                            |                                 |    | 4,0                               |                                 |    |    |  |
| Насосы подачи воды на промывку  |   |   |     | С-569м                         |   |                                | С-569М                         |   |                                | НЦС-1                           |    |                                   | НЦС-1                           |    |    |  |
|   |   |   |     | Q=250 м <sup>3</sup> /ч H=14 м |   |                                | Q=250 м <sup>3</sup> /ч H=14 м |   |                                | Q=130 м <sup>3</sup> /ч H=8,3 м |    |                                   | Q=130 м <sup>3</sup> /ч H=8,3 м |    |    |  |
| Количество насосов раб/рез  |   |   | шт  | 1/1                            |   |                                | 1/1                            |   |                                | 1/1                             |    |                                   | 1/1                             |    |    |  |
| Мощность электродвигателя   |   |   | кВт | 15,0                           |   |                                | 15,0                           |   |                                | 7,5                             |    |                                   | 7,5                             |    |    |  |

#### 4.3. Эксплуатация станции, технологический контроль

Обслуживание станции при биологической очистке производится одним оператором в смену при трехсменной работе, при доочистке на фильтрах – одним оператором при трехсменной работе и одним оператором при односменной работе. Кроме того, предусмотрен дополнительный профилактический осмотр и ремонт оборудования работниками объекта канализации по совместительству.

Периодические контрольные химические и бактериологические анализы производятся по договору лабораторией местной санэпидемстанции.

Запуск станции производится в период с положительными температурами воздуха. Блок емкостей заполняется разбавленной сточной водой, включаются механические аэраторы. После добавления 1–2 м<sup>3</sup> активного ила, взятого на действующей станции биологической очистки, начинается устойчивый процесс очистки. Затем постепенно, в течение 5–50 дней расход сточной воды доводится до расчетного и обеспечивается интенсивная циркуляция ила.

При биологической очистке оператор производит следующие операции:

1. Регулирование режима очистки на основании контроля проб, отобранных в предыдущий день или смену по положению границ фаз осветленной воды и осадка в мерных цилиндрах. На мерных цилиндрах в ходе наладки наносятся риски, отвечающие уровням раздела фаз проб при нормальной работе сооружений. В случае расположения линий раздела выше рисков производится отбор избыточного ила из отстойников, в случае расположения линии раздела фаз в пробах иловой смеси из аэротенков ниже рисков может быть увеличен расход циркулирующего ила;

2. Очистку отбросов с решетки в инвентарный бак и выброс их на иловые площадки;

3. Осмотр аэраторов, насосов и другого оборудования;

4. Включение хлоратора и заполнения бочек с хлорной водой (вариант)
5. Включение электролизной установки ( в соответствии с заводской инструкцией по эксплуатации);
6. Удаление избыточного ила на иловое площадки для чего релечат задвижки на напорной линии насосов перекачки активного ила. Напуск избыточного ила производится на одну карту площадки;
7. Отбор проб сточной воды из приемной камеры, иловой смеси из аэротенков, очищенной воды из отстойников, после контактных резервуаров и фильтров.

При доочистке на каркасно-засыпных фильтрах по сигналу от указателя уровня производится промывка фильтра. Промывка фильтра производится один-два раза в сутки.

#### 5. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ ПРОЕКТОВ

Исходными данными при привязке блока емкостей считать максимальный часовой расход и концентрацию загрязнений по взвешенным веществам и БПК полн.

Произвести расчёт условий спуска сточных вод в водоем.

Привязка установки доочистки сточных вод на каркасно-засыпных фильтрах допускается только при условии невозможности доочистки в естественных условиях (биопрудах).

Предварительно согласовать с заказчиком возможность поставки оборудования. Согласовать вид реагента для обеззараживания с учетом возможности доставки жидкого хлора или поваренной соли, а также стоимости электроэнергии для объекта привязки.

В соответствии с техническими условиями на электроснабжение, теплоснабжение, водоснабжение, телефонизацию и радиификацию станции разработать проект присоединения соответствующих сетей с вводами в производственно-вспомогательное здание.

При конкретной привязке типовых проектов необходимо:

разработать генплан и вертикальную планировку сооружения;

произвести гидравлический расчет сооружений;

выполнить трассировку внутриплощадочных сетей, профили трубопроводов и составить спецификации;  
по согласованию с санитарными органами предусмотреть аварийный выпуск и обводную линию сточных вод;

разработать конструкции камер, колодцев и иловых площадок.

Показатели изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов

I. Производительность 700 м<sup>3</sup>/сутки

За базисный технический уровень (БТУ) приняты типовые проектные решения:

"Станции биологической очистки сточных вод с пневматической аэрацией производительностью 100, 200, 400, 700 м<sup>3</sup>/сутки (для расчетной зимней температуры -30°С) с доочисткой на песчаных фильтрах. (902-03-16).

За новый технический уровень (НТУ) принят типовый проект: "Станции биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрацией с механической аэрацией производительностью 700, 400, 200, 100 м<sup>3</sup>/сутки.

При сравнении станций производственно-вспомогательное здание принято при варианте с доочисткой (с резервуаром) с учетом стоимости электролизной, а блок емкостей при варианте с доочисткой. Сметная стоимость и строительно-монтажные работы аналога даны в ценах 1969 года.

Коэффициент сопоставимости показателей определен из соотношений общих площадей аналога БТУ и нового типового проекта НТУ

$$K_c = \frac{535,3}{531,2} = 1,01$$

Перечень сравниваемых конструктивных элементов сооружений станций для расчета показателей приведен в таблице I.



Т.п. 902-03-37.85

(I)

3I

20515-01

Таблица I

| Наименование                           | Един.<br>изм.  | Объемы применения по проектам                       |           | При новом<br>техническом<br>уровне (НТУ) |
|--|----------------|---|-----------|--|
|  |                | При базисном техниче-<br>ском уровне (БТУ)<br>Объем | № проекта |  |
| I                                      | 2              | 3   | 4         | 5  |
| Общая площадь                          | м <sup>2</sup> |   |           |  |
| Блок емкостей                          |                | 304,0   | 902-3-18  |  |
| Производственно-вспомогательное здание |                | 231,3   | 902-9-14  |  |
| Итого                                  |                | 535,3   |           |  |
| Блок емкостей                          |                |   |           | 372,2                                    |
| Производственно-вспомогательное здание |                |   |           | 169,0                                    |
| Итого                                  |                |   |           | 531,2                                    |

Сопоставление показателей изменения сметной стоимости, строительно-монтажных работ и затрат труда приведено в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование | Расчетный объем применения м2 | На единицу измерения    |                         |                       | На расчетный объем применения |                              |                       | Изменение на объем применения по сравнению с базисным техническим уровнем (экономия +, увеличение -) |                         |                       | Увеличение по социально-эконом. факторам (СЭФ) |
|--------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|--|-------------------------|-----------------------|--|
|              |                               | Сметн. стоим. тыс. руб. | Стронт. работ тыс. руб. | Затраты труда чел.дн. | Сметн. стоим. тыс. руб.       | Стоим. монт. работ тыс. руб. | Затраты труда чел.дн. | Сметн. стоим. тыс. руб.  | Стронт. работ тыс. руб. | Затраты труда чел.дн. |  |
| I            | 2                             | 3                       | 4                       | 5                     | 6                             | 7                            | 8                     | 9  | 10                      | 11                    | 12   |
| БИУ          | 535,3                         | 95,16                   | 69,83                   | 2393,83               | 51000                         | 37400                        | 1290000               | -  | -                       | -                     | -  |
| НТУ          | 531,2                         | 122,26                  | 87,25                   | 1700,39               | 65000                         | 46300                        | 900000                | -  | -                       | -                     | -  |
| Изменение    |                               |                         |                         |                       |                               |                              |                       | -14000   | -8900                   | 390000                | -  |

При расчете приняты следующие обозначения:

$P_2$  - расчетный объем применения, м2

$C_0$  - сметная стоимость строительства НТУ, тыс.руб.

$\Delta C_0$  - изменение сметной стоимости по сравнению с БИУ, тыс.руб.

- С<sub>см</sub> - стоимость строительно-монтажных работ НТУ, тыс.руб.  
 $\Delta$  С<sub>см</sub> - изменение стоимости строительно-монтажных работ по сравнению с БТУ, тыс.руб.  
 М - расход строительных материалов, т,м<sup>3</sup>

Относительные показатели изменения сметной стоимости, % по объекту

$$\text{Эс} = \frac{\sum \Delta C_0 \times 100}{C_0 \pm \sum \Delta C_0} = \frac{14000 \times 100}{65000 - 14000} = \frac{14000 \times 100}{51000} = 27,5\%$$

по строительно-монтажным работам:

$$\text{Эсм} = \frac{\sum \Delta C_{см} \times 100}{C_{см} \pm \sum \Delta C_{см}} = \frac{8900 \times 100}{46300 - 8900} = \frac{8900 \times 100}{37400} = 23,8\%$$

Удельные капитальные вложения по объекту, тыс.руб. на единицу общей площади при базисном техническом уровне (БТУ):

$$Ук_1 = \frac{C_0 \pm \sum \Delta C_0}{П_2} = \frac{51000}{535,3} = 95,5$$

При новом техническом уровне (НТУ):

$$Ук_2 = \frac{C_0}{П_2} = \frac{65000}{531,2} = 122,0$$

Показатели изменения расхода основных строительных материалов приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование   | Расчетный<br>объем<br>применения<br>м <sup>2</sup> | Цемент, т                   |                             | Сталь, т                           |                                    |
|----------------|--|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                |  | В натуральном<br>исчислении | В приведенном<br>исчислении | В натураль-<br>ном исчис-<br>лении | В приведен-<br>ном исчис-<br>лении |
| I              | 2  | 3                           | 4                           | 5                                  | 6                                  |
| БТУ            | 535,3  | -                           | 174,52                      | -                                  | 52,49                              |
| НТУ            | 531,2  | -                           | 126,52                      | -                                  | 42,13                              |
| Изменение (ΔМ) |  |                             |                             |                                    |                                    |
| Снижение +     | 4,1  |                             | 48,00                       |                                    | 10,36                              |
| Увеличение -   |  |                             |                             |                                    |                                    |

Относительные показатели изменения расхода основных строительных материалов приведены в табл.4.

Таблица 4

| Наименование материалов | Показатель расхода материалов<br>увеличение +<br>$\Delta M = \frac{\sum \Delta M \times 100}{M_0 \pm \sum \Delta M}$ | Показатели удельного расхода материалов на единицу общей площади |                                     | Показатели расхода материалов на I млн.руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ |   |
|-------------------------|--|--|-------------------------------------|---|---|
|                         |  | $\frac{BTU}{M_1} = \frac{M_0 \pm \sum \Delta M}{P_2}$            | $\frac{HTU}{M_2} = \frac{M_0}{P_2}$ | $\frac{BTU}{P_{M1}} = \frac{M_0 \pm \sum \Delta M}{C_{cm} \pm \sum \Delta C_{cm}}$        | $\frac{HTU}{P_{M2}} = \frac{M_0}{C_{cm}}$ |
| 1                       | 2  | 3  | 4                                   | 5   | 6   |

## Цемент:

В натуральном исчислении

-

В приведенном исчислении

27,5

0,325т

0,238т

4,67т

2,74т

## Сталь:

В натуральном исчислении

-

В приведенном исчислении

19,7

0,098т

0,0793т

1,41т

0,091т

Показатели изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов

II. Производительность 400 м<sup>3</sup>/сутки

За базисный технический уровень (БТУ) приняты типовые проектные решения:

"Станции биологической очистки сточных вод с пневматической аэрацией производительностью 100, 200, 400, 700 м<sup>3</sup>/сутки (для расчетной зимней температуры -30°С) с доочисткой на песчаных фильтрах ( тп 902-03-16).

За новый технический уровень (НТУ) принят типовый проект: "Станции биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрацией с механической аэрацией производительностью 700, 400, 200, 100 м<sup>3</sup>/сутки.

Коэффициент сопоставимости показателей определен из соотношения общих площадей аналога БТУ и нового типового проекта НТУ:

$$K_c = \frac{463,3}{412,4} = 1,13$$

Перечень сравниваемых конструктивных элементов сооружений станций для расчета показателей приведен в таблице I.

Таблица I

| Наименование                              | Един.<br>изм. | Объемы применения по проектам              |   |
|---|---------------|--|---|
|   |               | При базисном техниче-<br>ском уровне (БТУ) | При новом техниче-<br>ском уровне (НТУ) |
| I   | 2             | 3  | 4                                       |
|   |               | Объем                                      | № проекта                               |
|   |               |  | 5                                       |
| Общая площадь                             | м2            |  |   |
| Блок емкостей                             |               | 232  | 902-3-17                                |
| Производственно-вспомогательное<br>здание |               | 231,3                                      | 902-9-14                                |
| Итого                                     |               | 463,3                                      |   |
| Блок емкостей                             |               |  |   |
|   |               |  | 253,4                                   |
| Производственно-вспомогательное<br>здание |               |  | 159,0                                   |
| Итого                                     |               |  | 412,4                                   |

Сопоставление показателей изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ и затрат труда приведено в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование | Расчетный объем применения м <sup>2</sup> | На единицу измерения |                         |                       | На расчетный объем применения |                              |                       | Изменение на объем применения по сравнению с базисным техническим уровнем (экономия +, увеличение -) |               |               | Увеличение по социально-эконом. факторам (СЭФ) |
|--------------|---|----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|--|---------------|---------------|--|
|              |   | Сметн. стоим. руб.   | Строит. работ тыс. руб. | Затраты труда чел.дн. | Сметн. стоим. руб.            | Стоим. монт. работ тыс. руб. | Затраты труда чел.дн. | Сметн. стоим. руб.   | Строит. работ | Затраты труда |  |
| I            | 2   | 3                    | 4                       | 5                     | 6                             | 7                            | 8                     | 9  | 10            | 11            | 12   |
| БТУ          | 463,3                                     | 84,54                | 63,64                   | 2224,88               | 39000                         | 29500                        | 1030000               | -  | -             | -             | -  |
| НТУ          | 412,4                                     | 103,59               | 76,17                   | 1519,16               | 42500                         | 31300                        | 625000                | -  | -             | -             | -  |
| Изменение    |   |                      |                         |                       |                               |                              |                       | -3500  | -1800         | 405000        |  |

При расчете приняты следующие обозначения:

$P_2$  - расчетный объем применения, м<sup>2</sup>

$C_0$  - сметная стоимость строительства НТУ, тыс.руб.

$\Delta C_0$  - изменение сметной стоимости по сравнению с БТУ, тыс.руб.

$C_{см}$  - стоимость строительно-монтажных работ НТУ, тыс.руб.

$\Delta C_{см}$  - изменение стоимости строительно-монтажных работ по сравнению с БТУ, тыс.руб.



М - расход строительных материалов, т.мЗ.

Относительные показатели изменения сметной стоимости, % по объекту

$$\text{Эс} = \frac{\sum \Delta C_0 \times 100}{C_0 \pm \sum \Delta C_0} = \frac{3500 \times 100}{42500 - 3500} = \frac{3500 \times 100}{39000} = 9,0\%$$

по строительно-монтажным работам:

$$\text{Эсм} = \frac{\sum \Delta C_{см} \times 100}{C_{см} \pm \sum \Delta C_{см}} = \frac{1800 \times 100}{31300 - 1800} = \frac{1800 \times 100}{29500} = 6,1\%$$

Удельные капитальные вложения по объекту, тыс.руб. на единицу общей площади при базисном техническом уровне (БТУ):

$$\text{Ук}_I = \frac{C_0 \pm \sum \Delta C_0}{П_2} = \frac{39000}{463,3} = 84,3$$

При новом техническом уровне (НТУ):

$$\text{Ук}_2 = \frac{C_0}{П_2} = \frac{42500}{412,4} = 103,0$$

Показатели изменения расхода основных строительных материалов приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование    | Расчетный<br>объем<br>примене-<br>ний<br>м2 | Цемент, т                          |                                    | Сталь, т                           |                                    |
|-----------------|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                 |   | В натураль-<br>ном исчис-<br>лении | В приведен-<br>ном исчис-<br>лении | В натураль-<br>ном исчис-<br>лении | В приведен-<br>ном исчис-<br>лении |
| I               | 2   | 3                                  | 4                                  | 5                                  | 6                                  |
| БТУ             | 463,3                                       |                                    | 159,14                             |                                    | 47,84                              |
| НТУ             | 412,4                                       |                                    | 111,85                             |                                    | 39,49                              |
| Изменение (Δ М) |   |                                    |                                    |                                    |                                    |
| Снижение +      | 50,9  |                                    | 47,29                              |                                    | 8,35                               |
| Увеличение -    |   |                                    |                                    |                                    |                                    |

Относительные показатели изменения расхода основных строительных материалов приведены в табл.4.

Таблица 4

| Наименование материалов | Показатель расхода материалов<br>увеличение +<br>$\frac{\Sigma \Delta M \times 100}{M_0 \pm \Sigma \Delta M}$ | Показатели удельного расхода материалов на единицу общей площади |                                | Показатели расхода материалов на I млн.руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ |                                      |
|-------------------------|---|--|--------------------------------|---|--------------------------------------|
|                         |   | БТУ<br>$U_{M1} = \frac{M_0 \pm \Sigma \Delta M}{P_2}$            | НТУ<br>$U_2 = \frac{M_0}{P_2}$ | БТУ<br>$P_{M1} = \frac{M_0 \pm \Sigma \Delta M}{C_{cm} \pm \Sigma \Delta C_{cm}}$         | НТУ<br>$P_{M2} = \frac{M_0}{C_{cm}}$ |
| I                       | 2   | 3  | 4                              | 5   | 6                                    |

## Цемент:

В натуральном исчислении

В приведенном исчислении

|      |        |        |      |       |
|------|--------|--------|------|-------|
| 29,7 | 0,344т | 0,267т | 5,4т | 3,57т |
|------|--------|--------|------|-------|

## Сталь:

В натуральном исчислении

В приведенном исчислении

|      |        |         |       |       |
|------|--------|---------|-------|-------|
| 17,5 | 0,103т | 0,0955т | 1,62т | 1,26т |
|------|--------|---------|-------|-------|

Показатели изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов

Ш. Производительность 200 м<sup>3</sup>/сутки

За базисный технический уровень (БТУ) приняты типовые проектные решения:

"Станции биологической очистки сточных вод с пневматической аэрацией производительностью 100, 200, 400, 700 м<sup>3</sup>/сутки (для расчетной зимней температуры -30<sup>0</sup>С) с доочисткой на песчаных фильтрах (902-03-16).

За новый технический уровень (НТУ) принят типовый проект: "Станции биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрацией с механической аэрацией производительностью 700, 400, 200, 100 м<sup>3</sup>/сутки.

Коэффициент сопоставимости показателей определен из соотношения общих площадей аналога БТУ и нового типового проекта НТУ:

$$K_c = 1,07$$

Перечень сравниваемых конструктивных элементов сооружений станций для расчета показателей приведен в таблице I.

Таблица I

| Наименование                              | Един.<br>изм. | Объемы применения по проектам              |           |  |
|---|---------------|--|-----------|--|
|   |               | При базисном техниче-<br>ском уровне (БИУ) |           | При новом<br>техническом<br>уровне (НТУ) |
| I   | 2             | Объем                                      | № проекта | 3  |
| Общая площадь                             | м2            |  |           |  |
| Блок емкостей                             |               | 99,0                                       | 902-3-17  |  |
| Производственно-вспомогательное<br>здание |               | 231,3                                      | 902-9-14  |  |
| Итого                                     |               | 330,3                                      |           |  |
| Блок емкостей                             |               |  |           | 149,9                                    |
| Производственно-вспомогательное<br>здание |               |  |           | 159,0                                    |
| Итого                                     |               |  |           | 308,9                                    |

Сопоставление показателей изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ и затрат труда приведено в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование | Расчетный объем применения м2 | На единицу измерения    |                         |                       | На расчетный объем применения |                              |                       | Изменение на объем применения по сравнению с базисным техническим уровнем (экономия +, увеличение -) | Увеличение по социально-эконом. факторам (СЭФ) |        |    |
|--------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|--|--|--------|----|
|              |                               | Сметн. стоим. тыс. руб. | Строит. работ тыс. руб. | Затраты труда чел.дн. | Сметн. стоим. тыс. руб.       | Стоим. монт. работ тыс. руб. | Затраты труда чел.дн. |  |  |        |    |
| I            | 2                             | 3                       | 4                       | 5                     | 6                             | 7                            | 8                     | 9  | 10   | 11     | 12 |
| БТУ          | 330,3                         | 76,24                   | 55,69                   | 2063,04               | 25200                         | 18400                        | 682000                | -  | -  | -      | -  |
| НТУ          | 308,9                         | 80,35                   | 58,67                   | 1211,86               | 24800                         | 18200                        | 375000                | -  | -  | -      | -  |
| Изменение    |                               |                         |                         |                       |                               |                              |                       | 400  | 200  | 307000 | -  |

При расчете приняты следующие обозначения:

$P_2$  - расчетный объем применения, м2

$C_0$  - сметная стоимость строительства НТУ, тыс.руб.

$\Delta C_0$  - изменение сметной стоимости по сравнению с БТУ, тыс.руб.

- С<sub>см</sub> - стоимость строительно-монтажных работ НТУ, тыс.руб.  
 $\Delta$  С<sub>см</sub> - изменение стоимости строительно-монтажных работ по сравнению с БТУ, тыс.руб.  
 М - расход строительных материалов, т, м<sup>3</sup>

Относительные показатели изменения сметной стоимости, % по объекту

$$\text{Эс} = \frac{\sum \Delta C_0 \times 100}{C_0 \pm \sum \Delta C_0} = \frac{400 \times 100}{24800+400} = 1,59\%$$

по строительно-монтажным работам:

$$\text{Эсм} = \frac{\sum \Delta C_{см} \times 100}{C_{см} \pm \sum \Delta C_{см}} = \frac{200 \times 100}{18200+200} = 1,09\%$$

Удельные капитальные вложения по объекту, тыс.руб. на единицу общей площади при базисном техническом уровне (БТУ):

$$У_{к1} = \frac{C_0 \pm \sum \Delta C_0}{П_1} = \frac{24800 + 400}{330,3} = 76,3$$

При новом техническом уровне (НТУ):

$$У_{к2} = \frac{C_0}{П_2} = \frac{24800}{308,9} = 80,3$$

Показатели изменения расхода основных строительных материалов приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование    | Расчетный<br>объем<br>примене-<br>ния<br>м <sup>2</sup> | Цемент, т                          |                                    | Сталь, т                           |                             |
|-----------------|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
|                 |   | В натураль-<br>ном исчис-<br>лении | В приведен-<br>ном исчис-<br>лении | В натураль-<br>ном исчис-<br>лении | В приведенном<br>исчислении |
| I               | 2   | 3                                  | 4                                  | 5                                  | 6                           |
| БТУ             | 330,3   |                                    | 130,39                             |                                    | 42,15                       |
| НТУ             | 308,9   |                                    | 78,47                              |                                    | 21,71                       |
| Изменение (Δ М) |   |                                    |                                    |                                    |                             |
| Снижение +      | 21,4  |                                    | 51,92                              |                                    | 20,44                       |
| Увеличение -    | -   |                                    | -                                  |                                    |                             |



Относительные показатели изменения расхода основных строительных материалов приведены в табл.4.

Таблица 4

| Наименование материалов | Показатель расхода материалов увеличение +<br>$\text{Эм} = \frac{\sum \Delta M \times 100}{M_0 \pm \sum \Delta M}$ | Показатели удельного расхода материалов на единицу общей площади |  | Показатели расхода материалов на I млн.руб. сметной стоимости <u>строительно-монтажных работ</u> |   |
|-------------------------|--|--|--|--|---|
|                         |  | ВГУ<br>$\text{Ум}_1 = \frac{M_0 \pm \sum \Delta M}{П_2}$         | НТУ<br>$\text{Ум}_2 = \frac{M_0}{П_2}$ | ВГУ<br>$\text{Рм}_1 = \frac{M_0 \pm \sum \Delta M}{C_{см} \pm \sum \Delta C_{см}}$               | НТУ<br>$\text{Рм}_2 = \frac{M_0}{C_{см}}$ |
| 1                       | 2  | 3  | 4                                      | 5  | 6   |

## Цемент:

В натуральном исчислении

В приведенном исчислении

39,7

0,395т

0,254т

7,07т

4,3т

## Сталь:

В натуральном исчислении

В приведенном исчислении

48,4

0,127т

0,07т

2,29т

1,19т

Показатели изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов

IV. Производительность 100 м<sup>3</sup>/сутки

За базисный технический уровень (БТУ) приняты типовые проектные решения:

"Станции биологической очистки сточных вод с пневматической аэрацией производительностью 100, 200, 400, 700 м<sup>3</sup>/сутки (для расчетной зимней температуры -30°С) с доочисткой на песчаных фильтрах (902-03-16).

За новый технический уровень (НТУ) принят типовой проект: "Станции биологической очистки сточных вод в аэротенках продленной аэрацией с механической аэрацией производительностью 700, 400, 200, 100 м<sup>3</sup>/сутки.

Коэффициент сопоставимости показателей определен из соотношения общих площадей аналога БТУ и нового типового проекта НТУ:

$$K_c = \frac{294,3}{263,0} = I, II$$

Перечень сравниваемых конструктивных элементов сооружений станций для расчета показателей приведен в таблице I.

Таблица I

| Наименование                              | Един.<br>изм.  | Объемы применения по проектам              |          |  |
|---|----------------|--|----------|--|
|   |                | При базисном техни-<br>ческом уровне (БТУ) |          | При новом<br>техническом<br>уровне (НТУ) |
| I   | 2              | 3  | 4        | 5  |
| Общая площадь                             | м <sup>2</sup> |  |          |  |
| Блок емкостей                             |                | 63   | 902-3-17 |  |
| Производственно-вспомогательное<br>здание |                | 231,3                                      | 902-9-14 |  |
| Итого                                     |                | 294,3                                      |          |  |
| Блок емкостей                             |                |  |          | 104,0                                    |
| Производственно-вспомогательное<br>здание |                |  |          | 159,0                                    |
| Итого                                     |                |  |          | 263,0                                    |

Сопоставление показателей изменения сметной стоимости, строительно-монтажных работ и затрат труда приведено в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование | Расчетный объем применения м2 | На единицу измерения    |                         |                       | На расчетный объем применения |                        |                       | Изменение на объем применения по сравнению с базисным техническим уровнем (экономия +, увеличение -) | Увеличение по социально-эконом. факторам (СЭФ) |        |    |
|--------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|--|--------|----|
|              |                               | Сметн. стоим. тыс. руб. | Строит. работ тыс. руб. | Затраты труда чел.дн. | Сметн. стоим. тыс. р.         | Стоим. монт. тыс. руб. | Затраты труда чел.дн. |  |  |        |    |
| I            | 2                             | 3                       | 4                       | 5                     | 6                             | 7                      | 8                     | 9  | 10   | 11     | 12 |
| БТУ          | 294,3                         | 68,63                   | 48,80                   | 1903,62               | 20200                         | 14350                  | 560000                | -  | -  | -      | -  |
| НТУ          | 263,0                         | 72,40                   | 55,59                   | 1162,95               | 19000                         | 14600                  | 306000                | -  | -  | -      | -  |
| Изменение    |                               |                         |                         |                       |                               |                        |                       | 1200   | -250   | 254000 | -  |

При расчете приняты следующие обозначения:

- $P_2$  - расчетный объем применения, м2  
 $C_0$  - сметная стоимость строительства НТУ, тыс.руб.  
 $\Delta C_0$  - изменение сметной стоимости по сравнению с БТУ, тыс.руб.

- С<sub>см</sub> - стоимость строительно-монтажных работ НТУ, тыс.руб.  
 Δ С<sub>см</sub> - изменение стоимости строительно-монтажных работ по сравнению с БТУ, тыс.руб.  
 М - расход строительных материалов, т.мЗ

Относительные показатели изменения сметной стоимости, % по объекту

$$\text{Эс} = \frac{\sum \Delta C_0 \times 100}{C_0 + \sum \Delta C_0} = \frac{1200 \times 100}{19000 + 1200} = \frac{1200 \times 100}{20200} = 5,94\%$$

по строительно-монтажным работам:

$$\text{Эсм} = \frac{\sum \Delta C_{см} \times 100}{C_{см} + \sum \Delta C_{см}} = \frac{250 \times 100}{14600 - 250} = \frac{250 \times 100}{14350} = 1,74\%$$

Удельные капитальные вложения по объекту, тыс.руб. на единицу общей площади при базисном техническом уровне (БТУ):

$$У_{к1} = \frac{C_0 + \sum \Delta C_0}{П_2} = \frac{19000 + 1200}{294,3} = 68,6$$

При новом техническом уровне (НТУ):

$$У_{к2} = \frac{C_0}{П_2} = \frac{19000}{263,0} = 72,2$$

Показатели изменения расхода основных строительных материалов приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование    | Расчетный<br>объем<br>примене-<br>ния<br>м <sup>2</sup> | Цемент, т                          |                                    | Сталь, т                           |                                    |
|-----------------|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                 |   | В натураль-<br>ном исчис-<br>лении | В приведен-<br>ном исчис-<br>лении | В натураль-<br>ном исчис-<br>лении | В приведен-<br>ном исчис-<br>лении |
| I               | 2   | 3                                  | 4                                  | 5                                  | 6                                  |
| БТУ             | 294,3   | -                                  | 106,97                             | -                                  | 35,96                              |
| НТУ             | 263,0   | -                                  | 74,05                              | -                                  | 22,04                              |
| Изменение (Δ М) |   |                                    |                                    |                                    |                                    |
| Снижение +      | 31,3  |                                    | 32,92                              |                                    | 13,92                              |
| Увеличение -    | -   |                                    | -                                  |                                    |                                    |

Относительные показатели изменения расхода основных строительных материалов приведены в табл.4.

Таблица 4

| Наименование материалов | Показатель расхода материалов увеличения +<br>$\frac{\sum \Delta M \times 100}{M_0 \pm \sum \Delta M}$ | Показатели удельного расхода материалов на единицу общей площади |                                   | Показатели расхода материалов на 1 млн.руб. сметной стоимости <u>строительно-монтажных работ</u> |                                      |
|-------------------------|--|--|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
|                         |  | БТУ<br>$u_{M1} = \frac{M_0 \pm \sum \Delta M}{П_2}$              | НТУ<br>$u_{M2} = \frac{M_0}{П_2}$ | БТУ<br>$P_{M1} = \frac{M_0 \pm \sum \Delta M}{C_{см} \pm \sum \Delta C_{см}}$                    | НТУ<br>$P_{M2} = \frac{M_0}{C_{см}}$ |
| I                       | 2  | 3  | 4                                 | 5  | 6                                    |

Цемент:

В натуральном исчислении

В приведенном исчислении

30,8

0,363т

0,281т

7,44т

5,07т

Сталь:

В натуральном исчислении

В приведенном исчислении

38,8

0,122т

0,084т

2,5т

1,51т