ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
901-4-99с.86

# РЕЗЕРВУАР ДЛЯ ВОДЫ

## ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ СБОРНЫЙ ЕМК. 5000 м³

## ДЛЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ
/С ПРИМЕНЕНИЕМ ИЗДЕЛИЙ ПРОМЗДАНИЙ/

## Альбом I

Пояснительная записка. Материалы для проектирования резервуаров емк. 50...5000 м³

Показатели результатов применения научно-технических достижений в строительных решениях проекта

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ
901-4-99с. 86

# РЕЗЕРВУАР ДЛЯ ВОДЫ

## ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ СБОРНЫЙ

## ЕМК. 5000 м³

## ДЛЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ

/С ПРИМЕНЕНИЕМ ИЗДЕЛИЙ ПРОМЗДАНИЙ/

Альбом I

Пояснительная записка. Материалы для проектирования резервуаров емк. 50... 5000 м³

Показатели результатов применения научно-технических достижений в строительных решениях проекта

Утвержден Госстроем СССР
протокол №24-33 от 18.08.86 г.
и введен в действие
в/о „Союзводоканалниипроект"

приказ № 270 от 10.10.86г

Разработан
ГПИ Союзводоканалпроект и ЦНИИпромзданий
при участии НИИЖБ

Союзводоканалпроект
Гл. инженер Д.Н. Михайлов
Гл. инж. проекта В.В. Филатов

ЦНИИпромзданий
Гл. инженер В.В. Гранев
Гл. инж. проекта А.П. Черномаз

НИИЖБ
Зам. директора Ю.П. Гуща
Зав. лаб. В.А. Якушин
Ст. науч. сотруд. С.К. Докудовский

Альбом I

ТП 901-4-99с.86

| № п.п. | Содержание | Стр |
|---|---|---|
| | Введение | 2 |
| | Назначение и область применения | 3 |
| 2 | Техническая характеристика | 3 |
| 3 | Основные расчетные положения | 5 |
| 4 | Защита от коррозии | 8 |
| 5 | Оборудование резервуаров | 8 |
| 6 | Специальные мероприятия для резервуаров воды питьевого качества | 10 |
| 7 | Указания по привязке | 11 |
| 8 | Основные положения по производству работ | 18 |
| 9 | Показатели результатов применения научно-технических достижений в строительных решениях проекта | 23 |
| 10 | Технико-экономические показатели проектов | 28 |

# Введение

Типовой проект прямоугольных железобетонных резервуаров для воды разработан по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1984г. (раздел VII Складские здания и сооружения" п. VII 2.4

Проект разработан институтами Союзводоканалпроект и ЦНИИПромзданий при участии НЧИЖБ. Институтом ЦНИИПромзданий выполнены:

- определение сейсмических нагрузок и особых сочетаний нагрузок с учетом сейсмических воздействий;
- расчет усилий в конструкциях при особых сочетаниях нагрузок;
- разработка армирования крайних ригелей и конструкций сопряжения стен с покрытием;
- проверка армирования прочих несущих конструкций;
- разработка конструктивных антисейсмических мероприятий

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| | | | |
|---|---|---|---|
| Н. контр. | Абрамова | | |
| ЦНИИП | ромзданий | | |
| РИП | Черномаз | | |
| Гл. спец. | Михалев | | |
| Союзво | доканалпроект | | |
| РИП | Филатов | | |
| РИП | Руднев | | |
| РИП | Гогер | | |
| Рук. бриг. | Аверьянов | | |

ТП 901-4-99 с. 86. ПЗ

Пояснительная записка. Материалы для проектирования резервуаров емк. 50 ... 5000 м³

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| Р | 1 | |

СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

Инв. № оценки

Альбом I

т.п. 901-4-99с 86

## 1. Назначение и область применения

В проекте разработаны резервуары воды питьевого качества для строительства в районах с сейсмичностью более 6 баллов. Проект не рассчитан на применение в районах вечной мерзлоты, а также на территориях, подверженных карстообразованию и подрабатываемых горными выработками.

Температура воды в резервуаре не выше +30°С, периодичность обмена объема не менее 1 раза в 2 суток.

Природно-климатические условия площадки строительства приняты следующие:

— расчетная зимняя температура наружного воздуха -30°С;
— нормативная снеговая нагрузка 1,47 кПа (0,15 тс/м²);
— рельеф спокойный, грунты в основании однородные, непросадочные;
— грунты и грунтовые воды не агрессивны по отношению к железобетону.

По расположению расчетного уровня грунтовых вод разработано 2 варианта конструктивных решений: тип С - при уровне грунтовых вод до 0,2м и тип М - до 2м над верхом днища.

В проекте даны также необходимые указания и варианты строительных решений для других условий эксплуатации и природно-климатических условий.

## 2. Техническая характеристика

Резервуары относятся к сооружениям II класса ответственности с ненормируемой степенью огнестойкости. Резервуары представляют собой сборно-монолитные железобетонные емкости, обсыпанные грунтом, обеспечивающим теплоизоляцию. Толщина грунтовой обсыпки над покрытием 0,5м, кроме резервуаров типа М емк 500 м³ и более, где обсыпка имеет толщину 1 м.

Стены резервуаров запроектированы из панелей по вып 4/82 серии 3.900-3. Сборные железобетонные конструкции емкостных сооружений для водоснабжения и канализации" и сборных угловых блоков. Стык элементов стен шпоночного типа.

Плиты покрытия размером 1,5×5,55м и 0,75×5,55м приняты по сер. 1.442.1-1, колпаки камер на покрытий - по сер. 3.900-3, ригели по сер. ИС-01-19. Закладные изделия сборных конструкций выполняются с некоторыми изменениями по чертежам данного проекта. В проекте разработаны колонны, фундаменты колонн, а также крайние ригели с подрезкой для опирания на стену.

Днище - монолитная железобетонная плита толщиной 14см. Сопряжение стен с днищем при помощи фундаментного паза по периметру днища.

Подготовка предусмотрена из бетона марки В3,5, набетонка по днищу - из цементного раствора В7,5, конструкции резервуаров запроектированы из бетонов марок от В15 до В30 по прочности, W4 и W6 по водонепроницаемости, F50 и F100 по морозостойкости.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия, обеспечивающие требуемое качество воды:

1. Обмен воздуха через фильтры-поглотители;
2. Наружная гидроизоляция;
3. Повышенные требования к качеству поверхностей конструкций, контактирующих с водой в резервуаре (А1 по ГОСТ 13015-75**)

Для повышения водонепроницаемости и герметичности резервуаров предусмотрено замоноличивание стыков сборных конструкций бетоном на напрягающем (НЦ) или расширяющемся (РПЦ) цементе. Стыки между стеновыми панелями инъектируются раствором на основе этих же цементов. Гидроизоляция стен, покрытия и днища осуществляется холодной асфальтовой мастикой. Для резервуаров, не предназначенных для воды питьевого качества, гидроизоляция предусмотрена только по покрытию, п.п.1 и 3 исключаются.

В таблице 1 приведены основные параметры исполнений резервуаров.

| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
|---|---|---|
| | | |



Копир. Лаврусина

Формат А3

# Номенклатура и основные параметры исполнений резервуаров

Таблица 1

| № типового проекта | Емкость, м³ | | Габариты в осях, м | | Высота стен, м | Сейсмичность, баллов | Марка исполнения резервуара |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | номинальная | фактическая | ширина | длина, L | | | |
| 901-4-94с.86 | 50 | 42 | 3 | 6 | 3,6 | 7; 8; 9 | РЕ-С; М-0,5 |
| 901-4-95с.86 | 100 | 99 | 6 | 6 | 3,6 | 7; 8; 9 | РЕ-С-1 |
| | | | | | | | РЕ-М-1 |
| | 150 | 155 | | 9 | | | РЕ-С-1,5 |
| | | | | | | | РЕ-М-1,5 |
| | 200 | 213 | | 12 | | | РЕ-С-2 |
| | | | | | | | РЕ-М-2 |
| | 250 | 267 | | 15 | | | РЕ-С-2,5 |
| | | | | | | | РЕ-М-2,5 |
| 901-4-96с.86 | 500 | 451 | 12 | 12 | 3,6 | 7; 8; 9 | РЕ-С-5 |
| | | | | | | | РЕ-М-5 |
| | 700 | 692 | | 18 | | | РЕ-С-7 |
| | | | | | | | РЕ-М-7 |
| | 900 | 932 | | 24 | | | РЕ-С-10 |
| | | | | | | 7; 8 | РЕ-М-10 |
| | 1200 | 1172 | | 30 | | | РЕ-С-12 |
| | | | | | | | РЕ-М-12 |
| 901-4-97с.86 | 1400 | 1413 | 18 | 18 | 4,8 | 7; 8; 9 | РЕ-С-14 |
| | | | | | | 7; 8 | РЕ-М-14 |
| | 1900 | 1900 | | 24 | | | РЕ-С-19 |
| | | | | | | | РЕ-М-19 |
| | 2400 | 2394 | | 30 | | | РЕ-С-24 |
| | | | | | | | РЕ-М-24 |
| 901-4-98с.86 | 2500 | 2530 | 24 | 24 | 4,8 | 7; 8 | РЕ-С-25 |
| | | | | | | | РЕ-М-25 |
| | 3200 | 3213 | | 30 | | | РЕ-С-32 |
| | | | | | | | РЕ-М-32 |
| | 3900 | 3877 | | 36 | | | РЕ-С-39 |
| | | | | | | | РЕ-М-39 |
| 901-4-99с.86 | 5000 | 4873 | 36 | 30 | 4,8 | 7; 8 | РЕ-С-50 |
| | | | | | | | РЕ-М-50 |

1. Конструкции резервуаров проверены расчетом на максимальную для данного исполнения сейсмичность при повторяемости землетрясений 2 и грунтах II категории по сейсмическим свойствам в соответствии со СНиП II-7-81.
2. Индексы марки обозначают:
   РЕ- резервуар;
   Буквы С или М- расположение расчетного Ур. гр. вод над верхом днища; С-до 0,2м включительно; М-до 2,0м;
   Цифровой индекс- емкость резервуара в сотнях м³

Конструкции данного проекта аналогичны конструкциям типовых проектов резервуаров для обычных условий ТП901-4-65.83... 901-4-63.83. Сейсмические условия учтены следующими дополнительными мероприятиями:

— для обеспечения работы покрытия как жесткого диска устраиваются шпонки в стыках плит, монолитная обвязка стен в уровне покрытия по буквенным осям, укладка арматурных стержней в стыках плит;

— усилена анкеровка закладных изделий, передающих горизонтальные сейсмические усилия от диска покрытия на стены;

— приняты марки сталей и электродов для их сварки, обеспечивающие восприятие динамических нагрузок;

— в стенах предусмотрен дополнительный арматурный пояс с сваркой накладок во всех стыках стеновых панелей;

— в емкостях 2500 м³ и более применены гибкие перегородки из полиэтиленовой пленки вместо железобетонных перегородок и переливное устройство из стальной трубы вместо железобетонной;

— внесены изменения в конструкцию устройств для обмена воздуха и др.

## 3. Основные расчетные положения

Конструкции резервуаров рассчитаны на основные сочетания нагрузок по расчетным схемам, изображенным на рис 1. Нормативные значения нагрузок и коэффициенты перегрузки приведены в таблице 2. Нагрузки от грунта определены при характеристиках грунтов обратной засыпки, принятые по серии 3.900-3. Нормативные характеристики грунтов основания приняты: угол внутреннего трения $\varphi^н=26°$; удельное сцепление $C^н=2$ кПа (0,02 кгс/см²); модуль деформации $E=14,7$ мПа (150 кгс/см²); плотность $\gamma=1,8$ т/м³; коэффициент безопасности по грунту $K_г=1$.

При расчете плит покрытия на одновременное воздействие

1ый расчетный случай (эксплуатационный) — резервуар обсыпан грунтом, не залит водой

2ой расчетный случай (испытательный) — резервуар залит водой, но не обсыпан грунтом

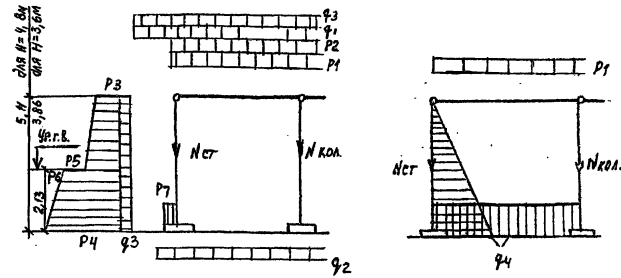



Рис.1 Схемы основных сочетаний нагрузок

горизонтального растягивающего усилия от воды в резервуаре и полной вертикальной нагрузки на покрытии учтено минимальное разгружающее влияние бокового давления грунта на стену при коэффициенте перегрузки 0,9 и расчетном угле внутреннего трения $\varphi_р=1,1\varphi^н$. Плиты покрытия и ригели проверены на одновременное воздействие горизонтального растягивающего усилия от воды в резервуаре при испытании и от собственного веса покрытия с временной нагрузкой на нем 1,47 кПа (0,15 тс/м²).

Расчетом на ЭВМ по программе „РАЕМ-81", разработанной Харьковским водоканалпроектом, определены усилия в стенах и днище из условия их совместной работы при шарнирном сопряжении стен с покрытием и при упругом основании днища с коэффициентом постели 19,6 × 10⁶ Н/м³ (2 кгс/см³)

## Таблица 2

| Вид и наименование нагрузок | | Обозначение на схеме | Коэф. перегрузки | Нормативные нагрузки, кПа (тс/м²) для резервуаров со стенами высотой: 3,6 м | 4,8 м | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Вертикальные нагрузки от всего: | Постоянные | | | | | |
| | покрытия с гидроизоляцией | $P_1$ | | 3,5 (0,36) | | |
| | стен к Н/пм (тс/пм) | Nст | 1,1 (0,9) | 15,9 (1,62) | 24,2 (2,46) | |
| | колонн с фундаментами кН (тс) | N кол | | 55,0 (5,61) | 59,9 (6,11) | |
| | днища | P дн | | 3,4 (0,35) | | |
| | грунтовой обсыпки покрытия | $P_2$ | 1,15 (0,9) | 17,6 (1,80) | | для испол. -М-5...50 |
| | | | | 8,8 (0,90) | | для испол. -С;-М-0,5...2,5 |
| Боковое давление грунта на стену | | $P_3$ | | 7,8 (0,79) | | |
| | | $P_4$ | | 18,1 (1,84) | 24,3 (2,48) | |
| | | $P_5$ | | 7,6 (0,77) | 10,6 (1,08) | для испол. -М- |
| | | $P_6$ | | 15,3 (1,56) | 14,8 (1,51) | |
| Вертикальное давление грунта засыпки на консоль фундамента | | $P_7$ | | 89,8 (9,15) | 111,0 (11,31) | |
| | | | | 77,6 (7,92) | 98,1 (10,00) | для испол. -С- |

| Вид и наименование нагрузок | Обозначение на схеме | Коэф. перегрузки | Нормативные нагрузки, кПа (тс/м²) для резервуаров со стенами высотой: 3,6 м | 4,8 м | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|
| Временные длительные | | | | | |
| снеговая нагрузка для IV р-на - длительно действующая часть | $q_1$ | 1,4 | 0,74 (0,075) | | |
| Давление грунтовых вод на днище | $q_2$ | 1,1 | 22,8 (2,33) | 23,3 (2,38) | для испол. -М- |
| Временные кратковременные | | | | | |
| снеговая нагрузка для IV р-на - полная величина | $q_1$ | 1,4 | 1,5 (0,15) | | |
| Временная нагрузка на поверхности обваловки или вакуум | $q_3$ | 1,2 | 1,0 (0,10) | | |
| Давление воды, залитой в необвалованный резервуар при испытании | $q_4$ | 1,0 | 35,7 (3,64) | 47,5 (4,84) | |

В расчете учтена также эквивалентная нагрузка от строительных механизмов на поверхности обваловки 2,45 кПа (0,25 тс/м²), при этом не учитываются нагрузки $q_1$; $q_3$; $q_4$

а также в фундаментах колонн.

Колонны и их фундаменты рассчитаны на вертикальную нагрузки от покрытия с учетом случайного эксцентриситета. Расчетная схема колонны- шарнирное опирание вверху и жесткое защемление внизу.

Конструкции резервуаров рассчитаны также на особое сочетание нагрузок с учетом сейсмических нагрузок, схема которых изображена на рис.2.

Расчет произведен в соответствии с указаниями СНиП II-7-81 „Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования" сейсмические нагрузки приняты с коэффициентом 1,2, учитывающим необходимость нормального функционирования резервуара при ликвидации последствий землетрясений. Нагрузки возникающие при сейсмическом воздействии, учитывались при определении устойчивости резервуара в целом, а также при определении прочности и устойчивости отдельных конструктивных элементов и их соединений.

Для резервуара в целом расчетная схема при сейсмическом воздействии принята в виде защемленной в основание консоли с массой, сосредоточенной на ее свободном конце. Для стен и колонн расчетная схема принята в виде балки, защемленной в днище и шарнирно опертой верхним концом, нагруженной распределенной сейсмической нагрузкой.

Горизонтальная сейсмическая нагрузка, действующая на покрытие передается на опорные конструкции диском покрытия.

Все конструкции проверены по огибающим эпюрам усилий 1го и 2го расчетных случаев основных сочетаний нагрузок на совместное воздействие сейсмических нагрузок с нагрузками статическими.

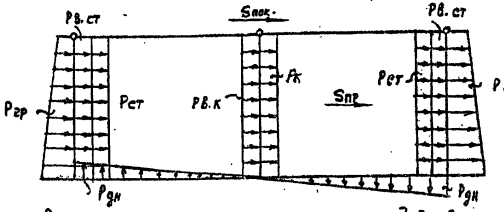



Рис.2 Схема сейсмических нагрузок, действующих на резервуар

Здесь:

$S_{пок}$ - инерционная нагрузка от веса покрытия (включая нагрузку, расположенную на нем)

$S_{пр}$ - то же от веса продольных стен

$Р_{ст}$, $Р_к$ - то же от веса поперечных стен и колонн

$Р_{гр}$ - сейсмическое активное боковое давление грунта

$Р_{в.ст}$; $Р_{в.к}$ - гидродинамическое давление воды на стены и колонны резервуара

$Р_{дн}$ - то же на днище. резервуара

Сборные железобетонные конструкции проверены также на усилиях, возникающие в стадии изготовлений, транспортирования и монтажа. Усилия от изменения температуры трубопроводов (в том числе воздуховодов) и деформации их основания в расчете не учитывались. Эти воздействия должны быть исключены при привязке проекта к конкретным площадкам следующими конструктивными мероприятиями:

устройством компенсаторов или компенсирующих устройств на трубопроводах;

укладкой трубопроводов на основании из песчаного



Копир. Лаврушина

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

или песчано-гравелистого грунта или местного грунта с повышенными требованиями к его уплотнению;

— заделкой труб в стенах при помощи тиоколовых герметиков. Допускается при привязке проход труб через стены осуществлять при помощи сальников;

— другими мероприятиями в случае особых местных условий.

Подбор сечений конструкций произведен в соответствии с требованиями СНиП 2.03.01-84 „Бетонные и железобетонные конструкции". При этом раскрытие трещин не превышает:

— 0,2мм - длительное раскрытие трещин (от давления грунта на опорожненный резервуар);

— 0,3мк - кратковременное раскрытие трещин (от давления воды на необсыпанный резервуар во время гидравлических испытаний).

## 4. Защита конструкций от коррозии

В проекте принято, что грунты и грунтовые воды не агрессивны по отношению к железобетону. Влажная воздушная среда в резервуаре с содержанием хлора и других агрессивных газов в малых концентрациях оценивается по СНиП II-28-73* как слабоагрессивная по отношению к железобетону.

По отношению к металлоконструкциям вода и воздушное пространство в резервуаре оценивается как среднеагрессивная среда. Проектом предусмотрены следующие антикоррозионные мероприятия:

— бетоны повышенной плотности марки В6 по водонепроницаемости для стен, покрытий и колонн;

— обетонирование или металлизация всех закладных и соединительных изделий;

— окраска всех необетонированных металлоконструкций и трубопроводов.

Закладные изделия железобетонных конструкций и соединительные изделия, а так же другие стальные элементы, оговоренные на соответствующих чертежах проекта, подлежат защите от коррозии слоем алюминия или цинка толщиной 200мкм, наносимого методом металлизации. Необетонируемые металлоконструкции (лестницы, люки) подлежат окраске за 4 раза эмалью ХС-710 по одному слою краски ХС-720 ОЛ и грунта ВЛ-023. Трубопроводы окрасить тремя слоями лака ХС-76 на растворителе Р-4 по слою грунта ХС-04.

## 5. Оборудование резервуара

Резервуары оборудуются:

— подводящим (подающим) трубопроводом;
— отводящим трубопроводом;
— переливным устройством;
— спускным (грязевым) трубопроводом;
— промывочным устройством;
— устройствами для впуска и выпуска воздуха при наполнении и опорожнении резервуара;
— устройствами для автоматического измерения и сигнализации уровня воды в резервуаре;
— люками-лазом;
— лестницами

Подводящий трубопровод при диаметре 100 ... 400 мм вводится в резервуар через стену и представляет собой вертикальную трубу с водосливной воронкой. При диаметре 500 ... 1000 мм подводящий трубопровод вводится в резервуар через днище в вертикальную приемную камеру-успокоитель прямоугольного сечения.

В резервуарах воды питьевого качества для сохранения запаса воды в резервуаре при аварии на линии подачи, а также в резервуарах, устанавливаемых в узле фильтровальной станции для обеспечения постоянного режима работы фильтров, верх воронки или кромки приемной камеры следует располагать на 5... 10 см выше максимального уровня.

В резервуарах производственной воды допускается снижение отметки верха воронки или камеры до уровня неприкасновенного противопожарного запаса.

Отводящий трубопровод вмонтирован непосредственно в днище резервуара и представляет собой сварную конструкцию из стальной трубы с наклонным входным участком и косыми срезами деталей. Вход в отводящий трубопровод приподнят над днищем, оборудован сороудерживающей решеткой из стальных прутьев. Площадь входного эллипса в 1,5 раза больше площади поперечного сечения трубы. Все это обеспечивает оптимальные гидравлические условия отведения воды, исключает подсос воздуха и предохраняет насос от завоздушивания.

Равномерность обмена воды в резервуаре и предотвращение образования застойных зон обеспечивается соответствующим размещением подающего и отводящего трубопроводов, а в резервуарах емкостью 2500... 5000 м³ устройством специальных продольных перегородок направляющих потоки воды от подачи к разбору.

Переливное устройство гарантирует резервуар от переполнения. Водосливная кромка устройства рассчитывается на пропуск разности расходов среднесуточной подачи (4,11%) и минимального водоразбора (25%) т.е. 1,61% суточного расхода. Удельный расход перелива с 1-м принят равным 0,05 м³/с, что по формуле водослива соответствует слою воды 0,08 м.

Для труб диаметром 100-400 мм переливное устройство выполнено в виде трубопровода, введенного в резервуар через стену, на конце вертикальной части которого находится водосливная воронка. В резервуарах питьевой воды на вертикальной части переливного устройства выполняется гидравлический затвор с высотой водяной пробки не менее 500 мм, исключающий контакт с окружающей атмосферой.

При диаметре 500-800 мм переливной трубопровод вводится через днище. В этом случае переливное устройство представляет собой следующую конструкцию: сварная деталь из трубы, расположенная под днищем резервуара в обетонке и выполняющая функцию гидрозатвора, переливная камера из вертикальной трубы диаметром 1200 или 1400 мм.

Отметка верха переливного устройства на 10 см выше максимального уровня воды в резервуаре при автоматическом режиме контроля уровней или на отметке максимального уровня воды в резервуаре при отсутствии режима автоматики. Спускной (грязевой) трубопровод предназначен для спуска минимального объема воды после отключения насосов при опорожнении резервуара, а также для отвода грязевых вод при профилактической чистке резервуара.

Спускной трубопровод диаметром 100 или 200 мм расположен под днищем резервуара, обетонирован и имеет наклонный участок с выходом на уровень днища.

Сток грязевых вод к спускному трубопроводу обеспечивается набетонкой. В резервуарах емкостью 50... 2500 м³ смыв осадка осуществляется брандспойтом, шлак которого спускается через люк-лаз. В резервуарах емкостью 2500 ... 5000 м³ на днище смонтируется стационарный промывочный водопровод присоединенный к технологическому водопроводу площадки.

Ввод водопровода расположен по днищу резервуара.

Конструкция устройства для выпуска и впуска воздуха при наполнении и опорожнении резервуара выполняется в зависимости от его назначения:

— в резервуарах производственной воды в виде колонки из стальной трубы с зонтом;
— в резервуарах питьевой воды - специальная система обмена воздуха (см. раздел 6).



Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Копир. Лавруткина

Формат А3

Люки-лазы с лестницами обеспечивают периодическое обслуживание и профилактику резервуаров. Освещение внутри резервуара предусматривается с помощью переносных светильников на гибком кабеле, питаемых через переносные понижающие трансформаторы 380/220/12 в, устанавливаемые около лазов.

В зависимости от назначения резервуаров принимается различная степень обеспечения контроля и сигнализации уровней воды в резервуаре.

## 6. Специальные мероприятия для резервуаров воды питьевого качества

Для резервуаров воды питьевого качества проектом предусмотрен ряд специальных мероприятий, исключающих прямой контакт внутреннего пространства резервуара с атмосферным воздухом, а именно:

— оборудование резервуаров специальной системой обмена воздуха через фильтры-поглотители, устанавливаемые в отдельных камерах;
— герметизация ограждающих конструкций;
— установка герметичеких люков-лазов;
— монтаж устройств для отбора воды в передвижную или переносную тару вне резервуара.

Устройства для очистки поступающего в резервуар воздуха разработаны институтом „Гипрокоммунводоканал" в типовых проектах „Фильтры-поглотители для резервуаров чистой воды" в двух вариантах:

— с клапанами избыточного давления для районов с расчетной зимней температурой ниже -5°С (ТП 0901-9-8.83... 11.83)
— без клапанов для районов с зимней температурой выше -5°С (ТП 0901-9-1.83... 4.83).

При функционировании фильтров-поглотителей величина давления (разрежения) воздуха в резервуаре не должна превышать ±100 мм водяного столба. (1 кПа).

Воздухообмен между фильтрами-поглотителями и резервуаром осуществляется стальным воздуховодом, который вводится в плиту покрытия через отверстие с герметичной заделкой. Камеры и воздуховоды располагаются в обсыпке, объединенной с обсыпкой резервуара. Строительство камер ФП над трубопроводами не допускается.

Марки камер, номера типовых проектов и примеры рекомендуемых компоновочных схем даны на листах 13...16.

Отбор воды в передвижную и переносную тару осуществляется из отводящего трубопровода. Устройства для отбора располагаются в колодцах вне резервуара. В передвижную тару вода отбирается автонасосом из гидранта, смонтированного со стендером в колодце на ответвлении d 100 отводящего трубопровода. В переносную тару вода отбирается из мокрого колодца, ограждающие конструкции которого герметизированы аналогично конструкциям резервуара. Колодец оборудован герметичным люком с патрубком для присоединения ручного насоса. При значительной длине ответвления для отбора воды на нем вблизи места врезки в отводящий трубопровод монтируется дополнительная отключающая задвижка в отдельном колодце.

чертежи устройств для отбора воды из резервуара даны на листе 14. Колодцы с устройствами располагаются на специальной площадке для подъезда автотранспорта.

Расположение вышеуказанных устройств и площадок уточняется при привязке проекта и решении генплана.

## 7. Указания по привязке

1. В соответствии с назначением резервуара на основании гидравлических расчетов совместной работы резервуаров с насосными станциями, водоводами и сетью определяется суммарный объем запасно-регулирующих емкостей, в который должны включаться противопожарный, регулирующий, неприкосновенный, аварийный объем воды, а также объем воды на собственные нужды станции водоподготовки. Исполнение резервуара выбирается по его фактической емкости.

2. При проектировании резервуаров воды питьевого качества необходимо учитывать требования, изложенные в разделе 6. При привязке ТП 901-9-1.83...9.83 или ТП 901-9-8.83... 11.83 необходимо предусмотреть антисейсмические мероприятия в строительной части камер фильтропоглотителей в соответствии со СНиП II-7-81.

3. В соответствии со схемой движения воды принимается расположение резервуаров на генплане и корректируется в случае необходимости проектная обвязка трубопроводов.

4. В каждом конкретном случае диаметры всех трубопроводов, а также длина водослива переливного устройства уточняются расчетом.

При использовании резервуаров в качестве противопожарных необходимо разработать устройство для отбора воды из них на нужды пожаротушения в соответствии с п.9.32 СНиП 2.04.02-74 „Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

6. В зависимости от принятых режимов заполнения и опорожнения воды проверяется безопасность конструкций при обмене воды в резервуаре. Вакуум и избыточное давление не должны превышать 100 мм водяного столба. (1 кПа).

7. Устанавливаются уровни воды в резервуаре (максимальный, минимальный, противопожарного и аварийного запаса) и средства контроля и сигнализации этих уровней. По таблице 4 в соответствии с принятым сочетанием датчиков выбираются установочные чертежи, чертежи деталей и соответствующее исполнение строительного чертежа камеры приборов.

8. При условиях эксплуатации (температура наружного воздуха, периодичность обмена воды), отличающихся от принятых в проекте, следует пользоваться данными таблицы 3.

## Необходимая толщина грунтовой засыпки покрытия, м (не менее)

Таблица 3

| Расчетная зимняя температура наружного воздуха °С | | от -30 до -40 | | от -20 до -30 | | Выше -20 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Температура поступающей воды °С | | +5 | +1 | +5 | +1 | +5 | +1 |
| Периодичность обмена объема воды | 1 раз в 10 суток | 1 | — | 1 | — | 0,5 | 1 |
| | 1 раз в 5 суток | 0,5 | 0,75 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| | 1 раз в сутки | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

Альбом I

ТП 901-4-99с.86

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

9. На основании изысканий устанавливается расчетный уровень грунтовых вод с учетом возможного обводнения площадки в период эксплуатации. При необходимости назначаются мероприятия по его понижению.

10. В зависимости от вертикальной посадки резервуаров, вида грунтов, наличия обводнения и способов выполнения земляных и монтажных работ подсчитываются объемы земляных работ и назначаются методы водопонижения. Работы учитываются в смете.

11. В зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха уточняется марка бетонных конструкций по морозостойкости в соответствии с таблицей 42 СНиП 2.04.02.84.

12. При наличии агрессивных грунтов или агрессивных вод должны предусматриваться необходимые мероприятия в соответствии с главой СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".

13. В чертежи вносятся:

— данные в рамки, имеющиеся на чертежах (марка резервуара, его длина отметка днища и ур. гр. вод, толщина грунтовой обсыпки покрытия);

— номера цифровых разбивочных осей;

— необходимые изменения в соответствии с указаниями по привязке;

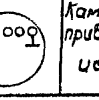
14. Зачеркиваются данные, не относящиеся к принятому исполнению резервуара.

15. Заполняются штампы привязку.

При привязке альбома VI „Технологические трубопроводы и сигнализация для резервуара емк. 50-20000м³" отметка верха воронки или кромки камеры приняты в соответствии со СНиП 2.04.02-84 (см. раздел 5 данного альбома).

## Таблица 4

| №№ п/п | Устанавливаемые датчики | Эскиз расположения датчиков в камере | Чертеж альбома № II строительный | VI установочный | III детали |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Комплект ЭРСУ-3 |  | камера приборов, исп. 3 | л. 4 | 6,000<br>6,100 |
| 2 | Два комплекта ЭРСУ-3 |  | камера приборов, исп. 5 | л. 4 | 6,000<br>6,100 |
| 3 | ЭИУ-2 |  | камера приборов, исп. 1 | л. 4 | 6,000<br>6,100 |
| 4 | Комплект ЭРСУ-3 и ЭИУ-2 |  | камера приборов, исп. 4 | л. 4 | 6,000<br>6,100 |
| 5 | Два комплекта ЭРСУ-3 и ЭИУ-2 |  | камера приборов, исп. 5 | л. 4 | 6,000<br>6,100 |
| 6 | РУС-0 |  | камера приборов, исп. 1 | л. 3; 4 | 6,000<br>6,100<br>6,200 |
| 7 | Комплект ЭРСУ-3 и РУС-0 |  | камера приборов, исп. 4 | л. 3; 4 | 6,000<br>6,100<br>6,200 |

| №№ п/п | Устанавливаемые датчики | Эскиз расположения датчиков в камере | Чертеж альбома № II строительный | VI установочный | III детали |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Два комплекта ЭРСУ-3 и РУС-0 |  | камера приборов, исп. 6 | л. 3; 4 | 6,000<br>6,100<br>6,200 |
| 9 | УКС-1 |  | камера приборов, исп. 1 | л. 3; 4 | 6,000<br>6,100<br>6,300 |
| 10 | Два УКС-1 |  | камера приборов, исп. 2 | л. 3; 4 | 6,000<br>6,100<br>6,300 |
| 11 | УКС-1 и ЭИУ-2 |  | камера приборов, исп. 2 | л. 3; 4 | 6,000<br>6,100<br>6,300 |
| 12 | Два УКС-1 и ЭИУ-2 |  | камера приборов, исп. 3 | л. 3; 4 | 6,000<br>6,100<br>6,300 |
| 13 | УКС-1 и РУС-0 |  | камера приборов, исп. 2 | л. 3; 4 | 6,000<br>6,100<br>6,200<br>6,300 |
| 14 | Два УКС-1 и РУС-0 |  | камера приборов, исп. 3 | л. 3; 4 | 6,000<br>6,100<br>6,200<br>6,300 |

## Пример расположения камеры ФП и резервуара

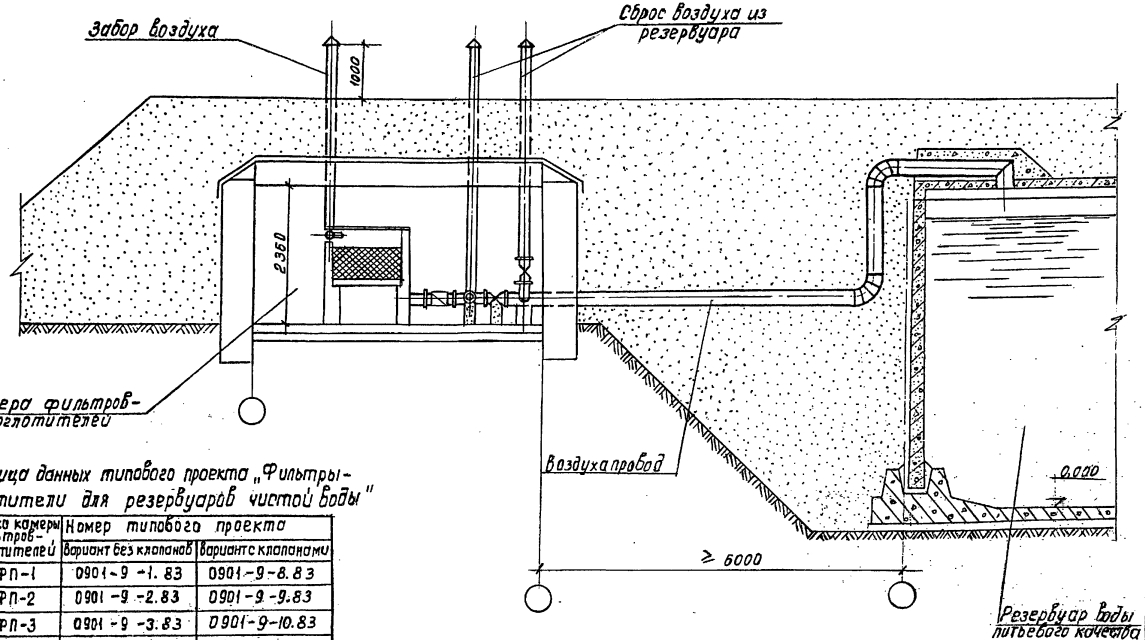


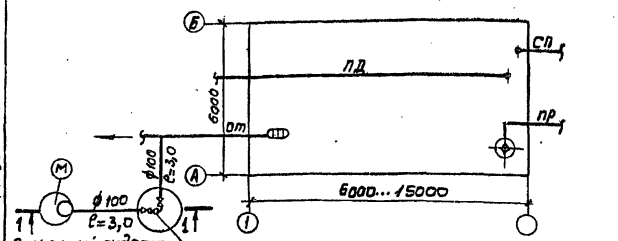

Таблица данных типового проекта „Фильтры-поглотители для резервуаров чистой воды"

| Марка камеры фильтров-поглотителей | Номер типового проекта | |
|---|---|---|
| | вариант без клапанов | вариант с клапанами |
| КФП-1 | 0901-9-1.83 | 0901-9-8.83 |
| КФП-2 | 0901-9-2.83 | 0901-9-9.83 |
| КФП-3 | 0901-9-3.83 | 0901-9-10.83 |
| КФП-4 | 0901-9-4.83 | 0901-9-11.83 |

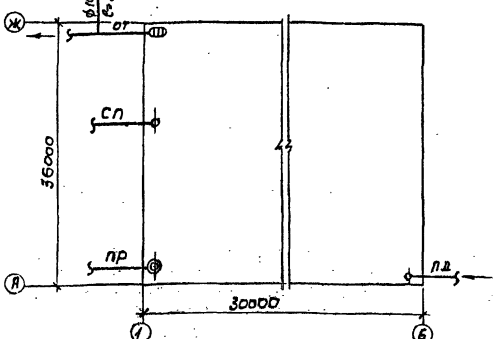
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

# Устройства для отбора воды из резервуаров в передвижную и переносную тару

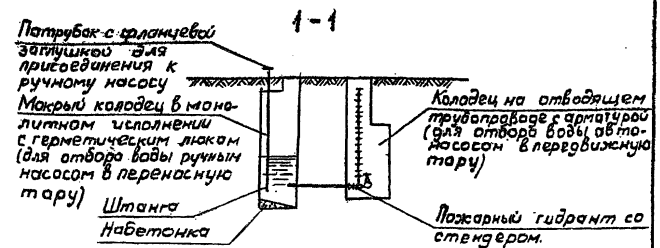
## План резервуара емк. 100 ... 250 м³




## План резервуара емк. 5000 м³




## 1-1




## Условные обозначения.

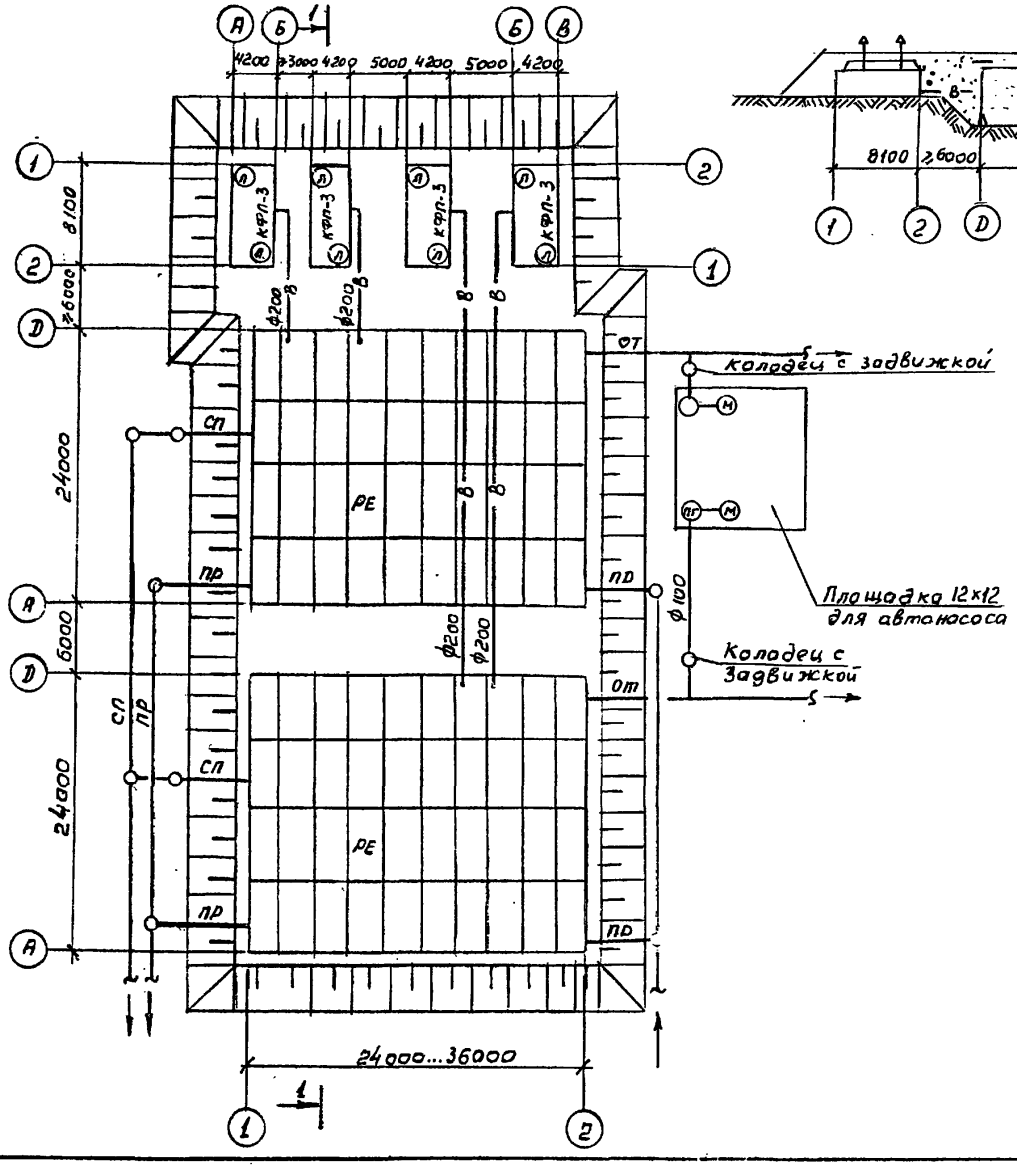
| | |
|---|---|
| —ПД— | Подводящий трубопровод |
| —От— | Отводящий трубопровод |
| —ПР— | Переливной трубопровод |
| —СП— | Спускной трубопровод |
| КФП | Камера фильтров-поглотителей |
| —В— | Воздухопровод |
| Л | Камера лаза |
| А | Камера приборов контроля уровня воды |
| —В—Л | Камера лаза с вентиляцией |
| —В— | Плита перекрытия с вентиляцией |
| —○— | Колодец на трубопроводе |
| —ПГ— | Колодец с пожарным гидрантом для отбора воды автонасосом |
| —М— | Мокрый колодец для отбора воды ручным насосом |



Альбом I
ТП 901-4-99 с. 86
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

# Рекомендуемая компановочная схема резервуаров чистой воды емкостью 2500...3900м3






1-1

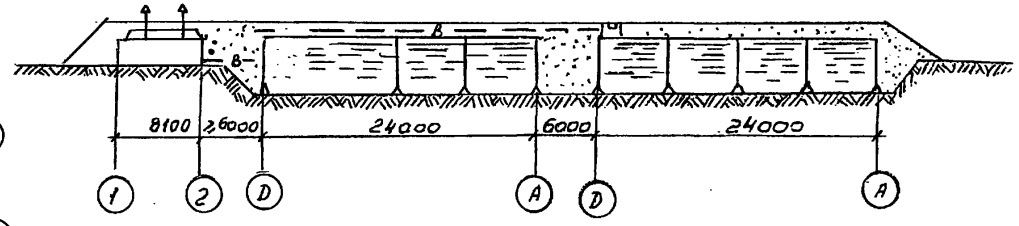
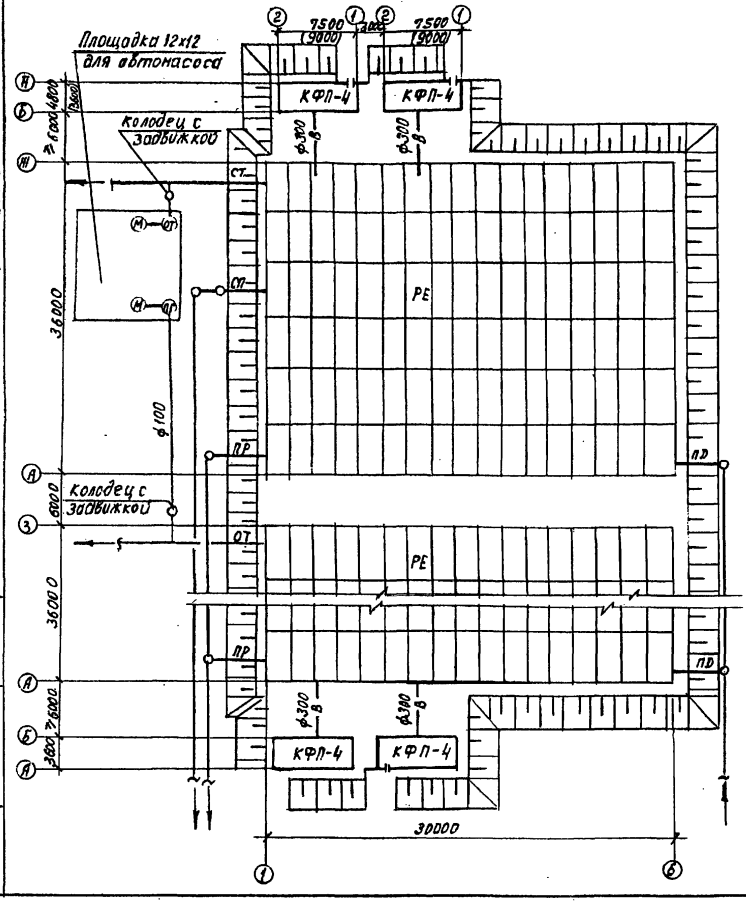



Таблица оборудования резервуаров камерами Фл

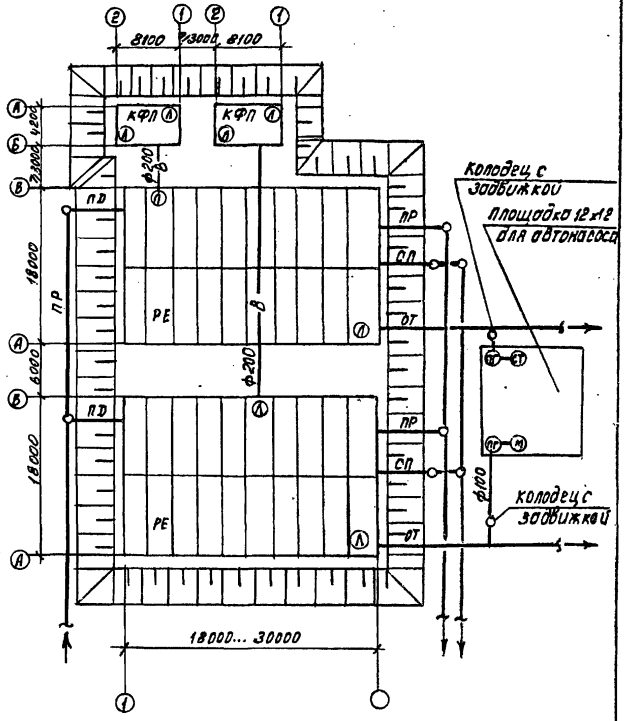
| Номинальная емкость резервуара м3 | Марка камеры фильтров поглотителей | Количество камер на резервуар |
|---|---|---|
| 50 | КФП-1 | 1 |
| 100 | " | " |
| 150 | " | " |
| 200 | " | " |
| 250 | " | " |
| 500 | " | " |
| 700 | " | " |
| 1000 | КФП-2 | " |
| 1200 | " | " |
| 1400 | " | " |
| 1900 | КФП-3 | " |
| 2400 | " | " |
| 2500 | " | 2 |
| 3200 | " | " |
| 3900 | " | " |
| 5000 | КФП-4 | " |

# Рекомендуемые компоновочные схемы резервуаров чистой воды

## емк. 5000 м³




## емк. 1400 ... 2400 м³






Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

## 8. Основные положения по производству работ

В основных положениях приведены рекомендации по производству строительно-монтажных работ принципиального характера, на основании которых осуществляется как привязка настоящего типового проекта к конкретной стройплощадке, так и разработка в дальнейшем строительной организацией проекта производства работ.

При возведении резервуаров выполняется следующий комплекс основных строительно-монтажных работ:

подготовительные;
земляные;
бетонные и железобетонные;
монтаж сборных железобетонных элементов;
испытания резервуаров.

### 8.1. Подготовительные работы

1. Сооружаются временная подъездная автодорога и площадки для складирования строительных материалов.

2. Организуется временное обеспечение строительства энергетическими ресурсами, водой.

### 8.2. Земляные работы

1. Растительный грунт снимается бульдозером Д-271А, перемещается на 10м в валы, затем экскаватором-прямая лопата типа Э0-4111Б(с) грузится на автотранспорт и отвозится в отвал на 1км. Дальнейшее его использование определяется „Балансом земляных масс."

2. Разработка минерального грунта в котловане резервуаров производится экскаватором-обратная лопата типа Э0-4111Б(с) на проектную глубину с оставлением недобора 25см, который разрабатывается бульдозером типа Д3-101А. Грунт на автосамосвалах перемещается во временный отвал или оставляется на площадке в зависимости от места его складирования, определенного в „Балансе земляных масс".

3. Подача грунта для обратной засыпки стен производится тем же бульдозером. Грунт послойно разравнивается и уплотняется ручными пневмотрамбовками до К=0,95. При устройстве обсыпки стен резервуаров грунт для нее подается грейфером Э0-4111Б(с), послойно разравнивается бульдозером в нижней части обсыпки и вручную в верхней части без специального уплотнения, при этом должны быть приняты меры, обеспечивающие сохранность изоляции стен резервуаров. во время обсыпки не допускается размещение бульдозера ближе 1м от стены. Планировку откосов обсыпки стен рекомендуется производить при помощи экскаватора-планировщика Э0-3322.

4. При устройстве обсыпки покрытия резервуаров грунт для нее подается тем же грейфером Э0-4111Б(с) и распределяется по всей площади покрытия на проектную толщину малогабаритным бульдозером типа Д3-37 на базе трактора МТЗ-50 (весом ~3т). Минимальная допустимая толщина грунта на покрытии,



Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

по которой разрешается перемещение указанного выше бульдозера, составляет 0,3м.

Установка этого бульдозера непосредственно на железобетонные плиты покрытия резервуаров, применение более тяжелого бульдозера, а также местное скопление грунта, превышающее проектную толщину грунта более чем на 20%, категорически запрещается. Для резервуаров емкостью до 300м$^3$ разравнивание грунта на покрытии рекомендуется производить вручную. Для крепления поверхности обваловки резервуара используется местный растительный грунт.

5. При разработке котлованов резервуаров шириной 18 и 24м выполняется по одному съезду, при ширине 36м - два съезда.

По этим съездам устраиваются сквозные автодорожные проезды с проезжей частью из сборных железобетонных дорожных плит шириной 1,5м. При наличии в основании глинистых грунтов под эти плиты укладывается подстилающий слой из дренирующих грунтов (песок, гравийная масса), толщина которого определяется по расчету.

6. При наличии грунтовых вод необходимо предусматривать осушение котлована средствами открытого водоотлива (для связных грунтов) или глубинного водопонижения (для песчаных грунтов).

Проект осушения котлована разрабатывается при привязке типового проекта.

## 8.3 Бетонные и железобетонные работы

1. Укладку бетонной смеси в бетонную подготовку резервуаров рекомендуется производить при помощи автомобильного крана типа КС-4371 грузоподъемностью 16т и опрокидных бадей емкостью 0,4м$^3$, загружаемых бетонной смесью непосредственно из автосамосвалов. Перемещение этого крана осуществляется по указанным проездам.

Укладка бетонной смеси в резервуары шириной 6 и 12м, а также в крайние пролеты между буквенными осями резервуаров шириной 18, 24 и 36м осуществляется краном КС-4371 грузоподъемностью 16т по временной автодороге, сооружаемой по бровке котлована.

2. Уплотнение бетонной смеси производится поверхностными электровибраторами типа „Э-413".

3. После набора прочности бетонной подготовки не менее 147,1 кПа (15кгс/см$^2$) производится установка арматуры и опалубки при помощи того же автомобильного крана.

Подача и укладка бетонной смеси в днище резервуаров производится способами, описанными выше для бетонной подготовки, при этом проезд по днищу допускается только по дорожным плитам, уложенным по слою песка.



Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

4. Укладка бетонной смеси в днище в пределах полос, ограниченных буквенными осями резервуаров, должна производиться непрерывно после устройства рабочих швов.

5. Предусмотренную проектом обработку монолитных железобетонных конструкций и стыков сборных элементов выполнять по затирке цементным раствором или по слою торкрет-штукатурки. Затирка производится только после удаления с этих поверхностей цементной пленки / пескоструйным аппаратом, металлическими щетками и пр./.

### 8.4. Монтаж сборных железобетонных элементов.

1. Монтаж фундаментов, колонн, плит покрытия рекомендуется производить „с колес" при помощи монтажного стрелового крана на гусеничном ходу типа КС-5573 грузоподъемностью 25т после того, как бетон днища резервуаров в очередной полосе, ограниченной буквенными осями, наберет прочность не менее 70% от проектной. При этом проезд по днищу допускается только по дорожным плитам, уложенным по слою песка. Проезд транспортных средств и монтажных механизмов по самому днищу запрещается

2. Наружные стеновые панели рекомендуется монтировать краном КС-5573 от углов к середине. При этом следует обращать внимание на особую точность монтажа угловых блоков.

3. Сборные стеновые панели устанавливаются в паз днища на выравнивающий слой сырого цементного раствора толщиной 50 мм (в плотном состоянии слой цементного раствора равен 30 мм), закрепляются в проектном положении деревянными клиньями твердых пород и соединяются между собой арматурными накладками. Замоноличивание паза выполняется бетоном марки В25, напрягающем цементе или расширяющемся портландцементе на мелком заполнителе.

4. Вертикальные стыки между стеновыми панелями замоноличиваются механизированным способом. В соответствии „Рекомендациями по замоноличиванию стыков шпоночного типа в сборных железобетонных водосодержащих емкостях" ЦНИИпромзданий 1967г.

### 8.5 Испытания резервуаров

1. Гидравлическое испытание резервуаров должно производиться при положительной температуре наружной поверхности стен до устройства гидроизоляции и после завершения всего комплекса строительных работ в резервуарах.

2. К моменту проведения гидравлического испытания весь уложенный монолитный железобетон должен иметь 100% проектную прочность.

3. При проведении гидравлического испытания следует руководствоваться требованиями СНиП 3.05.04-85.



Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

4. После гидравлического испытания резервуара проводятся пневматические испытания на герметичность, в соответствии с „Временной инструкцией по испытанию резервуаров питьевой воды на герметичность", разработанной НИИКВОВ Академии коммунального хозяйства им. Памфилова. (123373 Москва, Волоколамское шоссе, 87).

## 8.6 Производство работ в зимнее время

Осуществлять строительство резервуаров в зимнее время не рекомендуется, однако при обоснованной необходимости такого строительства нужно учитывать следующие основные положения:

1. При наличии в грунтовом основании пучинистых грунтов необходимо в течение всего зимнего периода обеспечить защиту основания от промерзания посредством укрытия его или железобетонного днища, каким-либо утеплителем (снег, рыхлый грунт, шлак и пр.). Толщина принятого слоя утеплителя определяется в ППРе в соответствии с теплотехническим расчетом и возможностями конкретной строительной организации. Грунт засыпки и обсыпки не должен содержать смерзшихся комьев.

2. К моменту замораживания монолитный железобетон резервуаров должен иметь 100% проектную прочность.

3. Учитывая значительный модуль поверхности монолитного железобетонного днища рекомендуется применять предварительный электропрогрев бетонной смеси перед ее укладкой, а также способы прогрева уложенного бетона с использованием электрической энергии, пара или теплого воздуха.

## 8.7 Техника безопасности.

1. Запрещается установка и движение строительных механизмов и автотранспорта в пределах призмы обрушения котлована.

2. Запрещается разработка и перемещение грунта бульдозерами при движении на подъем или под уклон с углом наклона более указанного в паспорте машины.

3. Ходить по уложенной арматуре разрешается только по специальным мостикам шириной не менее 0,6 м.

4. Очистку сборных железобетонных элементов от грязи, наледи и пр. следует производить на земле до их подъема.

5. Запрещается пребывание людей на элементах и конструкциях во время их подъема, перемещения и установки.

Более подробный перечень требований по технике безопасности, которым следует руководствоваться при производстве всего комплекса строительно-монтажных работ по резервуарам, приведен в СНиП е III-4-80.

## Технико-экономические показатели строительно-монтажных работ

| NN п/п | Емкость резервуаров м³ | Объем строительно-монтажных работ тыс.руб | Продолжительность строительства мес. | Максимальная численность работающих чел | Удельная материалоемкость строительства на 1 рез. расход металла, т | расход цемента, т | расход лесоматериалов м³ | Материалоемкость строительства (на 1 млн. руб) расход металла, т | расход цемента, т | Расход лесоматериалов м³ | Удельная трудоемкость СМР (на 1 млн. руб. чел. - дн). |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 50 | 4.14 / 5.31 | 2.0 | 4 / 5 | 3,27 / 3,27 | 6,94 | 0,45 | 789,86 | 1676,33 / 1306,97 | 108,7 / 84,74 | 50242 / 48964 |
| 2 | 100 | 6.18 / 7.40 | 2.0 | 6 / 7 | 4,48 / 4,97 | 10,86 | 0,60 | 724,92 | 1757,28 / 1467,57 | 97,09 / 81,08 | 50485 / 49189 |
| 3 | 150 | 7.96 / 9.26 | 2.0 | 8 / 9 | 5,87 / 6,57 | 14,60 | 0,90 | 737,44 | 1834,17 / 1576,67 | 113,06 / 97,19 | 52261 / 50540 |
| 4 | 200 | 9.73 / 11.11 | 2.0 | 10 / 11 | 7,11 / 8,03 | 18,60 | 1,20 | 730,73 | 1911,61 / 1674,17 | 123,33 / 108,01 | 53443 / 51485 |
| 5 | 250 | 11.61 / 13.07 | 2.0 | 12 / 13 | 8,31 / 9,52 | 22,80 | 1,50 | 715,76 | 1963,82 / 1744,45 | 129,20 / 114,77 | 53747 / 51722 |
| 6 | 500 | 15.27 / 17.23 | 3.0 | 10 / 11 | 12,29 / 13,55 | 33,35 | 1,95 | 804,84 | 2184,02 / 1935,58 | 127,70 / 113,17 | 51081 / 49797 |
| 7 | 700 | 20.49 / 22.81 | 3.0 | 14 / 15 | 16,61 / 18,55 | 46,40 | 2,65 | 810,64 | 2264,52 / 2034,20 | 129,33 / 116,18 | 53294 / 51293 |
| 8 | 1000 | 25.89 / 29.52 | 3.0 | 17 / 20 | 21,60 / 23,60 | 59,90 | 3,30 | 834,30 | 2313,63 / 2029,13 | 127,46 / 111,79 | 51217 / 52846 |
| 9 | 1200 | 31.16 / 37.12 | 3.0 | 21 / 25 | 25,36 / 28,79 | 73,30 | 3,90 | 813,86 | 2352,37 / 1971,68 | 125,16 / 105,06 | 52567 / 52532 |
| 10 | 1400 | 35.15 / 40.87 | 3.5 | 20 / 23 | 30,55 / 33,37 | 79,40 | 4,50 | 869,13 | 2258,89 / 1942,74 | 128,02 / 110,11 | 51778 / 51211 |
| 11 | 1900 | 44.21 / 50.45 | 3.5 | 25 / 29 | 37,80 / 41,56 | 103,80 | 6,00 | 855,01 | 2347,86 / 2057,48 | 135,72 / 118,93 | 51459 / 52309 |
| 12 | 2400 | 53.24 / 60.25 | 3.5 | 30 / 34 | 45,05 / 50,22 | 127,10 | 7,50 | 846,17 | 2387,30 / 2109,54 | 140,87 / 124,48 | 51277 / 51353 |
| 13 | 2500 | 57.17 / 64.08 | 4.0 | 29 / 32 | 46,80 / 52,66 | 130,70 | 7,30 | 818,61 | 2286,16 / 2039,64 | 127,69 / 113,92 | 52755 / 51935 |
| 14 | 3200 | 67.90 / 75.42 | 4.0 | 34 / 38 | 55,63 / 62,96 | 157,40 | 8,70 | 819,29 | 2318,11 / 2086,98 | 128,13 / 115,35 | 52077 / 52400 |
| 15 | 3900 | 78.88 / 87.43 | 4.0 | 39 / 44 | 64,51 / 73,79 | 184,70 | 10,20 | 817,82 | 2341,53 / 2112,55 | 129,31 / 116,66 | 51420 / 52339 |
| 16 | 5000 | 97.06 / 106.80 | 4.5 | 43 / 47 | 77,10 / 84,35 | 231,20 | 12,50 | 794,35 | 2382,03 / 2164,19 | 128,79 / 117,04 | 51834 / 51489 |

Числитель – без подпора гр. вод, знаменатель – при подпоре гр. вод

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

## 9. Показатели результатов применения научно-технических достижений в строительных решениях проекта.

В настоящем разделе приведены показатели изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов на резервуар воды питьевого качества емк. 3200 м³ с сейсмичностью 8 баллов при расчетном уровне грунтовых вод не выше 0,2м над верхом днища резервуара.

Сопоставление проведено в соответствии с СН 514-79.

Одобрена техническим советом института Союзводоканалпроект
Протокол № 62 от 30 октября 1984г.
Верно: секретарь технического совета /Антропова Т. Б. (подпись)
Проект. орг. №

Перечень сравниваемых конструктивных элементов здания сооружения и видов работ для расчета основных показателей

Стройка типовой проект 901-4-98с.86
Объект резервуар для воды емк. 3200 м³ РЕ-С-32

| № п/п | Наименование конструктивных элементов здания, сооружения и видов работ | Единица измерения | Объемы применения по проектным решениям | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | при базисном техническом уровне (БТУ) | | при новом техническом уровне (НТУ) |
| | | | Объем | № проекта | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Резервуар для воды емк. 3000 м³ железобетонный прямоугольный заглубленный из сборных унифицированных конструкций для районов с сейсмичностью 8 и 9 баллов (факт. емк. 3310 м³) | шт | 1 резервуар | тп 901-4-70 | |
| 2. | Резервуар для воды прямоугольный железобетонный сборный емк. 3200 м³ для сейсмических районов | шт | | | 1 резервуар |

Главный инженер проекта /Филатов В.А/
(подпись)
20 ноября 1984г.



Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№

Альбом I

Проектный институт
Союзводоканалпроект

Проект: арх. №

# Объектная ведомость

## показателей изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ и затрат труда

Объект Резервуар для воды

Производственная мощность, общая площадь, емкость и т.д. $П_2$ 3200 м³ (факт. емк. 3213 м³)

Общая сметная стоимость $С_о$, тыс. руб.

В том числе строительно-монтажных работ $С_{см}$, тыс. руб. 67,38

Составлена в ценах на 1 января 1984г. Территориальный район 1-ый

Форма 3

| Локальная ведомость № (л.в.м) | Наименование сравниваемых основных конструктивных элементов и видов работ по базисному (БТУ) и новому (НТУ) техническому уровню. | Единица измерения | Расчетный объем применения | | На единицу измерения: Сметная стоимость, руб. | | На единицу измерения: Затраты труда чел.-дн. | | На расчетный объем применения: Сметная стоимость, руб | | На расчетный объем применения: Затраты труда чел.-дн. | | Изменение на объем применения по сравнению с базисным техническим уровнем (снижение (+) увеличение (-)): Сметной стоимости (графа 10 минус графа 11) руб | Изменение на объем применения по сравнению с базисным техническим уровнем (снижение (+) увеличение (-)): Затрат труда (графа 12 минус 13) чел.-дн. | Увеличение по социально-экономическим факторам (сэф): Сметной стоимости руб. | Увеличение по социально-экономическим факторам (сэф): Затрат труда чел.-дн. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | БТУ | НТУ | БТУ | НТУ | БТУ | НТУ | БТУ (графа 4х графу 6) | НТУ (графа 3х графу 7) | БТУ (графа 4х графу 8) | НТУ (графа 5х графу 9) | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| №1 | Резервуар для воды емк. 3000 м³ железобетонный прямоугольный заглубленный из сборных унифицированных конструкций для районов с сейсмичностью 8 и 9 баллов (факт. емк. 3310 м³) | шт. | 1 резервуар | | 74525 | — | 1041 | — | 74525 | — | 1041 | — | — | — | — | — |
| №1 | Резервуар для воды прямоугольный железобетонный сборный для сейсмических районов. | шт. | — | 1 резервуар | — | 68040 | — | 963 | — | 68040 | — | 963 | — | — | — | — |
| | Итого: | | | | | | | | | | | | + 6485 | + 78 | | |

Относительные показатели изменения сметной стоимости %:
по объекту

$$Э_о = \frac{\Sigma \Delta C_{см} \cdot 100}{C_о \pm \Sigma \Delta C_{см}} = \frac{5825 \times 100}{68040 + 5825} = 7,88$$

по строительно-монтажным работам

$$Э_{см} = \frac{\Sigma \Delta C_{см} \cdot 100}{C_{см} \pm \Sigma \Delta C_{см}} = \frac{5825 \times 100}{67380 + 5825} = 7,96$$

Удельные капитальные вложения по объекту, руб на единицу мощности (общей площади, емкости и т.д.)
при базисном техническом уровне

$$У_{x1} = \frac{C_о \pm \Sigma \Delta C_{см}}{П_2} = \frac{74525 + 16175}{3310} = 27,40$$

при новом техническом уровне

$$У_{x2} = \frac{C_о}{П_2} = \frac{68040}{3213} = 21,17$$

Главный инженер проекта (Филатов В.А)
(начальник отдела) (подпись)

"20" ноября 1984г.

(Составил: рук. бриг. (Каскаркина Л.Н.)
(должность, подпись)

(Проверил нач. отд. (Варламова Л.А.)
(должность и подпись)

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом I

ТП 901-4-99с.86

Проектный институт
Союзводоканалпроект
Проект арх. N ———

# Сравнительная ведомость показателей изменения расхода основных строительных материалов по проектируемому объекту

Объект резервуар для воды емк. 3200 м³ (факт. емк. 3213 м³)

Форма 6

| № позиций по форме 5 | Наименование конструктивных элементов по базисному (или к новому (иному) техническому уровню | Единица измерения | Расчетный объем применения | Расход материалов на расчетный объем применения | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Сталь (кроме труб) Всего, т | | Стальные трубы, т | Цемент, т | | Лесоматериалы, приведенные к круглому лесу, м³ |
| | | | | в натуральном исчислении | в приведенном исчислении | | в натуральном исчислении | в приведенном исчислении | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | Резервуар для воды емк. 3080 м³ железобетонный прямоугольный заглубленный из сборных унифицированных конструкций для районов с сейсмичностью 8 и 9 баллов. (факт. емк. 3310 м³) | шт | 1 резервуар | 46,06 | 59,88 | — | 183,0 | 180,0 | 13,2 |
| | Резервуар для воды прямоугольный железобетонный сборный емк. 3200 м³ для сейсмических районов. | шт | 1 резервуар | 39,90 | 56,11 | — | 151,70 | 157,40 | 8,7 |
| | Итого: снижение + увеличение – | | | +6,16 | +3,77 | — | +25,30 | +22,60 | +4,5 |

Главный инженер проекта (Филатов В.Л.)
подпись
(Начальник отдела)

Составил/ст. инж. (Елистратова)
(должность и подпись)

Проверил рук. бриг. (Шамазов)
(должность и подпись)

ТП 901-4-99 с. 86. ПЗ

Лист 24

Копировал: Доценко

Формат А3

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом I

ТП 901-4-99с.86

Проектный институт
Союзводоканалпроект

Проект, арх.№°

## Относительные показатели изменения расхода основных строительных материалов по проектируемому объекту
(стройке, очереди строительства)

Объект (стройка, очередь строительства) резервуар для воды

Производственная мощность, общая площадь, емкость и пр. $П_2$ 3200 м³ (факт. емк. 3213 м³)

Сметная стоимость строительно-монтажных работ $С_{см}$, тыс.руб. 67,38

Расход материалов по объекту (стройке, очереди строительства) $М_0$:

стали (кроме труб) всего 39,90 т
то же, приведенной 56,11 т
стальных труб — т
цемента 157,7 т
цемента приведенного 157,4 т
лесоматериалов, приведенных к круглому лесу 8,7 м³

Форма 7

| № п/п | Наименование материалов в натуральном и приведенном исчислениях | Показатель расхода материалов: снижение +, увеличение −, ($Э_м = \frac{\pm\Sigma\Delta М \times 100}{М_0 \pm \Sigma\Delta М}$) | Показатели удельного расхода материалов, т м³, на единицу мощности, объем площади, емкости и т. д. | | Показатели расхода материалов т м³, на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | При базисном техническом уровне БТУ ($У_{м1} = \frac{М_0 \pm \Sigma\Delta М}{П_2}$) | При новом техническом уровне (НТУ) ($У_{м2} = \frac{М_0}{П_2}$) | При базисном техническом уровне (БТУ) ($Р_{м1} \frac{М_0 \pm \Sigma\Delta М}{С_{см} \pm \Sigma\Delta С_{см}}$) | При новом техническом уровне (НТУ) ($Р_{м^2} = \frac{М_0}{С_{см}}$) |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Сталь без труб в натуральном исчислении | $Э_м = \frac{6,16 \times 100}{39,90 + 6,16} = +13,4\%$ | $У_{м1} = \frac{33,18 + 12,88}{3310} = 0,014$ т | $У_{м2} = \frac{39,90}{32,13} = 0,012$ т | $Р_{м1} = \frac{33,18 + 12,88}{0,05725 + 0,01617} = 627$ т | $Р_{м2} = \frac{39,90}{0,06738} = 592$ т |
| | в приведенном исчислении | $Э_м = \frac{3,77 \times 100}{56,11 + 3,77} = +6,3\%$ | $У_{м1} = \frac{46,18 + 13,70}{3310} = 0,018$ т | $У_{м2} = \frac{56,11}{3213} = 0,017$ т | $Р_{м1} = \frac{46,18 + 13,70}{0,05725 + 0,01617} = 815$ т | $Р_{м2} = \frac{56,11}{0,06738} = 833$ т |
| 2 | Цемент в натуральном исчислении | $Э_м = \frac{25,3 \times 100}{157,7 + 25,3} = +13,8\%$ | $У_{м1} = \frac{144,0 + 39,0}{3310} = 0,054$ т | $У_{м2} = \frac{157,7}{3213} = 0,049$ т | $Р_{м1} = \frac{144,0 + 39,0}{0,05725 + 0,01617} = 2493$ т | $Р_{м2} = \frac{157,7}{0,06738} = 2340$ т |
| | В приведенном исчислении | $Э_м = \frac{22,6 \times 100}{157,4 + 22,6} = +12,5\%$ | $У_{м1} = \frac{141,9 + 38,1}{3310} = 0,054$ т | $У_{м2} = \frac{157,4}{3213} = 0,049$ т | $Р_{м1} = \frac{141,9 + 38,1}{0,05725 + 0,01617} = 2452$ т | $Р_{м2} = \frac{157,4}{0,06738} = 2336$ т |

Главный инженер проекта (начальник отдела) подпись /Филатов В.Л./

"20" ноября 1984 г.

Составил /ст.инж. подпись /Елистратова/
(должность и подпись)

Проверил /Рук. брига. подпись /Ялмазов/
(должность и подпись)

ТП 901-4-99с.86.ПЗ

Лист 25

Копировал: Доценко

Формат А4

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

Альбом I

ТП 901-4-99.86

Проектный институт Союзводоканалпроект

Проект. арх. N

Объектный информационный сборник N 1984 год показателей сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов

Стройка (очередь строительства) Типовой проект

Объект резервуар для воды

Производственная мощность (общая площадь, емкость и др) 3200 м³

Составлено в ценах на 1 января 1984 г. Территориальный район I-й

Форма 9

| N п/п | Обозначение технического уровня БТУ НТУ | Наименование конструктивных элементов здания (сооружения) и видов работ | Единица измерения | На единицу измерения конструктивного элемента, вида работ | | | | | | | Условия строительства, характеристика конструкций, примечания |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Сметная стоимость (прямые затраты), руб | Затраты труда, чел.-дн. | Сталь (кроме труб), т | | Стальные трубы, т | Цемент, т | | Лесоматериалы, приведенные к круглому лесу, м³ | |
| | | | | | | в натуральном исчислении | в приведенном исчислении | | в натуральном исчислении | в приведенном исчислении | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | БТУ | Резервуар для воды емк. 3000 м³ железобетонный прямоугольный заглубленный из сборных унифицированных конструкций для районов с сейсмичностью 8 и 9 баллов (факт. емк. 3310 м³) | шт | 74525 | 1041 | 46,06 | 59,88 | | 183,0 | 180,0 | 9,7 | |
| 2 | НТУ | Резервуар для воды прямоугольный железобетонный сборный емк. 3200 м³ для сейсмических районов | шт | 68040 | 963 | 39,96 | 56,11 | | 157,7 | 157,40 | 8,7 | |

Составил (ст. инж. Елистратова) (должность и подпись)

Проверил Рук. бриг. (Алмазов) (должность и подпись)

"20" ноября 1984 г.

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв. N

ТП 901-4-99 с. 86. ПЗ

Лист 26

## 10. Технико-экономические показатели проектов.

В разделе приведены технико-экономические показатели проектов в сопоставлении с типовыми проектами 901-4-2с...7с, взамен которых разработаны данные проекты. Сопоставление выполнено для резервуаров воды питьевого качества с засыпкой покрытия слоем грунта толщиной 0,5 м при отсутствии подпора грунтовых вод.

За расчетную единицу принят 1 м³ вместимости резервуара.

В знаменателе приведено отклонение показателей проекта (+ увеличение, – снижение) от показателей проекта-аналога в натуральном выражении и в процентах (в скобках).

Исполнения „М", предназначенные для площадок с подпором грунтовых вод в ТП 901-4-2 с... 7с, аналогов не имеют.

Сметная стоимость дана для условий Московской области в ценах, введенных с 01.01.84г. Стоимость оборудования в проекте не учтена, поскольку оборудование решается в составе объекта при привязке проекта к местным условиям.

Эксплуатационные расходы определены в процентах от сметной стоимости:

- амортизационные отчисления – 2,7%
- текущий ремонт – 1,0%
- прочие расходы – 0,54%

Приведенные затраты определены при нормативном коэффициенте эффективности капитальных вложений E=0,15.

Трудозатраты по проектам-аналогам определены по УСН Сб. N 10-2.

Затраты на выполнение земляных работ определены для резервуаров, сооружаемых в глинистых грунтах II группы при заглублении верха днища на 2,5 м от поверхности земли.

Технико-экономические показатели данного раздела в целом характеризуют более высокий уровень эффективности по сравнению с проектами-аналогами. При оценке эффективности проекта, кроме показателей, приведенных ниже, необходимо учитывать также следующие факторы экономии относительно проекта-аналога, реализуемые при привязке к местным условиям:

- частая градация вместимостей позволяет более точно, без излишних запасов подобрать необходимое исполнение резервуара;
- наличие исполнений типа „М" расширяет возможности по выбору площадки строительства и посадки резервуаров относительно уровня грунтовых вод без устройства дренажа;
- увеличение диапазона вместимостей до 5000 м³ позволяет, в необходимых случаях, применять более экономичные резервуары большей вместимости;
- примененная в проекте новая методика теплотехнического расчета, учитывающая условия эксплуатации, позволяет применять исполнения с засыпкой покрытия слоем грунта толщиной 0,5м там, где по проекту-аналогу требовалась засыпка 1 м;
- принятый в проекте коэффициент постели грунтового основания $K = 19,6 \cdot 10^6$ н/м³ (2 кгс/см³) в большинстве случаев освобождает от работ по укреплению основания, требовавшихся по проекту-аналогу при грунтах с $K < 49 \cdot 10^6$ н/м³ (5 кгс/см³).

При сопоставлении проектов следует также учитывать увеличение сейсмических воздействий на резервуар в соответствии со СНиП II-7-81, по сравнению с действующим ранее СНиП II-31-74, а также новые требования по герметизации резервуаров воды питьевого качества.



Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

| Наименование показателей | Технико-экономические показатели | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Типового проекта | | | | Проектов-аналогов 901-4-2с ... 7с | | |
| | Марка резервуара | Всего | На расчетную единицу | На 1 млн. руб. СМР | Всего | На расчетную единицу | На 1 млн. руб. СМР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Вместимость V м³ | С;М-0,5 | 42 | | | | | |
| | С;М-1 | 99 | | | 110 | | |
| | С;М-1,5 | 155 | | | | | |
| | С;М-2 | 213 | | | 226 | | |
| | С;М-2,5 | 267 | | | | | |
| | С;М-5 | 451 | | | 491 | | |
| | С;М-7 | 692 | | | | | |
| | С;М-10 | 932 | | | 981 | | |
| | С;М-12 | 1172 | | | | | |
| | С;М-14 | 1413 | | | | | |
| | С;М-19 | 1900 | | | 1985 | | |
| | С;М-24 | 2394 | | | | | |
| | С;М-25 | 2530 | | | | | |
| | С;М-32 | 3213 | | | 3310 | | |
| | С;М-39 | 3877 | | | | | |
| | С;М-50 | 4873 | | | | | |
| Площадь застройки S м² | С;М-0,5 | 18 | | | | | |
| | С;М-1 | 37 | | | 41 | | |
| | С;М-1,5 | 55 | | | | | |
| | С;М-2 | 73 | | | 79 | | |
| | С;М 2,5 | 91 | | | | | |
| | С;М-5 | 145 | | | 154 | | |
| | С;М-7 | 218 | | | | | |
| | С;М-10 | 290 | | | 228 | | |
| | С;М-12 | 362 | | | | | |
| | С;М-14 | 326 | | | | | |
| | С;М-19 | 434 | | | 449 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Площадь застройки $м^2$ | С;М-24 | 542 | | | | | |
| | С;М-25 | 576 | | | | | |
| | С;М-32 | 723 | | | 742 | | |
| | С;М-39 | 867 | | | | | |
| | С;М-50 | 1083 | | | | | |
| Строительный объем $S \times h$ $м^3$ (h-отметка верха гидроизоляции покрытия) | С;М-0,5 | 78 | 1,857 | | | | |
| | С;М-1 | 155 | 1,566 / +0,057 (3,78%) | | 166 | 1,509 | |
| | С;М-1,5 | 231 | 1,490 | | | | |
| | С;М-2 | 308 | 1,446 / +0,021 (1,47%) | | 322 | 1,425 | |
| | С;М-2,5 | 385 | 1,442 | | | | |
| | С;М-5 | 613 | 1,359 / +0,023 (1,72%) | | 656 | 1,336 | |
| | С;М-7 | 919 | 1,328 | | | | |
| | С;М-10 | 1224 | 1,313 / +0,031 (2,41%) | | 1258 | 1,282 | |
| | С;М-12 | 1530 | 1,305 | | | | |
| | С;М-14 | 1784 | 1,263 | | | | |
| | С;М-19 | 2377 | 1,251 / +0,004 (0,32%) | | 2476 | 1,247 | |
| | С;М-24 | 2970 | 1,241 | | | | |
| | С;М-25 | 3167 | 1,252 | | | | |
| | С;М-32 | 3957 | 1,232 / -0,004 (0,32%) | | 4091 | 1,236 | |
| | С;М-39 | 4747 | 1,224 | | | | |
| | С;М-50 | 5931 | 1,217 | | | | |
| Сметная стоимость общая к тыс. руб. (то же СМР) | С-0,5 | 4,14 | 0,0986 | | | | |
| | С-1 | 6,18 | 0,0624 / +0,001 (1,63%) | | 6,76 | 0,0614 | |
| | С-1,5 | 7,96 | 0,0514 | | | | |
| | С-2 | 9,73 | 0,0457 / -0,001 (2,16%) | | 10,48 | 0,0464 | |
| | С-2,5 | 11,61 | 0,0435 | | | | |
| | С-5 | 15,27 | 0,0338 / -0,006 (15,0%) | | 19,62 | 0,0400 | |
| | С-7 | 20,49 | 0,0296 | | | | |
| | С-10 | 25,89 | 0,0278 / -0,004 (12,42%) | | 31,62 | 0,0322 | |
| | С-12 | 31,16 | 0,0266 | | | | |
| | С-14 | 35,15 | 0,0249 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сметная стоимость общая тыс. руб. (то же СМР) | С-19 | 44,21 | 0,0233 / 0,0004 (1,72%) | | 45,51 | 0,0229 | |
| | С-24 | 53,24 | 0,0222 | | | | |
| | С-25 | 57,17 | 0,0226 | | | | |
| | С-32 | 67,90 | 0,0211 / -0,001 (4,56%) | | 72,50 | 0,0219 | |
| | С-39 | 78,88 | 0,0203 | | | | |
| | С-50 | 97,06 | 0,0199 | | | | |
| | М-0,5 | 5,31 | 0,126 | | | | |
| | М-1 | 7,40 | 0,0747 | | | | |
| | М-1,5 | 9,26 | 0,0597 | | | | |
| | М-2 | 11,11 | 0,0522 | | | | |
| | М-2,5 | 13,07 | 0,0490 | | | | |
| | М-5 | 17,23 | 0,0382 | | | | |
| | М-7 | 22,81 | 0,0330 | | | | |
| | М-10 | 29,52 | 0,0317 | | | | |
| | М-12 | 37,12 | 0,0317 | | | | |
| | М-14 | 40,87 | 0,0289 | | | | |
| | М-19 | 50,45 | 0,0266 | | | | |
| | М-24 | 60,25 | 0,0252 | | | | |
| | М-25 | 64,08 | 0,0253 | | | | |
| | М-32 | 75,42 | 0,0235 | | | | |
| | М-39 | 87,43 | 0,0226 | | | | |
| | М-50 | 106,80 | 0,0219 | | | | |
| Эксплуатационные расходы (годовые) на содержание сооружения Э тыс. руб. [Э=К(0,027+ +0,01+0,027×0,2)] | С-0,5 | 0,176 | 0,00419 | | | | |
| | С-1 | 0,262 | 0,00265 / +0,00004 (1,51%) | | 0,287 | 0,00261 | |
| | С-1,5 | 0,338 | 0,00218 | | | | |
| | С-2 | 0,413 | 0,00194 / -0,00002 (1,03%) | | 0,444 | 0,00196 | |
| | С-2,5 | 0,492 | 0,00184 | | | | |
| | С-5 | 0,647 | 0,00143 / -0,00025 (15,38%) | | 0,832 | 0,00169 | |
| | С-9 | 0,869 | 0,00126 | | | | |
| | С-10 | 1,098 | 0,00118 / -0,00019 (13,86%) | | 1,341 | 0,00137 | |
| | С-12 | 1,321 | 0,00113 | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Эксплуатационные расходы (годовые) на содержание сооружения Э тыс. руб. | С-14 | 1,490 | 0,00105 | | | | |
| | С-19 | 1,874 | 0,000986 / +0,000814 (1,42%) | | 1,930 | 0,000972 | |
| | С-24 | 2,257 | 0,000043 | | | | |
| | С-25 | 2,424 | 0,000958 | | | | |
| | С-32 | 2,879 | 0,000896 / -0,000033 (3,55%) | | 3,074 | 0,000929 | |
| | С-39 | 3,344 | 0,000862 | | | | |
| | С-50 | 4,115 | 0,000844 | | | | |
| | М-0,5 | 0,225 | 0,00536 | | | | |
| | М-1 | 0,314 | 0,00317 | | | | |
| | М-1,5 | 0,393 | 0,00254 | | | | |
| | М-2 | 0,471 | 0,00221 | | | | |
| | М-2,5 | 0,554 | 0,00207 | | | | |
| | М-5 | 0,731 | 0,00162 | | | | |
| | М-7 | 0,967 | 0,00140 | | | | |
| | М-10 | 1,252 | 0,00134 | | | | |
| | М-12 | 1,514 | 0,00134 | | | | |
| | М-14 | 1,733 | 0,00123 | | | | |
| | М-19 | 2,139 | 0,00112 | | | | |
| | М-24 | 2,555 | 0,00107 | | | | |
| | М-25 | 2,717 | 0,00107 | | | | |
| | М-32 | 3,198 | 0,000995 | | | | |
| | М-39 | 3,707 | 0,000956 | | | | |
| | М-50 | 4,528 | 0,000929 | | | | |
| Приведенные затраты П тыс. руб. (П=0,15К+Э) | С-0,5 | 0,796 | 0,0190 | | | | |
| | С-1 | 1,189 | 0,0120 / +0,0002 (1,70%) | | 1,301 | 0,0118 | |
| | С-1,5 | 1,532 | 0,00988 | | | | |
| | С-2 | 1,872 | 0,00879 / -0,00013 (1,47%) | | 2,016 | 0,00892 | |
| | С-2,5 | 2,234 | 0,00839 | | | | |
| | С-5 | 2,938 | 0,00651 / -0,00118 (15,34%) | | 3,775 | 0,00769 | |
| | С-7 | 3,942 | 0,0570 | | | | |
| | С-10 | 4,981 | 0,00534 / -0,00086 (13,87%) | | 6,084 | 0,00620 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Приведенные затраты П тыс. руб. | С-12 | 5,995 | 0,00512 | | | | |
| | С-14 | 6,763 | 0,00470 | | | | |
| | С-19 | 8,506 | 0,00448 / +0,00007 (1,56%) | | 8,756 | 0,00441 | |
| | С-24 | 10,240 | 0,00427 | | | | |
| | С-25 | 11,0 | 0,00435 | | | | |
| | С-32 | 13,064 | 0,00406 / -0,00016 (3,69%) | | 13,949 | 0,00421 | |
| | С-39 | 15,126 | 0,00591 | | | | |
| | С-50 | 18,674 | 0,00383 | | | | |
| | М-0,5 | 1,022 | 0,0243 | | | | |
| | М-1 | 1,424 | 0,0144 | | | | |
| | М-1,5 | 1,782 | 0,0115 | | | | |
| | М-2 | 2,138 | 0,0100 | | | | |
| | М-2,5 | 2,515 | 0,00942 | | | | |
| | М-5 | 3,315 | 0,00735 | | | | |
| | М-7 | 4,389 | 0,00634 | | | | |
| | М-10 | 5,680 | 0,00609 | | | | |
| | М-12 | 7,142 | 0,00009 | | | | |
| | М-14 | 7,863 | 0,00556 | | | | |
| | М-19 | 9,706 | 0,00511 | | | | |
| | М-24 | 11,592 | 0,00484 | | | | |
| | М-25 | 12,329 | 0,00487 | | | | |
| | М-32 | 14,511 | 0,00452 | | | | |
| | М-39 | 16,822 | 0,00434 | | | | |
| | М-50 | 20,548 | 0,00422 | | | | |
| Трудозатраты построечные чел.-дн. | С-0,5 | 82,70 | 1,971 | 19 992,75 | | | |
| | С-1 | 111,82 | 1,129 / -0,325 (22,4%) | 18093,85 / -5574,79 (23,6%) | 160,0 | 1,454 | 23 668,64 |
| | С-1,5 | 138,10 | 0,891 | 17349,25 | | | |
| | С-2 | 156,97 | 0,737 / -0,276 (27,2%) | 16132,58 / -5718,57 (26,9%) | 229,0 | 1,013 | 21 851,15 |
| | С-2,5 | 173,17 | 0,646 | 14 915,59 | | | |
| | С-5 | 278,62 | 0,618 / -0,08 (11,4%) | 18246,23 / +764,07 (4,4%) | 343,0 | 0,698 | 17 482,16 |
| | С-7 | 336,97 | 0,487 | 16445,58 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Трудо-затраты построечные чел.-дн. | С-10 | 414,74 | 0,445 / -0,142 (24,19%) | 16019,31 / -2197,32 (12,1%) | 576,0 | 0,587 | 18216,32 |
| | С-12 | 451,55 | 0,385 | 14491,34 | | | |
| | С-14 | 532,55 | 0,377 | 15150,78 | | | |
| | С-19 | 652,42 | 0,343 / -0,082 (19,29%) | 14757,29 / -3788,08 (20,42%) | 844,0 | 0,425 | 18545,37 |
| | С-24 | 802,13 | 0,335 | 15066,30 | | | |
| | С-25 | 817,99 | 0,323 | 14308,03 | | | |
| | С-32 | 963,16 | 0,300 / -0,061 (16,9%) | 14184,98 / -2297,18 (13,94%) | 1195,0 | 0,361 | 16482,76 |
| | С-39 | 1128,37 | 0,291 | 14304,89 | | | |
| | С-50 | 1406,57 | 0,289 | 14491,76 | | | |
| | М-0,5 | 108,14 | 2,575 | 20365,35 | | | |
| | М-1 | 139,09 | 1,405 | 18795,94 | | | |
| | М-1,5 | 164,05 | 1,058 | 17715,98 | | | |
| | М-2 | 189,52 | 0,890 | 17058,51 | | | |
| | М-2,5 | 207,93 | 0,779 | 15908,95 | | | |
| | М-5 | 308,38 | 0,684 | 17897,85 | | | |
| | М-7 | 392,25 | 0,567 | 17198,41 | | | |
| | М-10 | 476,92 | 0,512 | 16155,83 | | | |
| | М-12 | 523,69 | 0,447 | 14108,03 | | | |
| | М-14 | 612,02 | 0,433 | 14974,80 | | | |
| | М-19 | 747,29 | 0,393 | 14812,49 | | | |
| | М-24 | 923,39 | 0,386 | 15325,98 | | | |
| | М-25 | 942,48 | 0,373 | 14707,86 | | | |
| | М-32 | 1145,17 | 0,347 | 14788,13 | | | |
| | М-39 | 1298,17 | 0,335 | 14848,11 | | | |
| | М-50 | 1545,82 | 0,317 | 14473,97 | | | |
| | | | | | | | |
| | | Расход строительных материалов | | | | | |
| Бетон и железобетон м³ | С;М-0,5 | 27,70 | 0,660 | 6690,62 | | | |
| | С;М-1 | 43,25 | 0,437 / -0,049 (10,08%) | | 53,48 | 0,486 | |
| | С;М-1,5 | 58,48 | 0,377 | | | | |
| | С;М-2 | 72,60 | 0,341 / -0,029 (7,84%) | | 83,56 | 0,370 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Бетон и железобетон м³ | С;М-2,5 | 86,90 | 0,325 | | | | |
| | С;М-5 | 120,00 | 0,266 / -0,027 (9,22%) | | 143,91 | 0,293 | |
| | С;М-7 | 155,70 | 0,239 | | | | |
| | С;М-10 | 211,60 | 0,227 / -0,011 (4,62%) | | 233,00 | 0,238 | |
| | С;М-12 | 256,90 | 0,219 | | | | |
| | С;М-14 | 288,30 | 0,204 | | | | |
| | С;М-19 | 370,00 | 0,195 / -0,004 (2,01%) | | 395,40 | 0,199 | |
| | С;М-24 | 452,70 | 0,189 | | | | |
| | С;М-25 | 455,40 | 0,180 | | | | |
| | С;М-32 | 548,10 | 0,170 / -0,022 (11,45%) | | 636,06 | 0,192 | |
| | С;М-39 | 637,30 | 0,164 | | | | |
| | С;М-50 | 785,0 | 0,161 | | | | |
| В том числе монолитный м³ | С;М-0,5 | 13,91 | 0,331 | 3359,90 | | | |
| | С;М-1 | 24,16 | 0,244 / -0,075 (23,51%) | 2250,81 / -2954,81 (57%) | 35,19 | 0,319 | 5205,62 |
| | С;М-1,5 | 34,11 | 0,220 | 4285,18 | | | |
| | С;М-2 | 43,11 | 0,202 / -0,034 (14,41%) | 4430,63 / -656,20 (13%) | 53,31 | 0,236 | 5086,83 |
| | С;М-2,5 | 52,21 | 0,196 | 4496,99 | | | |
| | С;М-5 | 69,59 | 0,154 / -0,035 (18,52%) | 4557,30 / -164,41 (3%) | 92,64 | 0,189 | 4721,71 |
| | С;М-7 | 97,89 | 0,141 | 4777,45 | | | |
| | С;М-10 | 125,18 | 0,134 / -0,022 (14,10%) | 4835,07 / -6,49 (01%) | 153,09 | 0,156 | 4841,56 |
| | С;М-12 | 152,46 | 0,130 | 4892,81 | | | |
| | С;М-14 | 156,98 | 0,111 | 4466,00 | | | |
| | С;М-19 | 208,71 | 0,110 / -0,019 (14,73%) | 4720,88 / -888,88 (16%) | 255,30 | 0,129 | 5609,76 |
| | С;М-24 | 261,43 | 0,109 | 4910,41 | | | |
| | С;М-25 | 262,96 | 0,104 | 4599,62 | | | |
| | С;М-32 | 315,87 | 0,098 / -0,022 (18,33%) | 4651,99 / -844,66 (15%) | 398,50 | 0,120 | 5496,55 |
| | С;М-39 | 369,30 | 0,095 | 4681,80 | | | |
| | С;М-50 | 458,20 | 0,094 | 4720,79 | | | |
| Сборный тяжелый м³ | С;М-0,5 | 13,79 | 0,328 | 3330,92 | | | |
| | С;М-1 | 19,09 | 0,193 / +0,027 (16,26%) | 2231,39 / 474,23 (18%) | 18,29 | 0,166 | 2705,62 |
| | С;М-1,5 | 24,29 | 0,157 | 3051,51 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| сборный тяжелый м³ | С;М-2 | 29,49 | 0,138 / +0,004 (2,98%) | 3030,83 / +144,38 (5%) | 30,25 | 0,134 | 2886,45 |
| | С;М-2,5 | 34,69 | 0,130 | 2987,94 | | | |
| | С;М-5 | 50,41 | 0,112 / +0,007 (6,66%) | 3001,24 / +388,10 (15%) | 51,27 | 0,105 | 2613,15 |
| | С;М-7 | 67,81 | 0,098 | 3309,42 | | | |
| | С;М-10 | 86,42 | 0,093 / +0,011 (13,41%) | 3337,97 / +810,77 (32%) | 79,91 | 0,082 | 2527,20 |
| | С;М-12 | 104,44 | 0,089 | 3351,73 | | | |
| | С;М-14 | 131,32 | 0,093 | 3735,99 | | | |
| | С;М-19 | 161,29 | 0,085 / +0,014 (19,91%) | 3029,49 / -48,95 (2%) | 140,10 | 0,071 | 3078,44 |
| | С;М-24 | 191,27 | 0,080 | 3592,60 | | | |
| | С;М-25 | 192,44 | 0,076 | 3366,10 | | | |
| | С;М-32 | 230,23 | 0,071 / -0,001 (1,39%) | 3390,72 / +113,75 (3%) | 237,58 | 0,072 | 3276,97 |
| | С;М-39 | 268,0 | 0,069 | 3397,57 | | | |
| | С;М-50 | 326,78 | 0,067 | 3366,78 | | | |
| Цемент т | С;М-0,5 | 7,0 | | | | | |
| | С;М-1 | 10,94 | | | 13,53 | | |
| | С;М-1,5 | 14,70 | | | | | |
| | С;М-2 | 18,80 | | | 21,64 | | |
| | С;М-2,5 | 23,00 | | | | | |
| | С;М-5 | 33,40 | | | 40,05 | | |
| | С;М-7 | 46,70 | | | | | |
| | С;М-10 | 60,12 | | | 66,20 | | |
| | С;М-12 | 73,50 | | | | | |
| | С;М-14 | 79,60 | | | | | |
| | С;М-19 | 103,8 | | | 110,93 | | |
| | С;М-24 | 127,4 | | | | | |
| | С;М-25 | 131,0 | | | | | |
| | С;М-32 | 157,7 | | | 183,68 | | |
| | С;М-39 | 185,0 | | | | | |
| | С;М-50 | 231,30 | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Цемент, приведенный к М400 Т | С-0,5 | 6,94 | 0,165 | 1676,33 | | | |
| | С-1 | 10,86 | 0,110 / -0,012 (9,84%) | 1757,28 / -229,22 (11,54%) | 13,43 | 0,122 | 1986,50 |
| | С-1,5 | 14,60 | 0,094 | 1834,17 | | | |
| | С-2 | 18,60 | 0,087 / -0,008 (8,42%) | 1911,61 / -131,13 (6,42%) | 21,41 | 0,095 | 2042,74 |
| | С-2,5 | 22,80 | 0,085 | 1963,82 | | | |
| | С-5 | 33,35 | 0,074 / -0,0074 (0,09%) | 2184,02 / +145,64 (7,14%) | 40,00 | 0,0814 | 2038,48 |
| | С-7 | 46,40 | 0,067 | 2264,52 | | | |
| | С-10 | 59,90 | 0,064 / -0,0032 (4,76%) | 2313,63 / +227,67 (10,91%) | 65,96 | 0,0672 | 2085,96 |
| | С-12 | 73,30 | 0,063 | 2352,37 | | | |
| | С-14 | 79,40 | 0,056 | 2258,89 | | | |
| | С-19 | 103,80 | 0,055 / -0,0008 (1,43%) | 2347,88 / -156,35 (6,24%) | 110,71 | 0,0558 | 2504,23 |
| | С-24 | 127,10 | 0,053 | 2387,30 | | | |
| | С-25 | 130,70 | 0,052 | 2286,16 | | | |
| | С-32 | 157,40 | 0,049 / -0,0064 (11,55%) | 2318,11 / -381,96 (14,14%) | 183,33 | 0,0554 | 2700,07 |
| | С-39 | 184,70 | 0,048 | 2341,53 | | | |
| | С-50 | 231,20 | 0,047 | 2382,03 | | | |
| | М-0,5 | 6,94 | 0,165 | 1306,97 | | | |
| | М-1 | 10,86 | 0,110 | 1467,57 | | | |
| | М-1,5 | 14,60 | 0,094 | 1576,67 | | | |
| | М-2 | 18,60 | 0,087 | 1674,17 | | | |
| | М-2,5 | 22,80 | 0,085 | 1744,45 | | | |
| | М-5 | 33,35 | 0,074 | 1935,58 | | | |
| | М-7 | 46,40 | 0,067 | 2034,20 | | | |
| | М-10 | 59,90 | 0,064 | 2029,13 | | | |
| | М-12 | 73,30 | 0,063 | 1974,68 | | | |
| | М-14 | 79,40 | 0,056 | 1942,74 | | | |
| | М-19 | 103,80 | 0,055 | 2057,48 | | | |
| | М-24 | 127,10 | 0,053 | 2109,54 | | | |
| | М-25 | 130,70 | 0,052 | 2039,64 | | | |
| | М-32 | 157,40 | 0,049 | 2086,98 | | | |
| | М-39 | 184,70 | 0,048 | 2112,55 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Цемент, приведенный к м400, т | М-50 | 231,20 | 0,047 | 2164,79 | | | |
| | | | | | | | |
| Сталь т | С;М-0,5 | 2,38 | 0,056 | 574,88 | | | |
| | С-1 | 3,53 | 0,035 / 0,0 (0%) | 571,20 / 424 (0,7%) | 3,89 | 0,035 | 575,44 |
| | С-1,5 | 4,48 | 0,029 | 562,81 | | | |
| | С-2 | 5,45 | 0,025 / -0,001 (3,84%) | 560,12 / +5,73 (1%) | 5,81 | 0,026 | 554,39 |
| | С-2,5 | 6,40 | 0,024 | 551,25 | | | |
| | С-5 | 8,79 | 0,0195 / -0,0006 (3,0%) | 575,64 / +72,07 (14%) | 9,88 | 0,0201 | 503,57 |
| | С-7 | 11,84 | 0,017 | 577,84 | | | |
| | С-10 | 15,06 | 0,016 / -0,002 (11,11%) | 581,69 / +26,35 (5%) | 17,56 | 0,018 | 555,34 |
| | С-12 | 18,02 | 0,015 | 578,31 | | | |
| | С-14 | 21,80 | 0,015 | 620,20 | | | |
| | С-19 | 26,91 | 0,014 / -0,001 (6,66%) | 608,69 / -40,18 (6%) | 29,53 | 0,015 | 648,87 |
| | С-24 | 32,04 | 0,013 | 601,80 | | | |
| | С-25 | 33,34 | 0,013 | 583,17 | | | |
| | С-32 | 39,56 | 0,012 / -0,002 (14,28%) | 582,62 / -52,69 (8%) | 46,06 | 0,014 | 635,31 |
| | С-39 | 45,83 | 0,012 | 581,01 | | | |
| | С-50 | 54,81 | 0,011 | 564,70 | | | |
| | М-1 | 3,70 | 0,037 | 500,00 | | | |
| | М-1,5 | 4,95 | 0,032 | 534,56 | | | |
| | М-2 | 6,04 | 0,028 | 543,65 | | | |
| | М-2,5 | 7,16 | 0,027 | 547,82 | | | |
| | М-5 | 9,64 | 0,021 | 559,49 | | | |
| | М-7 | 13,15 | 0,019 | 576,50 | | | |
| | М-10 | 16,69 | 0,018 | 565,38 | | | |
| | М-12 | 19,98 | 0,017 | 538,25 | | | |
| | М-14 | 23,77 | 0,017 | 581,60 | | | |
| | М-19 | 29,54 | 0,016 | 585,53 | | | |
| | М-24 | 35,65 | 0,015 | 591,70 | | | |
| | М-25 | 37,22 | 0,015 | 580,84 | | | |
| | М-32 | 44,52 | 0,014 | 590,29 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сталь Т | М-39 | 52,28 | 0,013 | | | | |
| | М-50 | 59,64 | 0,012 | | | | |
| | С-0,5 | 3,27 | 0,078 | 789,86 | | | |
| | С-1 | 4,48 | 0,045 | 724,82 / -63,54 (8,1 %) | 5,33 | 0,048 | 786,46 |
| | С-1,5 | 5,87 | 0,038 | 737,44 | | | |
| | С-2 | 7,11 | 0,033 | 730,73 / -28,81 (3,8 %) | 7,96 | 0,035 | 780,64 |
| | С-2,5 | 8,31 | 0,031 | 715,76 | | | |
| | С-5 | 12,29 | 0,027 | 804,84 / +114,73 (16,6 %) | 13,54 | 0,028 | 690,11 |
| | С-7 | 16,61 | 0,024 | 810,64 | | | |
| | С-10 | 21,60 | 0,023 | 834,30 / +13,39 (9,6 %) | 24,06 | 0,025 | 760,91 |
| | С-12 | 25,36 | 0,022 | 813,86 | | | |
| | С-14 | 30,59 | 0,022 | 869,13 | | | |
| Сталь, приведенная к классам А-I и С38/23, Т | С-19 | 37,80 | 0,019 | 855,01 / -34,03 (3,8 %) | 40,46 | 0,020 | 889,04 |
| | С-24 | 45,05 | 0,019 | 846,17 | | | |
| | С-25 | 46,80 | 0,018 | 818,61 | | | |
| | С-32 | 55,63 | 0,017 | 819,29 / -51,05 (5,9 %) | 63,10 | 0,019 | 870,34 |
| | С-39 | 64,51 | 0,017 | 817,82 | | | |
| | С-50 | 77,10 | 0,016 | 794,35 | | | |
| | М-0,5 | 3,27 | 0,078 | 615,82 | | | |
| | М-1 | 4,97 | 0,050 | 671,62 | | | |
| | М-1,5 | 6,57 | 0,042 | 709,50 | | | |
| | М-2 | 8,03 | 0,038 | 722,77 | | | |
| | М-2,5 | 9,52 | 0,036 | 728,38 | | | |
| | М-5 | 13,55 | 0,030 | 786,42 | | | |
| | М-7 | 18,55 | 0,027 | 813,24 | | | |
| | М-10 | 23,60 | 0,025 | 799,46 | | | |
| | М-12 | 28,79 | 0,025 | 775,59 | | | |
| | М-14 | 33,37 | 0,024 | 816,49 | | | |
| | М-19 | 41,56 | 0,022 | 823,78 | | | |
| | М-24 | 50,22 | 0,021 | 833,53 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сталь, приведенная к классам А-I и С38/23 т | М-25 | 52,56 | 0,021 | 820,22 | | | |
| | М-32 | 62,96 | 0,020 | 834,76 | | | |
| | М-39 | 73,79 | 0,019 | 843,99 | | | |
| | М-50 | 84,35 | 0,017 | 789,79 | | | |
| Лесоматериалы м³ | С;М-0,5 | 0,30 | | | | | |
| | С;М-1 | 0,40 | | | 0,51 | | |
| | С;М-1,5 | 0,60 | | | | | |
| | С;М-2 | 0,80 | | | 0,95 | | |
| | С;М-2,5 | 1,0 | | | | | |
| | С;М-5 | 1,30 | | | 1,51 | | |
| | С;М-7 | 1,75 | | | | | |
| | С;М-10 | 2,20 | | | 2,63 | | |
| | С;М-12 | 2,60 | | | | | |
| | С;М-14 | 3,0 | | | | | |
| | С;М-19 | 4,0 | | | 4,22 | | |
| | С;М-24 | 5,0 | | | | | |
| | С;М-25 | 4,85 | | | | | |
| | С;М-32 | 5,80 | | | 6,45 | | |
| | С;М-39 | 6,80 | | | | | |
| | С;М-50 | 8,3 | | | | | |
| Лесоматериалы, приведенные к круглому лесу м³ | С-0,5 | 0,45 | 0,0107 | 108,70 | | | |
| | С-1 | 0,60 | 0,00606<br>-0,00094 (13,43%) | 97,09<br>-16,82 (14,76%) | 0,77 | 0,007 | 113,91 |
| | С-1,5 | 0,90 | 0,00581 | 113,06 | | | |
| | С-2 | 1,20 | 0,00563<br>-0,00067 (10,6%) | 123,33<br>-13,50 (9,85%) | 1,42 | 0,00630 | 136,87 |
| | С-2,5 | 1,50 | 0,00562 | 129,20 | | | |
| | С-5 | 1,95 | 0,00432<br>-0,00028 (6,08%) | 127,70<br>+12,51 (10,86%) | 2,26 | 0,00460 | 115,19 |
| | С-7 | 2,65 | 0,00383 | 129,33 | | | |
| | С-10 | 3,30 | 0,00354<br>-0,00048 (11,94%) | 127,46<br>+2,86 (2,30%) | 3,94 | 0,00402 | 124,60 |
| | С-12 | 3,00 | 0,00333 | 125,16 | | | |
| | С-14 | 4,50 | 0,00318 | 128,02 | | | |
| | С-19 | 6,0 | 0,00316<br>-0,00003 (0,94%) | 135,72<br>-3,37 (2,42%) | 6,33 | 0,00319 | 139,09 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | С-24 | 7,50 | 0,00314 | 140,87 | | | |
| | С-25 | 7,30 | 0,00289 | 127,69 | | | |
| | С-32 | 8,70 | 0,00271<br>-0,00021 (7,19%) | 128,13<br>-5,39 (4,04%) | 9,68 | 0,0029. | 133,52 |
| | С-39 | 10,20 | 0,00263 | 129,31 | | | |
| | С-50 | 12,5 | 0,00256 | 128,79 | | | |
| | М-0,5 | 0,45 | 0,0107 | 84,74 | | | |
| Лесомате- | М-1 | 0,60 | 0,00606 | 81,08 | | | |
| риалы, при- | М-1,5 | 0,90 | 0,00581 | 97,19 | | | |
| веденные | М-2 | 1,20 | 0,00563 | 106,61 | | | |
| к круглому | М-2,5 | 1,50 | 0,00562 | 114,77 | | | |
| лесу | М-5 | 1,95 | 0,00432 | 113,17 | | | |
| м³ | М-9 | 2,69 | 0,00383 | 116,18 | | | |
| | М-10 | 3,30 | 0,00354 | 111,79 | | | |
| | М-12 | 3,90 | 0,00333 | 105,06 | | | |
| | М-14 | 4,50 | 0,00318 | 110,11 | | | |
| | М-19 | 6,00 | 0,00316 | 118,93 | | | |
| | М-24 | 7,50 | 0,00314 | 124,48 | | | |
| | М-25 | 7,30 | 0,00289 | 113,92 | | | |
| | М-32 | 8,70 | 0,00271 | 115,35 | | | |
| | М-39 | 10,20 | 0,00263 | 116,66 | | | |
| | М-50 | 12,50 | 0,00256 | 117,04 | | | |



gost.e-ecolog.ru