

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

901-4-99с.86

РЕЗЕРВУАР ДЛЯ ВОДЫ  
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ СБОРНЫЙ  
ЕМК. 5000 м<sup>3</sup>

ДЛЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ  
/с применением изделий промзданий/  
Альбом I

Пояснительная записка. Материалы для проектирования  
резервуаров емк. 50...5000 м<sup>3</sup>

Показатели результатов применения научно-технических  
достижений в строительных решениях проекта

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

901-4-99 с. 86

РЕЗЕРВУАР ДЛЯ ВОДЫ  
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ СБОРНЫЙ  
ЕМК. 5000 м<sup>3</sup>

ДЛЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ  
/с применением изделий промзданий/  
Альбом I

Пояснительная записка. Материалы для проектирования  
резервуаров емк. 50... 5000 м<sup>3</sup>  
Показатели результатов применения научно-технических  
достижений в строительных решениях проекта

Утвержден Госстроем СССР  
протокол № АЧ-53 от 18.08.86 г.  
и введен в действие  
в/о „Союзводоканалпроект“

приказ № 270 от 10.10.86 г.

Разработан  
ГПИ Союзводоканалпроект и ЦНИИпромзданий  
при учете НИИИЗ

Союзводоканалпроект

Гл. инженер *И. Шкамп* А.Н. Михайлов  
Гл. инж. проекта *Сид* В.А. Филатов

ЦНИИпромзданий

Гл. инженер *В. В. Гранев*  
Гл. инж. проекта *А. П. Черномырз*

НИИИЗ

Зам. директора *Ю. П. Гуса*  
Зав. лаб. *В. А. Якушин*  
Ст. науч. сотрца *С. И. Докладовский*

Альбом 1

ТП 901-4-99 с.86

№ п.п.	Содержание	Стр
	<b>Введение</b>	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 НЧЧЖБ. 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

ШЕ. № 1001.4-99 с.86

Н. КОКТЕ АБРАМОВА		Л. П. И. И. И.	
ЦНИИП	ромздания		
РП	Черномоз		
Гл. спец.	Михаилев		
Союзводоканалпроект			
РП	Филиппов		
РП	Ручнев		
РП	Тазов		
РП	Борис Абрамилев		
ТП 901-4-99 с. 86. ПЗ			
Пояснительная записка		стадия	лист
Материалы для проектирования резервуаров емк.		Р	1
50 ... 5000 м <sup>3</sup>		СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ	

#### 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 обрабатываемых горными выработками.

Температура воды в резервуаре не выше  $+30^{\circ}\text{C}$ , периодичность обмена объема не менее 1 раза в 2 суток.

Природно-климатические условия площадки строительства приняты следующие:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха  $-30^{\circ}\text{C}$ ;
- нормативная снеговая нагрузка  $1,47\text{ кПа}$  ( $0,15\text{ тс/м}^2$ );
- 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  $0,2\text{ м}$  и тип М — до  $2\text{ м}$  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 оборудованию II класса ответственности с ненормируемой степенью огнестойкости. Резервуары представляют собой сборно-монолитные железобетонные емкости, обсыпанные грунтом, обеспечивающим теплоизоляцию. Толщина грунтовой обсыпки над покрытием  $0,5\text{ м}$ , кроме резервуаров типа М емк.  $500\text{ м}^3$  и более, где обсыпка имеет толщину  $1\text{ м}$ .

Стены резервуаров запроектированы из панелей по вып. 4/82 серии 3.900-3, сборные железобетонные конструк-

ции емкостных сооружений для водоснабжения и канализации" и сборных узловых блоков. Стык элементов стенок шпунтового типа.

Плиты покрытия размером  $1,5 \times 5,55\text{ м}$  и  $0,75 \times 5,55\text{ м}$  приняты по сер. 1.442.1-1, колпаки кофер на покрытие — по сер. 3.900-3, ригели по сер. ил-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  $14\text{ см}$ , сопряжение стен с днищем при помощи фундаментного тазо по периметру днища.

Подготовка предусмотрена из бетона марки В35, набетонка по днищу — из цементного раствора В75, конструкция 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 ( $\text{H}_1$  по ГОСТ 13015-75<sup>\*\*\*</sup>).

Для повышения водонепроницаемости и герметичности резервуаров предусмотрено замоналичивание стыков сборных конструкций бетоном на напрягающем (НЦ) или расширяющемся (РЦ) цементе. Стыки между етеновыми панелями инъецируются раствором на основе этих же цементов. Гидроизоляция стен, покрытия и днища осуществляется жидкой асфальтовой мастикой. Для резервуаров, не предназначенных для воды питьевого качества, гидроизоляция предусмотрена только по покрытию, п.п. 1 и 2 не включаются.

В таблице 1 приведены основные параметры исполнений резервуаров.

Т П 901 - 4 - 99 с. 86. ПЗ

Лист  
2

# Номенклатура и основные параметры исполнений резервуаров

Таблица 1

№ типологического проекта	Емкость, м <sup>3</sup>		Габариты в осях, м		Высота стен, м	Сейсмичность баллов	Марка исполнения резервуара	№ типологического проекта	Емкость, м		Габариты в осях, м		Высота стен, м	Сейсмичность баллов	Марка исполнения резервуара		
	Номинальная	Фактическая	Ширина	Длина, м					Номинальная	Фактическая	Ширина	Длина					
901-4-94с.86	50	42	3	6	3,6	7,8;9	РЕ-С; М-0,5	901-4-98с.86	2500	2530	24	30	4,8	7,8	РЕ-С-25		
901-4-95с.86	100	99	6	6	3,6	7,8;9	РЕ-С-1		3200	3213					24	30	4,8
	150	155		9			3900				3877	36					
	200	213		12					РЕ-М-32								
	250	267		15			РЕ-С-39										
901-4-96с.86	500	451	12	12	3,6	7,8;9	РЕ-М-39	901-4-99с.86	5000	4873	36	30	4,8	7,8	РЕ-С-50		
	700	692		18			РЕ-М-50										
	900	932		24			РЕ-С-5										
	1200	1172		30			РЕ-М-5										
901-4-97с.86	1400	1413	18	18	4,8	7,8;9	РЕ-С-7	7,8	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-7-81. 2. Индексы марки обозначают: РЕ - резервуар; буквы СИ или М - расположение расчетного Ур.гр. вод над верхом днища; С - до 0,2 м включительно; М - до 2,0 м; цифровой индекс - емкость резервуара в сотнях м <sup>3</sup>								
	1900	1900		24			3,6									РЕ-С-7	
	2400	2394		30			4,8									7,8	РЕ-М-7
																	РЕ-С-10
2400	2394	30	4,8	7,8	РЕ-С-10												
					РЕ-С-12												
2400	2394	30	4,8	7,8	РЕ-М-10												
					РЕ-М-12												
2400	2394	30	4,8	7,8	РЕ-С-14												
					РЕ-М-14												
2400	2394	30	4,8	7,8	РЕ-С-19												
					РЕ-М-19												
2400	2394	30	4,8	7,8	РЕ-С-24												
					РЕ-М-24												

ТП 901 - 4 - 99 с. 86. ПЗ

Явлом I  
 Т.П.901-4-99с.86  
 Подпись и дата  
 15.03.87

Являясь Т.

Т.П. 901-4-99с.86

Конструкции данного проекта аналогичны конструкциям типовых проектов резервуаров для обычных условий Т.П.901-4-63.83... 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 м<sup>3</sup> 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  $\varphi^* = 26^\circ$ ; удельное сцепление  $c^* = 2 \text{ кПа}$  ( $0,02 \text{ кг/см}^2$ ); модуль деформации  $E = 14,7 \text{ МПа}$  ( $150 \text{ кг/см}^2$ ); плотность  $\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$ ; коэффициент безопасности по грунту  $K_r = 1$ .

При расчете плит покрытия на одновременное воздействие

1<sup>ый</sup> расчетный случай  
(эксплуатационный) — резервуар обсыпан грунтом, не залит водой

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

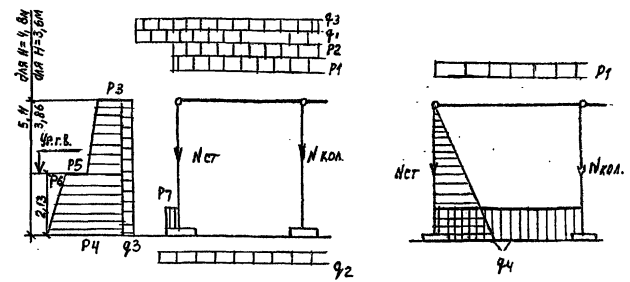


Рис.1 Схемы основных сочетаний нагрузок

горизонтального растягивающего усилия от воды в резервуаре и полной вертикальной нагрузки на покрытие учтено минимальное разгружающее влияние бокового давления грунта на стену при коэффициенте перегрузки 0,9 и расчетном угле внутреннего трения  $\varphi_p = 1,1^\circ$ . 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  $1,47 \text{ кПа}$  ( $0,15 \text{ т/м}^2$ ).

Расчетом на ЭВМ по программе „РАЕМ-81“, разработанной харьковским водоканалпроектм, определены усилия в стенах и днище из условия их совместной работы при шарнирном опирании стен к покрытию и при упругом основании днища с коэффициентом постели  $19,6 \times 10^6 \text{ Н/м}^3$  (2 кг/см<sup>3</sup>)

УИЯС И ПОДП. Печать и фото. В.Зом, И.М.М.

Таблица 2

ТП 901-4-99 с. 86

Шифр и дата  
Подпись и дата  
Взам. инв. №

Вид и наименова- ние нагрузок	Обозна- чение на схеме	Кэф. пер- грузки	Нормативные нагрузки, кПа (тс/м <sup>2</sup> ) для резер- вуаров со стенами высотой:		Примеч.
			3,6 м	4,8 м	
<b>Постоянные</b>					
Вертикальные нагрузки от всего:	покрытия с гидро- изоляцией	P <sub>1</sub>	3,5 (0,36)		
	стен к Н/лм (тс/лм)	Нет	15,9 (1,62)	24,2 (2,46)	
	Колонн с фунда- ментами кН (тс)	Н км	55,0 (5,61)	59,9 (6,11)	
	днища	P дн	3,4 (0,35)		
грунтовой об- сыпки покрытия	P <sub>2</sub>	1,15 (0,9)	17,6 (1,80)		для испом. -М-5...50
			8,8 (0,90)		для испом. с-М-0,5...2,5
Баковое давление грунта на стену	P <sub>2</sub>		7,8 (0,79)		
	P <sub>3</sub>		18,1 (1,84)	24,3 (2,48)	
	P <sub>5</sub>		7,6 (0,77)	10,6 (1,08)	для испом.
	P <sub>6</sub>		15,3 (1,56)	14,8 (1,51)	-М-
Вертикальные давление грунта засыпки на каналь фундамента	P <sub>7</sub>		89,8 (9,15)	111,0 (11,31)	
			77,6 (7,92)	98,1 (10,00)	для испом. -С-

В расчете учтена также эквивалентная нагрузка от строительных механизмов на поверхности обвалошки 2,45кПа (0,25 тс/м<sup>2</sup>), при этом не учитываются нагрузки q<sub>1</sub>; q<sub>2</sub>; q<sub>4</sub>

Вид и наименова- ние нагрузок	Обозна- чение на схеме	Кэф. пер- грузки	Нормативные нагрузки, кПа (тс/м <sup>2</sup> ) для резер- вуаров со стенами высотой:		Примеч.
			3,6 м	4,8 м	
<b>Временные длительные</b>					
снеговая нагрузка для П р-на - длительно действующая часть	q <sub>1</sub>	1,4	0,74 (0,075)		
Давление грунтовых вод на днище	q <sub>2</sub>	1,1	22,8 (2,33)	23,3 (2,38)	для испом. -М-
<b>Временные кратковременные</b>					
снеговая нагрузка для П р-на - полная величина	q <sub>1</sub>	1,4	1,5 (0,15)		
Временная нагрузка на поверхности обва- ловки или вакуум	q <sub>3</sub>	1,2	1,0 (0,10)		
Давление воды, залитой в необвалованный ре- зервуар при испытании	q <sub>4</sub>	1,0	35,7 (3,64)	47,5 (4,84)	

Альбом 1  
ТП 901-4-99 с.86  
В.С.И. Давыд

а также в фундаментах колонн.

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

местное защемление внизу.

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

Расчет произведен в соответствии с указаниями СНиП-7-81, строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования сейсмических нагрузок 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 основании 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 погибающим эпюрам усилий 130 и 210 расчетных случаев основных сочетаний нагрузок на совместное воздействие сейсмических нагрузок с нагрузками статическими.

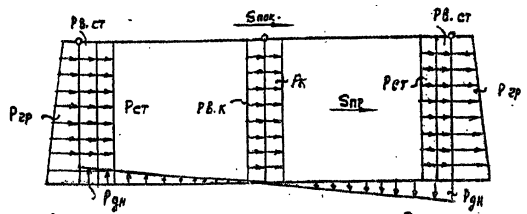


Рис.2 Схема сейсмических нагрузок, действующих на резервуар

Здесь:

- S<sub>лок</sub> - инерционная нагрузка от веса покрытия (включая нагрузку, расположенную на нем)
  - S<sub>пр</sub> - то же от веса продольных стен
  - Р<sub>ст</sub>, Р<sub>к</sub> - то же от веса поперечных стен и колонн
  - Р<sub>гр</sub> - сейсмическое активное боковое давление грунта
  - Р<sub>в.ст</sub>, Р<sub>в.к</sub> - гидродинамическое давление воды на стены и колонны резервуара
  - Р<sub>дн</sub> - то же на днище резервуара
- Сборные железобетонные конструкции проверены также на усилия, возникающие в стадии изготовления, транспортирования и монтажа. Усилия от изменения температуры трубопроводов (в том числе воздухопроводов) 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



Альбом И.  
ТП 901-4-99с.86  
СВЕТЛОТРАНСЛУШАТЕЛЬ  
ПРОЕКТА И ВОЗРА  
ИЗМ. И ПОЛН.

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

— заделкой труб в стенах при помощи тисколовых герметиков. Допускается при привязке проход труб через стены асфальтировать при помощи солинокоб;

— 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 опоранный резервуар);
- 0,3мм - 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 земли 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, покрытиа и калани;
- 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<sup>04</sup> 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 (поднимающим) трубопроводом;
  - отводящим трубопроводом;
  - переливным устройством;
  - спускным (гравезым) трубопроводом;
  - прамывочным устройством;
  - устройствами для впуска и выпуска воздуха при наполнении и опорожнения 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 проточного 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 одеследневания постоянного режима работы фильтров, верх воронки или кромки приемной камеры позволяют располагать на 5... 10 см выше максимального уровня.

В резервуарах производственной воды допускается сминичие отметки верха воронки или камеры до уровня неприказавенного противопарного запаса.

Рис. 1

Т.П. 901-4-99 с. 86

Изм. и подл. Подпись автора В зам. инж.

отводящий трубопровод вмонтирован непосредственно в днище резервуара и представляет собой сборную 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 эмпеса в 1,5 раза больше площади поперечного сечения трубы. Все это обеспечивает оптимальные гидравлические условия отведения воды, исключает падение воздуха и предохраняет насос от засорения.

Равномерность обмена воды в резервуаре и предотвращение образования застойных зон обеспечивается соответствующим размещением падающего и отводящего трубопроводов, а в резервуарах емкостью 2500... 5000 м<sup>3</sup> устройством специальных продольных перегородок направляющих поток воды от падачи к разбору.

Переливное устройство гарантирует резервуар от переполнения. Водосливная кромка устройства рассчитывается на пропуск разности расходов среднесуточной подачи (4,4%) и минимального водоразбора (25%) т.е. 16% суточного расхода. Удельный расход перелива с 1-м принят равным 0,05 м<sup>3</sup>/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 обетанке 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 отсуствии режима автоматики. Спускной (срезовой) трубопровод предназначен для спуска минимального объема воды после отключения насосов при опорожнении резервуара, а так же 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 м<sup>3</sup> срыв осадка осуществляется брандспойтом, шлак которого спускается через люк-лаз. В резервуарах емкостью 2500 ... 5000 м<sup>3</sup> на днище с монтируется 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).

Лавочкин

ТП 901-4-99с.86

Лист № 9  
Формат А3  
Копир. Лавочкина

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 380/220/12в, 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 герметичных люков-лазов;
- монтаж устройств для отбора воды в передвижную или переносную тару вне резервуара. Устройства для очистки поступающего в резервуар воздуха разработаны институтом «Гипрокоммуна-доканал» в типовых проектах «Фильтры-поглотители для резервуаров чистой воды» в двух вариантах:
- с клапанами избыточного давления для районов с расчетной зимней температурой ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  (тп 0901-9-8.83... н. 83)

— без клапанов для районов с зимней температурой выше  $-5^{\circ}\text{C}$  (тп 0901-9-1.83... ч.83).

При функционировании фильтров-поглотителей величина давления (разряжения) воздуха в резервуаре не должна превышать  $\pm 100\text{ мм}$  водяного столба (1 кПа).

Воздухообмен между фильтрами-поглотителями и резервуаром осуществляется стальным воздухопроводом, 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. Устройство для отбора располагается в колодцах вне резервуара. В передвижную тару вода отбирается автономно 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.

ТП 901-4-99с.86. ПЗ

Лист  
9

Вариант I

ТП 901-4-99с-86

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 901-4-99с-86 или ТП 901-9-83... и 83 необходимо предусмотреть антисейсмические мероприятия в строительной части камер фильтров-поглочителей в соответствии со СНиП-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 сооружений.

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 раз в 5 суток	0,5	0,75	0,5	0,5	0,5
	1 раз в сутки	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

ТП 901-4-99с. 86. ПЗ

Лист 10

Инв. л. тех. 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 водоупонения. 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 4% 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 привязки.

При привязке альбома № 11 „Технологические трубопроводы и сигнализация для резервуара емк. 50-20000 м<sup>3</sup>“ отметка верха воронки или хромки 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 И		
			II	VI	III
			строительный	Установочный	Детали
1	Комплект ЭРСУ-3		камера приборов, исп. 3	л. 4	6,000 6,100
2	Два комплекта ЭРСУ-3		камера приборов, исп. 5	л. 4	6,000 6,100
3	ЭУЧ-2		камера приборов, исп. 1	л. 4	6,000 6,100
4	Комплект ЭРСУ-3 и ЭУЧ-2		камера приборов, исп. 4	л. 4	6,000 6,100
5	Два комплекта ЭРСУ-3 и ЭУЧ-2		камера приборов, исп. 5	л. 4	6,000 6,100
6	РУС-0		камера приборов, исп. 1	л. 3; 4	6,000 6,100 6,200
7	Комплект ЭРСУ-3 и РУС-0		камера приборов, исп. 4	л. 3; 4	6,000 6,100 6,200

№№ п/п	Устанавливаемые датчики	Эскиз расположения датчиков в камере	Чертеж альбома И		
			II	VI	III
			строительный	Установочный	Детали
8	Два комплекта ЭРСУ-3 и РУС-0		камера приборов, исп. 6	л. 3; 4	6,000 6,100 6,200
9	УКС-1		камера приборов, исп. 1	л. 3; 4	6,000 6,100 6,300
10	два УКС-1		камера приборов, исп. 2	л. 3; 4	6,000 6,100 6,300
11	УКС-1 и ЭУЧ-2		камера приборов, исп. 2	л. 3; 4	6,000 6,100 6,300
12	два УКС-1 и ЭУЧ-2		камера приборов, исп. 3	л. 3; 4	6,000 6,100 6,300
13	УКС-1 и РУС-0		камера приборов, исп. 2	л. 3; 4	6,000 6,100 6,200 6,300
14	два УКС-1 и РУС-0		камера приборов, исп. 3	л. 3; 4	6,000 6,100 6,200 6,300

Т П 901 - 4 - 99 с. 86. ПЗ

Лист

12

Альбом I

Т.П. 901-4-99с.86

УТВ. и подпись (подпись и дата) (Зам. инж. ...)

### Пример расположения камеры ФП резервуара

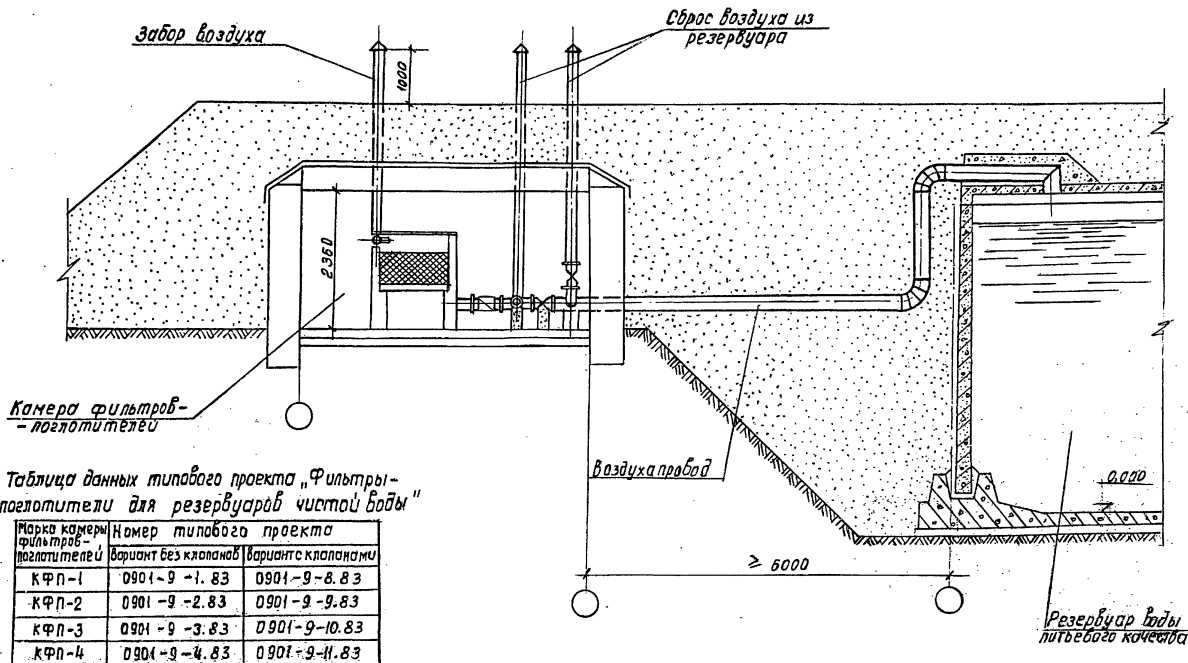


Таблица данных типового проекта "Фильтры-поглопители для резервуаров чистой воды"

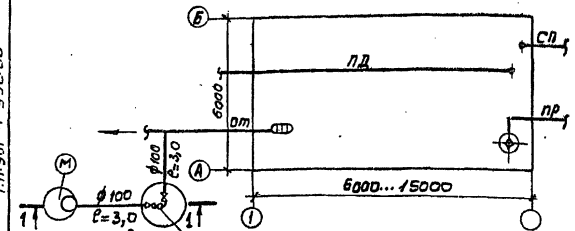
Марка камеры фильтров-поглопителей	Номер типового проекта	
	Вариант без клапанов	Вариант с клапанами
КФП-1	0901-9-1.83	0901-9-8.83
КФП-2	0901-9-2.83	0901-9-9.83
КФП-3	0901-9-3.83	0901-9-10.83
КФП-4	0901-9-4.83	0901-9-11.83

Т П 901 - 4 - 99 с. 86. ПЗ

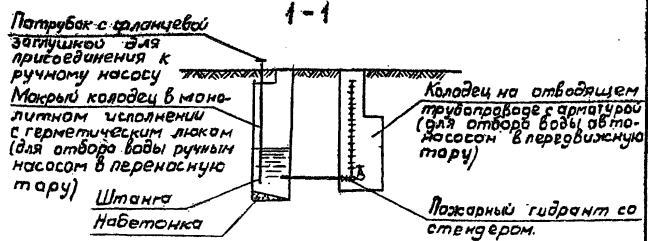
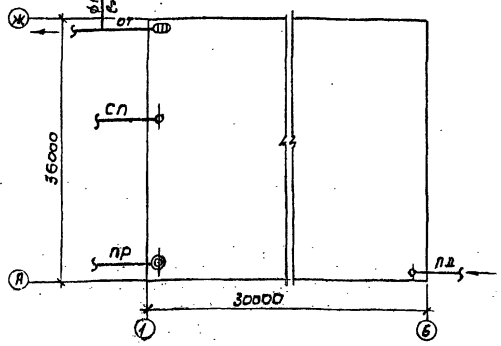
Исх.  
1/3

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

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



### План резервуара емк. 5000 м³



### Условные обозначения.

- п.з — Подводящий трубопровод
- от — Отводящий трубопровод
- пр — Переливной трубопровод
- сп — Спускной трубопровод
- к.ф.п — Камера фильтров-поглоителей
- в — Воздухопровод
- Л — Камера лаза
- А — Камера приборов контроля уровня воды
- в — Л — Камера лаза с вентиляцией
- в — П — Плита перекрытия с вентиляцией
- о — Колодец на трубопроводе
- ПЖ — Колодец с пожарным гидрантом для отбора воды автоматическим насосом
- М — Мокрый колодец для отбора воды ручным насосом

А. Лебедев

И. П. 901-4-99 с. 86

Шкала, проект, подпись и дата в соответствии с ГОСТ 214



Рекомендуемая компоновочная схема резервуаров чистой воды емкостью 2500...3900 м<sup>3</sup>

Альбом I

ТП 901-4-99 с. 86

Указание по глубине и диаметру вставных шпилек

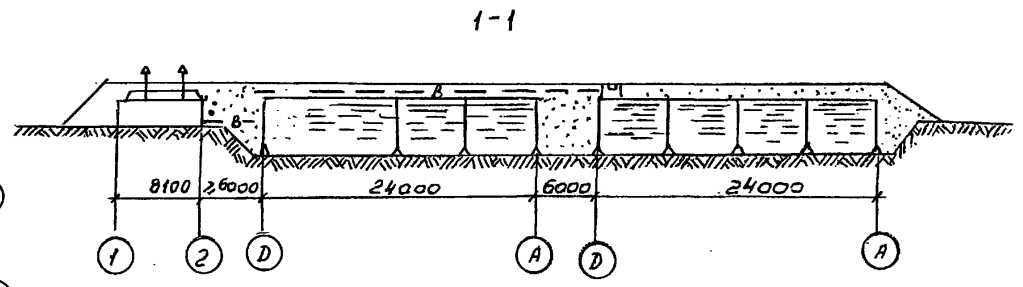
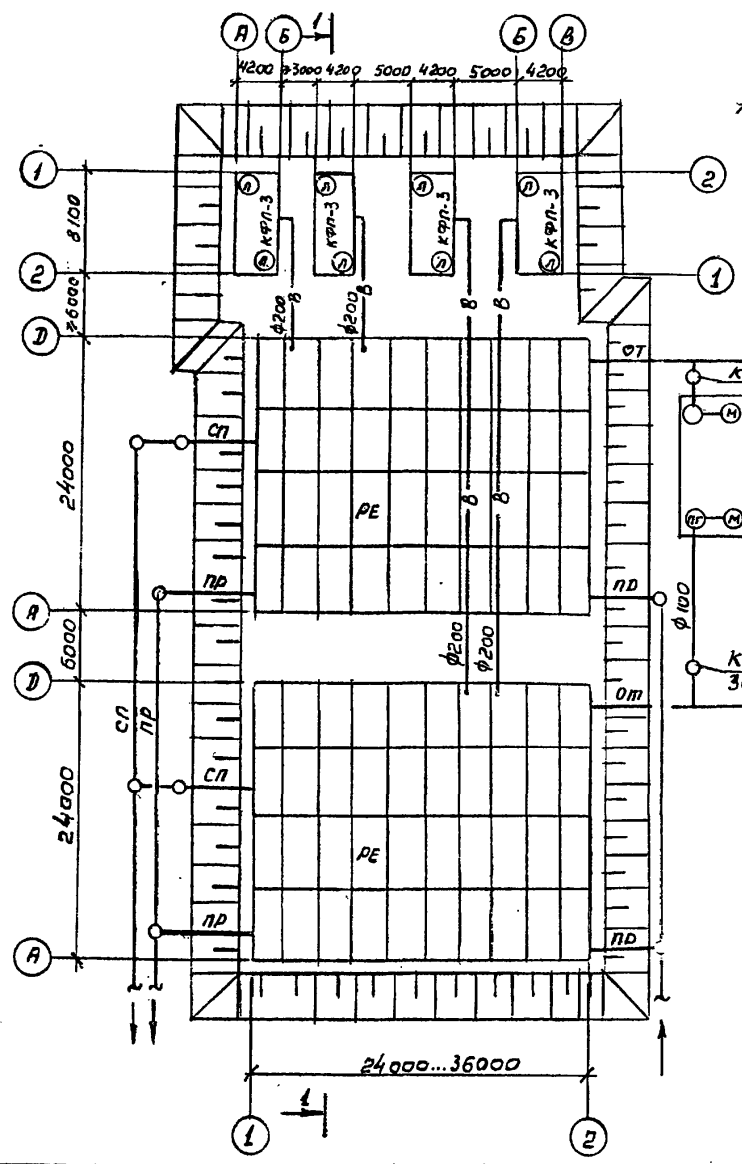
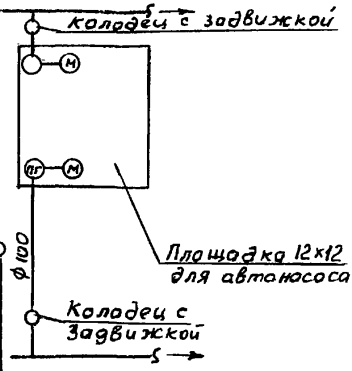


Таблица оборудования резервуаров камерами ФЛ

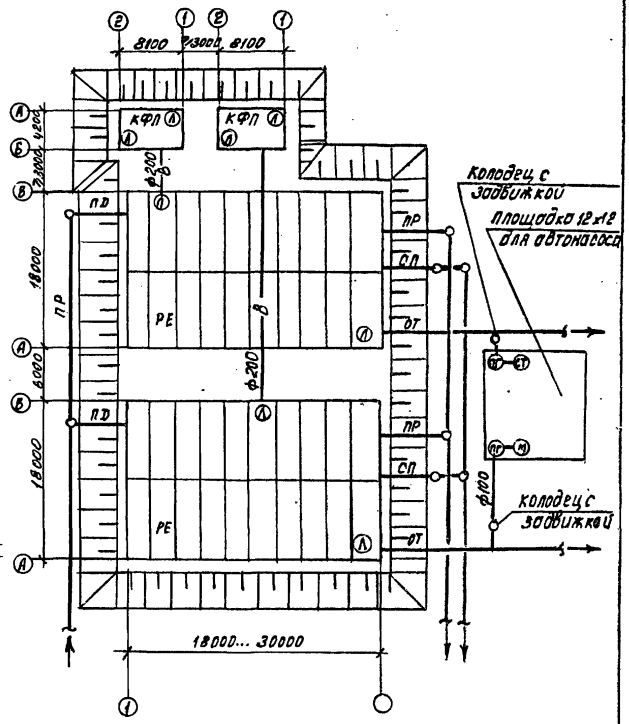
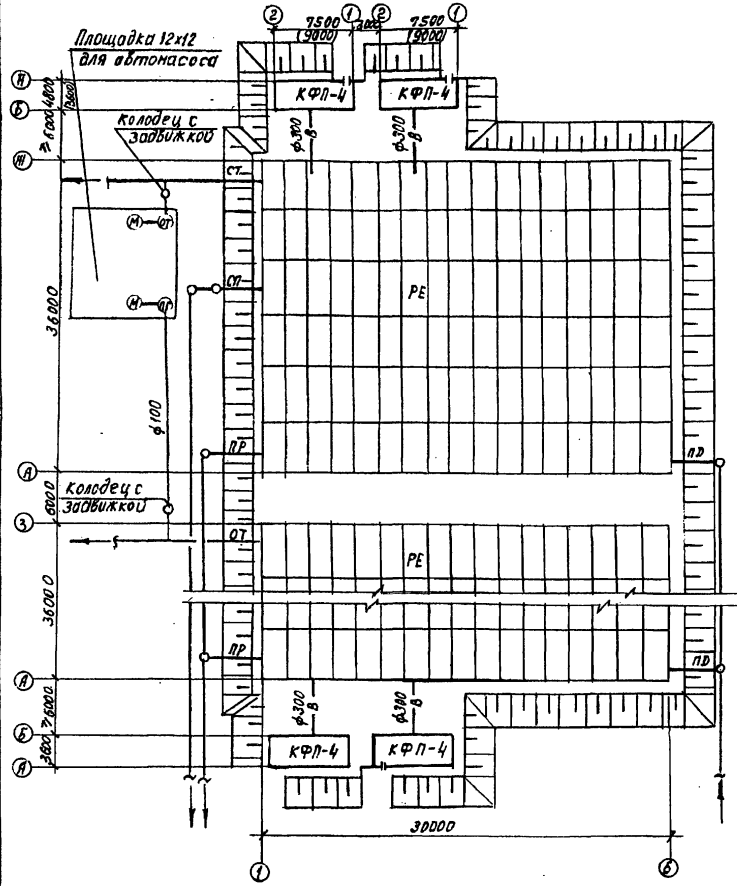
Начальная емкость резервуара м <sup>3</sup>	Марка камеры/фильтра/поглотителя	Количество камер на резервуар
50	КФЛ-1	1
100	"	"
150	"	"
200	"	"
250	"	"
500	"	"
700	"	"
1000	КФЛ-2	"
1200	"	"
1400	"	"
1900	КФЛ-3	"
2400	"	"
2500	"	2
3200	"	"
3900	"	"
5000	КФЛ-4	"



Рекомендуемые компоновочные схемы резервуаров чистой воды емк. 5000 м<sup>3</sup> емк. 1400 ... 2400 м<sup>3</sup>

Рис. 1  
Т.П. 901-4-99 с. 85

Умк. 17000. Изделия в сборе. Взам. шт. 17000



## 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 организации 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 автомобильная площадка 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 10 м в балы, затем экскаватором - прямой лопатой типа ЭО-411Б(с) грузится на автотранспорт и

отвозится в отвал на 1 км. Дальнейшее его использование определяется „Балансом земляных масс.“

2. Разработка минерального грунта в котловане резервуаров производится экскаватором - обратной лопатой типа ЭО-411Б(с) на проектную глубину с оставлением недобора 25 см, который разрабатывается бульдозером типа ДЗ-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 разрыхляется и уплотняется ручными пневмотрамбовками до  $K=0,95$ . При устройстве обсыпки стен резервуаров грунт для нее подается грейфером ЭО-411Б(с), послойно разрыхляется 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 1 м от стены. Планировку откосов обсыпки стен рекомендуется производить при помощи экскаватора - планировщика ЭО-3322.

4. При устройстве обсыпки покрытия резервуаров грунт для нее подается тем же грейфером ЭО-411Б(с) и распределяется по всей площади покрытия на проектную толщину на многобаритным бульдозером типа ДЗ-37 на базе трактора МТЗ-50 (весом ~36 т). Минимальная допустимая толщина грунта на покрытии,

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<sup>3</sup> разравнивание грунта на покрытии рекомендуется производить вручную. Для крепления поверхности обвалки резервуара используется местный растительный грунт.

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

По этим съездам устраиваются сквозные автомобильные 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 армирующих 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 водоопущения (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<sup>3</sup>, загружаемых бетонной смесью непосредственно из автосамосвала. Перемещение этого крана осуществляется по указанным проездам.

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

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

3. После набора прочности бетонной подготовки не менее 47,1 кПа (15 кгс/см<sup>2</sup>) 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.

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 выравненный слой сырого цементного раствора толщиной 50 мм

(в плотном состоянии слой цементного раствора равен 30 мм), закрепляются в проектом положении деревянными клиньями твердых пород и соединяются между собой арматурными накладками. Замонolithивание пазов выполняется бетоном марки В25, напрягающим цементе или расширяющимся портландцементе на мелком заполнителе.

4. Вертикальные стыки между стеновыми панелями замонolithиваются механизированным способом. В соответствии с „Рекомендациями по замонolithиванию стыков шлоночного 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 3.05.04-83.

4. После гидравлического испытания резервуара проводятся пневматические испытания на герметичность, в соответствии с «временной инструкцией по испытанию резервуаров питьевой воды на герметичность», разработанной НИИ КВОВ 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 ППР 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 монолит-

ного 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 призма обрешения котлобана.

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 сварных 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 СКИП'е III-4-80.

Технико-экономические показатели строительно-монтажных работ

№№ п/п	Емкость резервуаров м <sup>3</sup>	Объем строительно-монтажных работ тыс. руб.	Продолжительность строительства мес.	Максимальная численность работающих чел.	Удельная материальная раскладка			Емкость строительства (на 1 млн. руб.)			Расход цемента, т	Расход лесоматериалов м <sup>3</sup>	Удельная трудоемкость СМР (на 1 млн. руб. чел.-дн.)
					расход металла, т	расход цемента, т	расход лесоматериалов м <sup>3</sup>	расход металла, т	расход цемента, т	расход лесоматериалов м <sup>3</sup>			
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 48984	
2	100	6.18 7.40	2.0	6 7	4,48 4,97	10,86	0,60	724,92	1157,28 14675,57	97,09	84,08	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 7744,45	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 2024,20	129,33	116,18	53294 51293	
8	1000	25.89 29.52	3.0	17 20	24,60 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 1974,68	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	2347,66 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 3109,51	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 52000	
15	3900	78.88 87.43	4.0	39 44	64,51 73,79	184,70	10,20	817,82	2341,53 2112,55	129,34	116,66	51420 52339	
16	5000	97.06 106.80	4.5	43 47	77,10 84,35	231,20	12,50	794,35	2382,73 2164,75	128,79	117,04	51834 51489	

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

Т.П. 901-4-99с.86 Альбом I

Центр инж.-экон. проектирования и строительства

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 м<sup>3</sup> с сейсмичностью 8 баллов при расчетном уровне грунтовых вод не выше 0,2м над верхом днища резервуара.

Сопоставление проведено в соответствии с СН514-79.

Одобрена техническим советом института Совхозводоканалпроект  
Протокол № 62 от 30 октября 1984г.

Верно: секретарь технического совета /Антропова Т. Б. (подпись)  
Проект. арх. № \_\_\_\_\_

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

Стройка Типовой проект 901-4-96с.86  
Объект резервуар для воды емк. 3200 м<sup>3</sup> РЕ-С-32

№ п/п	Наименование конструктивных элементов здания, сооружений 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 м <sup>3</sup> железобетонный прямоугольный заглубленный из сборных унифицированных конструкций для районов с сейсмичностью 8 и 9 баллов (факт. емк. 3310 м <sup>3</sup> )	шт	1 резервуар	ТП 901-4-70	
2.	Резервуар для воды прямоугольный железобетонный сборный емк. 3200 м <sup>3</sup> для сейсмических районов	шт			1 резервуар

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



Л.В.С.М.Т

Проектный институт  
Союзводоканалпроект

Проект: арх. Л. \_\_\_\_\_

### 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<sub>2</sub> 3200 м<sup>3</sup>  
(факт. емк. 3213 м<sup>3</sup>)

Общая сметная стоимость С<sub>0</sub>, тыс. руб. \_\_\_\_\_

в том числе строительно-монтажных работ С<sub>см</sub>, тыс. руб. 67,38

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

Форма 3

Т.П. 901-4-99с. 86

№ (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		На расчетный объем применения		Изменение по сравнению с базисным техническим уровнем (снижение(+), увеличение(-))		Увеличение по социально-экономическим факторам (СЭФ)					
			Сметная стоимость, руб.		Затраты труда чел.-дн.		Сметная стоимость, руб.		Затраты труда чел.-дн.		Сметная стоимость (графа 10 минус графа 11) руб.	Затраты труда (графа 12 минус графа 13) чел.-дн.				
			БТУ	НТУ	БТУ	НТУ	БТУ (графа 4х х графа 8)	НТУ (графа 5х х графа 9)	Сметная стоимость (графа 10 минус графа 11) руб.	Затраты труда (графа 12 минус графа 13) чел.-дн.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
№1	Резервуар для воды емк. 3000 м <sup>3</sup> железобетонный прямоугольный заглубленный из сборных унифицированных конструкций для районов с сейсмичностью в 4-9 баллов (факт. емк. 3310 м <sup>3</sup> )	шт.	1 резервуар		74525	-	1041	-	74525	-	1041	-	-	-	-	-
№1	Резервуар для воды прямоугольный железобетонный сборный для сейсмических районов.	шт.	-	1 резервуар	-	68040	-	963	-	68040	-	963	-	-	-	-
+ 6485													+ 78			
Итого:																

Относительные показатели изменения сметной стоимости %; по объекту  

$$Z_0 = \frac{\sum \Delta C_{см} \cdot 100}{C_0 \pm \sum \Delta C_{см}} = \frac{5825 \cdot 100}{68040 + 5825} = 7,88$$
 по строительно-монтажным работам  

$$Z_{см} = \frac{\sum \Delta C_{см} \cdot 100}{C_{см} \pm \sum \Delta C_{см}} = \frac{5825 \cdot 100}{67380 + 5825} = 7,96$$

Главный инженер проекта Филотов В.А. (начальник отдела Львов)  
20 ноября 1984г.

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

$$U_{к1} = \frac{C_0 \pm \sum \Delta C_{см}}{P_2} = \frac{74525 + 16175}{3310} = 27,40$$

при новом техническом уровне  

$$U_{к2} = \frac{C_0}{P_2} = \frac{68040}{3213} = 21,17$$

(Составил: рук. бриг. Косточкина Л.Н. (должность, подпись)  
 /Проверил нач. отд. Щемякин Варламова Л.А. (должность и подпись)

Ш.Ф. и подл. Подпись и дата

Листом I

Проектный институт  
Связьводоканалпроект  
Проект №                     

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

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

Форма Б

Т.П. 901-4-99с. 86

№ позиции по форме 5	Наименование конструктивных элементов по базисному (буквенному (НУ) техническому уровню)	Единица измерения	Расчетный объем применения	Расход материалов на расчетный объем применения					
				Сталь (крае 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. 3000 м³ железобетонный прямоугольный заглубленный из сборных унифицированных конструкций для районов с сейсмичностью 8 и 9 баллов. (факт. емк. 3210 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	—	157,70	157,40	8,7
	<b>Итого:</b> снижение + увеличение -			+ 6,16	+ 3,77	—	+ 25,30	+ 22,60	+ 4,5

Шифр № подл. Подпись и дата, В.З.М. Инфа.М.

Главный инженер проекта Филиатов В.П.  
(Начальник отдела)                       
подпись

Составил/ст. инж.                      (Е.И.Израйлова)  
(должность и подпись)  
Проверил рук. бригады                      (А.И.Мазов)  
(должность и подпись)

Т.П. 901-4-99с. 86. ПЗ

Лист  
24

Копировал: Даченко. В.И.

Формат А3

Проектный институт  
Союзводоканалпроект

Проект, арх. № \_\_\_\_\_

Относительные показатели изменения расхода основных строительных материалов по проектируемому объекту  
(строике, очереди строительства)  
Объект (стройка, очередь строительства) резервуар для воды

Производственная мощность, общая площадь, емкости и пр.  $P_2$  3200 м<sup>3</sup> (факт. емк. 3213 м<sup>3</sup>)

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

Расход материалов по объекту (стройка, очередь строительства)  $M_0$ :  
 стали (кроме труб) 39,90 т  
 То же, приведенная 56,11 т  
 стальных труб \_\_\_\_\_ т  
 цемента 157,7 т  
 цемента приведенная 157,4 т  
 лесоматериалов, приведенных к 8,7 м<sup>3</sup>  
 круглому лесу \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>

Форма 7

Лист 1  
Лоботин Г  
ЛД 901-4-99с.86

№ п/п	Наименование материалов в натуральном и приведенном исчислениях	Показатель расхода материалов: снижение + увеличение - ( $Z_m = \frac{\Delta M \times 100}{M_0 \pm \Delta M}$ )	Показатели удельного расхода материалов, т м <sup>3</sup> , на единицу мощности, объем площади, емкости и т. д.		Показатели расхода материалов т м <sup>3</sup> , на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ	
			При базисном техническом уровне БТУ ( $Y_{M1} = \frac{M_0 \pm \Delta M}{P_2}$ )	При новом техническом уровне (НТУ) ( $Y_{M2} = \frac{M_0}{P_2}$ )	При базисном техническом уровне (БТУ) ( $P_{M1} = \frac{M_0 \pm \Delta M}{C_{см} \pm \Delta C_{см}}$ )	При новом техническом уровне (НТУ) ( $P_{M2} = \frac{M_0}{C_{см}}$ )
1	2	3	4	5	6	
1	Сталь без труб в натуральном исчислении	$Z_m = \frac{6,16 \times 100}{39,90 + 6,16} = +13,4\%$	$Y_{M1} = \frac{33,18 + 12,88}{3310} = 0,014$ т	$Y_{M2} = \frac{39,90}{3213} = 0,012$ т	$P_{M1} = \frac{33,18 + 12,88}{0,05725 + 0,01617} = 627$ т	$P_{M2} = \frac{39,90}{0,06738} = 592$ т
	в приведенном исчислении	$Z_m = \frac{3,77 \times 100}{56,11 + 3,77} = +6,3\%$	$Y_{M1} = \frac{46,18 + 13,70}{3310} = 0,018$ т	$Y_{M2} = \frac{56,11}{3213} = 0,017$ т	$P_{M1} = \frac{46,18 + 13,70}{0,05725 + 0,01617} = 815$ т	$P_{M2} = \frac{56,11}{0,06738} = 833$ т
2	Цемент в натуральном исчислении	$Z_m = \frac{25,3 \times 100}{157,7 + 25,3} = +13,8\%$	$Y_{M1} = \frac{144,0 + 39,0}{3310} = 0,054$ т	$Y_{M2} = \frac{157,7}{3213} = 0,049$ т	$P_{M1} = \frac{144,0 + 39,0}{0,05725 + 0,01617} = 2493$ т	$P_{M2} = \frac{157,7}{0,06738} = 2340$ т
	в приведенном исчислении	$Z_m = \frac{22,6 \times 100}{157,4 + 22,6} = +12,5\%$	$Y_{M1} = \frac{141,9 + 38,1}{3310} = 0,054$ т	$Y_{M2} = \frac{157,4}{3213} = 0,049$ т	$P_{M1} = \frac{141,9 + 38,1}{0,05725 + 0,01617} = 2452$ т	$P_{M2} = \frac{157,4}{0,06738} = 2336$ т

Инв. № инв. л. Подпись и дата. Взаим. инв. №

Главный инженер проекта Филатов В.И.  
(начальник отдела)  
"20" ноября 1984г.

Составил Л.С.И.К. М.С. /Е.И.С.Т.Р.О.В.А./  
(должность и подпись)  
Проверил Р.У.К. О.Р.И.С. /Я.М.С.З.О.В./  
(должность и подпись)

Лист 7  
25  
ТЛ 901-4-99с.86.ПЗ  
Копирован: Дюченко В.И. Фирма Г

Листом I

Проектный институт  
Союзводоканалпроект

Проект арз. № \_\_\_\_\_

Объектный информационный сборник № \_\_\_\_\_ 1984 год показатели сметной стоимости  
строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов

Стройка (очередь строительства) Туловской проект \_\_\_\_\_

Объект резервуар для воды \_\_\_\_\_

Производственная мощность (общая площадь, емкость и др) 3200 м<sup>3</sup>

Составлена в ценах на 1 января 1984г. Территориальный район I-II Форма 9

Т.п. 901-4-99с86

№ п/п	Обозначение технической úrovни БТУ НТУ	Наименование конструктивных элементов здания (сооружения) и видов работ	Единица измерения	На единицу измерения конструктивного элемента, вида работ				Цемент, т		Лесоматериалы, приведенные к круглому лесу, м <sup>3</sup>	Условия строительства, характеристика конструкций, примечания	
				Сметная стоимость (прямые затраты), руб	Затраты труда, чел.-дн.	Сталь (кроме труб), т		в натуральном исчислении	в приведенном исчислении			в натуральном исчислении
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	БТУ	Резервуар для воды емк. 3000 м <sup>3</sup> железобетонный прямоугольный заглубленный из сборных унифицированных конструкций для районов с сейсмичностью до 9 баллов (факт. емк. 3310 м <sup>3</sup> )	шт	74525	1041	46,06	59,88		183,0	180,0	9,7	
2	НТУ	Резервуар для воды прямоугольный железобетонный сборный емк. 3200 м <sup>3</sup> для сейсмических районов	шт	68040	963	39,96	56,11		157,7	157,40	8,7	

Шифр и подл. Подпись и дата Взам. инв. №

Составил (ет. инж. Л. С. Елистратов)  
должность и подпись

Проверил Рук. Бриг. В. К. Ялмазов  
должность и подпись

«20» ноября 1984 г.

Т.п. 901-4-99с. 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  $1 \text{ м}^3$  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 901-4-2с...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 ЧСН 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 градиация 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  $5000 \text{ м}^3$  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 0,5 м там, где по проекту-аналогу требовалась засыпка 1 м;

- принятый в проекте коэффициент постели грунтового основания  $K=19,6 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^3$  ( $2 \text{ кгс/см}^3$ ) в большинстве случаев освобождает от работ по укреплению основания, требовавшихся по проекту-аналогу при грунтах с  $K < 49 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^3$  ( $5 \text{ кгс/см}^3$ ).

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.

Альбом I

ТП 901-4-99с.86

ИНВ. № ВОДА Подпись и дата

ВЗНАК ИНВ. №

ТП 901-4-99с.86.ПЗ

Лист

27

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 в м²	С;М-0,5	16					
	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			

ТП 901-4-99с.86.ПЗ

1	2	3	4	5	6	7	8
Площадь застройки м <sup>2</sup>	С:М-24	542					
	С:М-25	576					
	С:М-32	723			742		
	С:М-39	867					
	С:М-50	1063					
Строитель- ный объем	С:М-05	78	1,857				
	С:М-1	155	$\frac{1,566}{+0,057 (3,78\%)}$		166	1,509	
В х Н м <sup>3</sup>	С:М-15	231	1,490				
	С:М-2	308	$\frac{1,446}{+0,021 (1,47\%)}$		322	1,425	
(Н-отметка верха	С:М-25	385	1,442				
	С:М-5	613	$\frac{1,359}{+0,023 (1,72\%)}$		656	1,336	
Гидроизоля- ции покрытия)	С:М-7	919	1,328				
	С:М-10	1224	$\frac{1,313}{+0,031 (2,41\%)}$		1258	1,282	
	С:М-12	1530	1,305				
	С:М-14	1784	1,263				
	С:М-19	2377	$\frac{1,251}{+0,004 (0,32\%)}$		2476	1,247	
	С:М-24	2970	1,241				
	С:М-25	3167	1,252				
	С:М-32	3957	$\frac{1,232}{-0,004 (0,32\%)}$		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	$\frac{0,0624}{+0,001 (1,63\%)}$		6,76	0,0614	
	С-1,5	7,96	0,0514				
	С-2	9,73	$\frac{0,0457}{-0,001 (2,16\%)}$		10,48	0,0464	
	С-2,5	11,61	0,0435				
	С-5	15,27	$\frac{0,0338}{-0,006 (15,0\%)}$		19,62	0,0400	
	С-7	20,49	0,0296				
	С-10	25,89	$\frac{0,0278}{-0,004 (12,42\%)}$		31,62	0,0322	
	С-12	31,16	0,0266				
	С-14	35,15	0,0249				

ТП 901-4-99с.86.ПЗ

1	2	3	4	5	6	7	8
СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ ОБЩАЯ ТЫС. РУБ. (ТО ЖЕ СМР)			0,0233				
	С-19	44,21	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-4,5	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					
Эксплуата- ционные расхо- ды (годовые) на содержание сооружения З 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-15	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 -0,00026 (15,38%)		0,832	0,00169	
	С-7	0,869	0,00126				
С-40	1,098	0,00118 -0,00019 (13,86%)		1,341	0,00137		
С-12	1,321	0,00113					

ТП 901-4-99с. 86. ПЗ



1	2	3	4	5	6	7	8
Эксплуатационные расходы (годовые) на содержание сооружений тыс. руб.	С-14	1,490	0,00105				
			$\frac{0,000986}{+0,000014 (1,42\%)}$				
	С-19	1,874			1,930	0,000972	
	С-24	2,257	0,000043				
	С-25	2,424	0,000958				
			$\frac{0,000896}{-0,000033 (3,55\%)}$				
	С-32	2,879			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					
С-0,5	0,796	0,0190					
		$\frac{0,0120}{+0,0002 (1,70\%)}$					
С-1	1,189			1,301	0,0118		
С-1,5	1,532	0,00988					
		$\frac{0,00879}{-0,00013 (1,47\%)}$					
С-2	1,872			2,016	0,00892		
С-2,5	2,234	0,00839					
		$\frac{0,00651}{-0,00118 (15,34\%)}$					
С-5	2,938			3,775	0,00769		
С-7	3,942	0,0510					
		$\frac{0,00534}{-0,00086 (13,87\%)}$					
С-10	4,981			6,084	0,00620		

 ТП 901-4-99с. 86. Л3  
 лист 31

1	2	3	4	5	6	7	8
Приведенные затраты П тыс. руб.	C-12	5,995	0,00512				
	C-14	6,763	0,00470				
	C-19	8,506	0,00448				
			+0,00007 (1,56%)		8,756	0,00441	
	C-24	10,240	0,00427				
	C-25	11,0	0,00435				
	C-32	13,064	0,00406				
			-0,00016 (3,69%)		13,949	0,00421	
	C-39	15,176	0,00591				
	C-50	18,674	0,00383				
	M-0,5	1,022	0,0243				
	M-1	1,424	0,0144				
	M-1,5	1,782	0,0115				
	M-2	2,138	0,0100				
	M-2,5	2,515	0,00942				
	M-5	3,315	0,00735				
	M-7	4,389	0,00634				
	M-10	5,680	0,00609				
	M-12	7,142	0,00009				
	M-14	7,863	0,00556				
M-19	9,706	0,00511					
M-24	11,592	0,00484					
M-25	12,329	0,00487					
M-32	14,511	0,00452					
M-39	16,822	0,00434					
M-50	20,548	0,00422					
Трудозатраты построенные век.-дн.	C-0,5	82,70	1,971	19 992,75			
	C-1	111,82	1,429	18093,85			
			-0,325 (22,4%)	-5574,79 (23,6%)	160,0	1,454	23 668,64
	C-1,5	158,10	0,891	17349,25			
	C-2	156,97	0,737	16132,58			
			-0,276 (27,2%)	-5718,57 (26,8%)	229,0	1,013	21 851,15
	C-2,5	173,17	0,646	14915,59			
C-5	278,62	0,618	18246,25				
		-0,08 (11,4%)	+764,07 (4,4%)	343,0	0,698	17 482,16	
C-7	336,97	0,487	16445,58				

Т.П. 901-4-99с.86 ПЗ

1	2	3	4	5	6	7	8
Трудо- затраты построечные Чел.-дн.	C-10	414,74	0,445 -0,142 (24,19%)	16 019,31 -2 197,32 (12,1%)	576,0	0,587	18 216,32
	C-12	451,55	0,385	14 491,34			
	C-14	532,55	0,377	15 150,78			
	C-19	652,42	0,343 -0,082 (13,29%)	14 151,29 -3 788,08 (20,42%)	844,0	0,425	18 545,37
	C-24	802,13	0,335	15 066,30			
	C-25	817,99	0,323	14 308,03			
	C-32	963,16	0,300 -0,061 (16,9%)	11 84,98 -2 297,78 (13,94%)	1195,0	0,361	16 482,76
	C-39	1128,37	0,291	14 304,89			
	C-50	1406,57	0,289	14 491,76			
	M-0,5	108,14	2,575	20 565,35			
	M-1	139,09	1,405	18 795,94			
	M-1,5	164,05	1,058	17 715,98			
	M-2	189,52	0,890	17 058,51			
	M-2,5	207,93	0,719	15 908,95			
	M-5	308,38	0,684	17 897,85			
	M-7	392,25	0,567	17 198,41			
	M-10	476,82	0,512	16 155,83			
	M-12	523,69	0,447	14 108,03			
	M-14	612,02	0,433	14 974,80			
	M-19	747,23	0,393	14 812,49			
M-24	923,39	0,386	15 325,98				
M-25	942,48	0,373	14 707,86				
M-32	1145,17	0,347	14 788,13				
M-39	1298,17	0,335	14 848,11				
M-50	1545,82	0,317	14 473,97				
Расход строительных материалов							
Бетон и железо- бетон. м <sup>3</sup>	C; M-0,5	27,70	0,660	6690,62			
	C; M-1	43,25	0,437 -0,049 (10,08%)		53,48	0,466	
	C; M-1,5	58,40	0,377				
	C; M-2	72,60	0,341 -0,029 (7,84%)		83,56	0,370	

ТЛ 901-4-99с.86 ПЗ

1	2	3	4	5	6	7	8
БЕТОН И ЖЕЛЕЗО- БЕТОН м <sup>3</sup>	C;M-2,5	86,90	0,325				
			<u>0,266</u>				
	C;M-5	120,00	-0,027 (9,22%)		143,91	0,293	
	C;M-7	155,70	0,239				
			<u>0,227</u>				
	C;M-10	211,60	-0,011 (4,62%)		233,00	0,238	
	C;M-12	256,90	0,219				
	C;M-14	288,30	0,204				
			<u>0,195</u>				
	C;M-19	370,00	-0,004 (2,01%)		395,40	0,199	
	C;M-24	452,70	0,189				
	C;M-25	455,40	0,180				
		<u>0,170</u>					
C;M-32	546,10	-0,022 (11,45%)		636,06	0,192		
C;M-39	637,30	0,164					
C;M-50	785,0	0,161					
ВТОМ ЧИСЛЕ МОНОЛИТ- НЫЙ м <sup>3</sup>	C;M-0,5	13,91	0,331	3359,90			
			<u>0,244</u>	2250,81			
	C;M-1	24,16	-0,075 (23,51%)	-2954,81 (57%)	35,19	0,319	5205,62
	C;M-1,5	34,11	0,220	4285,18			
			<u>0,202</u>	4430,63			
	C;M-2	43,11	-0,034 (14,41%)	-658,20 (13%)	53,31	0,236	5086,83
	C;M-2,5	52,21	0,196	4496,99			
			<u>0,154</u>	4557,30			
	C;M-5	69,59	-0,035 (18,52%)	-164,41 (3%)	92,64	0,189	4721,71
	C;M-7	97,89	0,141	4777,45			
			<u>0,134</u>	4835,07			
	C;M-10	125,18	-0,022 (14,10%)	-6,49 (01%)	153,09	0,156	4841,56
	C;M-12	152,46	0,130	4892,81			
	C;M-14	156,98	0,111	4466,00			
			<u>0,110</u>	4720,88			
C;M-19	208,71	-0,019 (14,73%)	-888,88 (16%)	255,30	0,129	5609,76	
C;M-24	261,43	0,109	4910,41				
C;M-25	262,96	0,104	4599,62				
		<u>0,098</u>	4631,99				
C;M-32	315,87	-0,022 (18,33%)	-844,66 (15%)	398,50	0,120	5496,55	
C;M-39	369,30	0,095	4681,80				
C;M-50	458,20	0,094	4720,79				
Сборный тяжелый м <sup>3</sup>	C;M-0,5	13,79	0,328	3330,92			
			<u>0,193</u>	2231,39			
	C;M-1	19,09	+0,027 (16,26%)	474,23 (18%)	18,29	0,166	2705,62
C;M-1,5	24,29	0,157	3051,51				

ТП 901-4-99с.86. ПЗ

1	2	3	4	5	6	7	8
СБОРНЫЙ ТЯЖЕЛЫЙ МЗ	С;М-2	29,49	$\frac{0,138}{+0,004 (2,98\%)}$	$\frac{3030,83}{+144,36 (5\%)}$	30,25	0,134	2886,45
	С;М-2,5	34,69	0,130	2987,94			
	С;М-5	50,41	$\frac{0,112}{+0,007 (6,66\%)}$	$\frac{3001,24}{+388,10 (15\%)}$	51,27	0,105	2615,15
	С;М-7	67,81	0,098	3309,42			
	С;М-10	86,42	$\frac{0,093}{+0,001 (13,41\%)}$	$\frac{3337,97}{+810,77 (32\%)}$	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	$\frac{0,085}{+0,014 (19,71\%)}$	$\frac{3029,49}{-48,95 (2\%)}$	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	$\frac{0,071}{-0,001 (1,39\%)}$	$\frac{3390,72}{+113,75 (3\%)}$	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						

ТП 901-4-99с. 86. ПЗ

1	2	3	4	5	6	7	8
ЦЕМЕНТ, приведен- ный к М400 Т	C-0,5	6,94	0,165	1670,33			
	C-1	10,86	$\frac{0,110}{-0,012(9,84\%)}$	$\frac{1757,28}{-229,22(11,54\%)}$	13,43	0,122	1986,50
	C-1,5	14,60	0,094	1834,17			
	C-2	18,60	$\frac{0,087}{-0,008(8,42\%)}$	$\frac{1911,61}{-151,13(6,42\%)}$	21,41	0,095	2042,74
	C-2,5	22,80	0,085	1963,82			
	C-5	33,35	$\frac{0,074}{-0,0074(0,09\%)}$	$\frac{2184,02}{+125,64(1,14\%)}$	40,00	0,0814	2038,48
	C-7	46,40	0,087	2264,52			
	C-10	59,90	$\frac{0,064}{-0,0032(4,16\%)}$	$\frac{2313,63}{+227,67(10,91\%)}$	65,96	0,0672	2085,96
	C-12	73,30	0,063	2352,37			
	C-14	79,40	0,056	2258,89			
	C-19	103,80	$\frac{0,055}{-0,0008(1,43\%)}$	$\frac{2347,88}{-156,35(6,24\%)}$	110,71	0,0558	2504,23
	C-24	127,10	0,053	2387,30			
	C-25	130,70	0,052	2286,16			
	C-32	157,40	$\frac{0,049}{-0,0064(11,55\%)}$	$\frac{2318,11}{-381,96(14,14\%)}$	183,33	0,0554	2700,07
	C-39	184,70	0,048	2341,53			
	C-50	231,20	0,047	2382,03			
	M-0,5	6,94	0,165	1306,97			
	M-1	10,86	0,110	1467,57			
	M-1,5	14,60	0,094	1576,67			
	M-2	18,60	0,087	1674,17			
M-2,5	22,80	0,085	1744,45				
M-5	33,35	0,074	1935,58				
M-7	46,40	0,067	2034,20				
M-10	59,90	0,064	2029,13				
M-12	73,30	0,063	1974,68				
M-14	79,40	0,056	1942,74				
M-19	103,80	0,055	2087,48				
M-24	127,10	0,053	2109,54				
M-25	130,70	0,052	2039,64				
M-32	157,40	0,049	2086,98				
M-39	184,70	0,048	2112,55				

ТП 901-4-99с.86.П3

1	2	3	4	5	6	7	8
ЦЕМЕНТ, ПРИ- ВЕДЕННЫЙ К М400, Т	М-50	231,20	0,047	2164,79			
	С;М-05	2,38	0,056	574,88			
			0,035	571,20			
	С-1	3,53	0,0 (0%)	424 (0,7%)	3,89	0,035	575,44
	С-1.5	4,48	0,029	562,81			
			0,025	560,12			
	С-2	5,46	-0,001 (3,84%)	+ 5,73 (1%)	5,81	0,026	554,39
	С-2.5	6,40	0,024	551,25			
			0,0195	575,64			
	С-5	8,79	-0,0006 (3,0%)	+72,07 (14%)	9,88	0,0201	503,57
	С-7	11,84	0,017	577,84			
			0,016	581,69			
	С-10	15,06	-0,002 (11,11%)	+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			
			0,014	608,69			
	С-19	26,91	-0,001 (6,66%)	-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			
			0,012	582,62			
	С-32	39,56	-0,002 (14,28%)	-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			
СТАЛЬ Т	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	530,29			

ТП 901-4-99с.86.13

1	2	3	4	5	6	7	8
Сталь Т	М-39	52,28	0,013				
	М-50	59,64	0,012				
сталь, при- веденная к классам А-Т и С38/23, Т	С-0,5	3,27	0,018	789,86			
	С-1	4,48	0,045	$\frac{724,92}{-63,54(8,1\%)}$	5,33	0,048	788,46
	С-1,5	5,87	0,038	737,44			
	С-2	7,11	0,033	$\frac{730,73}{-28,81(3,8\%)}$	7,96	0,035	780,64
	С-2,5	8,31	0,031	715,76			
	С-5	12,29	0,027	$\frac{804,84}{-44,73(5,6\%)}$	13,54	0,028	690,11
	С-7	16,61	0,024	810,64			
	С-10	21,60	0,023	$\frac{834,30}{+73,39(9,6\%)}$	24,06	0,025	760,91
	С-12	25,36	0,022	813,86			
	С-14	30,59	0,022	869,13			
	С-19	37,80	0,019	$\frac{855,01}{-34,03(3,8\%)}$	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	$\frac{819,29}{-51,05(5,9\%)}$	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				

ТЛ 901-4-99с.86.13



1	2	3	4	5	6	7	8
СТАЛЬ, ПРИВЕ- ДЕННАЯ К КЛАССАМ А-I и С38 /23 Т	M-25	52,56	0,021	820,22			
	M-32	62,96	0,020	834,76			
	M-39	73,79	0,019	843,99			
	M-50	84,35	0,017	789,79			
ЛЕСОМАТЕ- РИАЛЫ М <sup>3</sup>	C;M-0,5	0,30					
	C;M-1	0,40			0,51		
	C;M-1,5	0,60					
	C;M-2	0,80			0,95		
	C;M-2,5	1,0					
	C;M-5	1,30			1,51		
	C;M-7	1,75					
	C;M-10	2,20			2,63		
	C;M-12	2,60					
	C;M-14	3,0					
	C;M-19	4,0			4,22		
	C;M-24	5,0					
	C;M-25	4,85					
C;M-32	5,80			6,45			
C;M-39	6,80						
C;M-50	8,3						
ЛЕСОМАТЕ- РИАЛЫ, ПРИ- ВЕДЕННЫЕ К КРУГЛОМУ ЛЕСУ М <sup>3</sup>	C-0,5	0,45	0,0107	108,70			
	C-1	0,60	$\frac{0,00606}{-0,00094 (15,43\%)}$	$\frac{97,09}{-16,82 (14,96\%)}$	0,77	0,007	113,91
	C-1,5	0,90	$\frac{0,00581}{-0,00067 (10,5\%)}$	$\frac{113,06}{-13,50 (9,85\%)}$	1,42	0,00630	136,87
	C-2	1,20	$\frac{0,00562}{-0,00048 (8,08\%)}$	$\frac{129,20}{+12,51 (10,86\%)}$	2,26	0,00460	115,19
	C-2,5	1,50	$\frac{0,00432}{-0,00048 (11,94\%)}$	$\frac{127,70}{+2,86 (2,30\%)}$	3,94	0,00402	124,60
	C-5	1,95	$\frac{0,00354}{-0,00048 (11,94\%)}$	$\frac{127,46}{+2,86 (2,30\%)}$	3,94	0,00402	124,60
	C-7	2,65	$\frac{0,00316}{-0,00048 (11,94\%)}$	$\frac{125,16}{+2,86 (2,30\%)}$	3,94	0,00402	124,60
	C-10	3,30	$\frac{0,00316}{-0,00048 (11,94\%)}$	$\frac{125,16}{+2,86 (2,30\%)}$	3,94	0,00402	124,60
	C-12	3,00	$\frac{0,00316}{-0,00048 (11,94\%)}$	$\frac{125,16}{+2,86 (2,30\%)}$	3,94	0,00402	124,60
	C-14	4,50	$\frac{0,00316}{-0,00048 (11,94\%)}$	$\frac{125,16}{+2,86 (2,30\%)}$	3,94	0,00402	124,60
	C-18	6,0	$\frac{0,00316}{-0,00048 (11,94\%)}$	$\frac{125,16}{+2,86 (2,30\%)}$	3,94	0,00402	124,60
	C-19	6,0	$\frac{0,00316}{-0,00048 (11,94\%)}$	$\frac{125,16}{+2,86 (2,30\%)}$	3,94	0,00402	124,60
	C-19	6,0	$\frac{0,00316}{-0,00048 (11,94\%)}$	$\frac{125,16}{+2,86 (2,30\%)}$	3,94	0,00402	124,60

Т.П. 901-4-99с.06. ПЗ

1	2	3	4	5	6	7	8	
ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ, ПРИБЕЖЕННЫЕ К КРУГЛОМУ ЛЕСУ М <sup>3</sup>	С-24	7,50	0,00314	140,87				
	С-25	7,30	0,00289	127,69				
	С-32	8,70		0,00271	128,13	9,68	0,0029.	133,52
			-0,00021 (7,19%)	-5,39 (4,04%)				
	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				
	М-1	0,60	0,00606	81,08				
	М-1,5	0,90	0,00581	97,19				
	М-2	1,20	0,00563	106,01				
	М-2,5	1,50	0,00562	114,77				
	М-5	1,95	0,00432	113,17				
	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					

ТП 901-4-99с.86.Л3