

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

901-04-83.86

РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ ВОДЫ

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ МОНОЛИТНЫЕ  
ВМЕСТИМОСТЬЮ ОТ 50 ДО 500 м<sup>3</sup>

Альбом □

□ЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

21570-01

Цена 1-10

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
901 - 04 - 83.86  
РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ ВОДЫ  
ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ МОНОЛИТНЫЕ  
ВМЕСТИМОСТЬЮ ОТ 50 ДО 500 м<sup>3</sup>

Альбом 0  
Общая пояснительная записка

Разработан

ГПИ Союзводоканалпроект  
при участии НИИЖБ

Союзводоканалпроект

3а Главный инженер

*И. Шахмат*

АНМ Михайлов

Главный инженер проекта

*В. Звон*

Ю.П. Алмазов

НИИЖБ

1 Зам. директора

*В. Смирнов*

Ю.П. Ща

Зав. лабораторией

*С. И. Докучаевский*

В.А. Якушин

Ст. науч. сотрудник

*С. И. Докучаевский*

С.И. Докучаевский

Утверждены Госстроем СССР  
протокол от 6.11.86г № АЧ-73

Введены в действие  
в/о „Союзводоканалпроект“  
приказ от 12.11.86г № 286

№	СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
	Введение	2
1	Назначение и область применения	3
2	Техническая характеристика	3
3	Основные расчетные положения	4,5
4	Защита от коррозии	6
5	Оборудование резервуара	7
6	Специальные мероприятия для резервуара воды питьевого качества	8
7	Указания по привязке проектов	8-12
8	Основные положения по производству работ	13-20
9	Технико-экономические показатели	21-27

Альбом содержит материалы для применения типовых проектов "Резервуары для воды цилиндрические железобетонные монолитные"

№ типовых проектов	Емкость, м <sup>3</sup>		Внутренние габариты, м		Наличие подпора грунтовых вод
	номинальная	полезная	диаметр	высота	
901-4-84.86	50	55	5	3	без подпора
-85.86	"	"	"	"	с подпором
-86.86	100	95	6	3,6	без подпора
-87.86	"	"	"	"	с подпором
-88.86	150	151	7	4,2	без подпора
-89.86	"	"	"	"	с подпором
-90.86	250	251	9	"	без подпора
-91.86	"	"	"	"	с подпором
-92.86	500	512	12	4,8	без подпора
-93.86	"	"	"	"	с подпором

## ВВЕДЕНИЕ

Типовые проекты цилиндрических железобетонных резервуаров для воды разработаны по плану типового проектирования Госстроя СССР на 1986г. раздел 7 "Складские здания и сооружения" и Т.7.3.2 на основании задания, утвержденного Главпроектсм Госстроя СССР 03.06.86г. и технических решений, согласованных с отделом экспертиз ЦИП (письмо №22-29 от 17.02.86г.) с Гипрокомунводоканалом (письмо №Г-13310 от 20.01.86г.), с ЦНИИЭП инженерного оборудования (письмо №24-5670 от 30.01.86г.) и одобренных техническим советом института Союзводоканалпроект (протокол № 8 от 25.02.86г.

Технология, оборудование, строительные решения, организация производства и труда настоящего проекта соответствуют новейшим достижениям науки и техники.

901-04-83.86					
Исполн.	МОНТР. ПОДСТИКОВА	С.И.	Резервуары для воды цилиндрические железобетонные емкостью 50, 100, 150, 250, 500 м <sup>3</sup>	Стр.	Лист
Провер.	Г.ИП. АЛМАЗОВ	С.И.		Р	1
Утверд.	Г.ИП. РУДНЕВ	С.И.			25
Рук. бр.	РАЗУМНЫЙ	С.И.		СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ	

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В проектах разработаны резервуары воды питьевого качества для строительства по всей территории СССР за исключением:

- районов вечной мерзлоты;
- сейсмических районов, в которых расчетная сейсмичность сооружения превышает 6 баллов;
- территорий, подверженных карстообразованию и подрабатываемых горными выработками;

Природно-климатические условия площадки строительства приняты следующие:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха  $-30^{\circ}\text{C}$ ;
- нормативная снеговая нагрузка  $0,15 \text{ тс/м}^2$  ( $1,47 \text{ кПа}$ );
- рельеф местности спокойный, грунты в основании однородные <sup>гидродинамич</sup> непросадочные с модулем  $\geq$  менее  $150 \text{ кгс/см}^2$  ( $14,7 \text{ МПа}$ );
- грунты к грунтовым водам не агрессивны по отношению к железобетону.

По расположению уровня грунтовых вод разработаны два варианта проектов: для площадок с подпором грунтовых вод (до 2м над верхом дна) и для площадок без подпора (уровень грунтовых вод не выше 0,2м над верхом дна).

В проекте принято, что содержащаяся в резервуаре вода не агрессивна по отношению к железобетону. Температура воды не более  $+50^{\circ}\text{C}$ . Периодичность обмена объема не менее 1 раз в 2 суток.

Резервуары могут применяться и для воды непитьевого качества с учетом имеющихся в проекте указаний.

## 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Резервуары систем хозяйственно-питьевого водоснабжения-сооружения II класса ответственности с ненормируемой степенью огнестойкости. Резервуары могут быть заглублены в грунт полностью или на часть высоты с обваловкой грунтом, обеспечивающим теплоизоляцию. Толщина слоя грунта на покрытие по теплотехническому расчету - 0,5м. В резервуаре вместимостью  $500 \text{ м}^3$  с подпором грунтовых вод принята засыпка покрытия слоем грунта Iм. из условий устойчивости против всплывания.

Резервуары выполняются из монолитного железобетона класса В15 по прочности на сжатие марок F100 по морозостойкости и W4 по водонепроницаемости, кроме резервуара вместимостью  $500 \text{ м}^3$ , где принята марка бетона по водонепроницаемости W6.

Подготовка под днище предусмотрена из бетона класса В3,5, набетонка по днищу для создания уклона - из мелкозернистого бетона класса В7,5 группы Б.

Для камеры лаза и камеры приборов автоматики применены железобетонные сборные-стенные кольца круглых колодцев по выпуску 7 серии 3.900-3.

Проектом предусматриваются мероприятия, обеспечивающие необходимое качество питьевой воды:

- герметичность ограждающих конструкций;
- герметические люки-лазы;
- устройство системы дыхания резервуара через фильтр-поглотитель;
- противодиффузионная штукатурная асфальтовая гидроизоляция наружных поверхностей ограждающих конструкций;

Альбом 0

Тп 901-04-83.86

Имею № подл. Подпись и дата. Вкл. или №

901-04-83.86

Лист  
2

- обеспечение категории АІ по ГОСТ І3015-75<sup>XX</sup> для поверхностей конструкций, контактирующих с водой в резервуаре.

### 3 ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Конструкции резервуаров рассчитаны на нагрузки, приведенные в таблице І и на схеме нагрузок на стр.6.

Нагрузки от грунта обсыпки определены при характеристиках грунта:

Характеристика грунта	Выше ур. гр.вод	Ниже ур. гр.вод
Плотность $\rho_{гр}$	1,8 т/м <sup>3</sup>	1,8 т/м <sup>3</sup>
Угол внутреннего трения $\varphi$	30°	21°
	$\varphi_n$ 32°	23°
Удельное сцепление $C$	0	0
Коеф. пористости $e$	-	0,7

Усилия в сечениях определены на ЭВМ по программе "СЛRES", разработанной Союзводоканалпроектом. В резервуаре вместимостью 500 м<sup>3</sup> средняя часть плит покрытия и днища рассчитана по программе "РАЕМ-81", разработанной Харьковским Водоканалпроектом.

В расчете принято упругое грунтовое основание под днищем резервуара с коэффициентом постели  $K=2$  кгс/см<sup>3</sup> ( $19,6 \times 10^6$  Н/м<sup>3</sup>) и  $K=100$  кгс/см<sup>3</sup>

( $9,81 \times 10^8$  Н/м<sup>3</sup>). При этом краевое давление на грунт под стеной не превышает 1 кгс/см<sup>2</sup> (98,1 кПа), кроме резервуара вместимостью 500 м<sup>3</sup> с подпором грунтовых вод, где краевое давление 1,3 кгс/см<sup>2</sup> (117,7 кПа).

Подбор сечений конструкций произведен в соответствии с требованиями СНиП 2.03.01-84 "Бетонные и железобетонные конструкции". При этом раскрытие трещин от нормативных нагрузок не превышает 0,2 мм.

Резервуары для площадок с подпором грунтовых вод проверены на устойчивость против всплывания при максимальном уровне грунтовых вод.

Усилия от изменения температуры трубопроводов и деформации их оснований в расчете не учитывались. Эти усилия должны быть исключены укладкой трубопроводов на грунтовое основание с коэффициентом уплотнения  $K \geq 0,95$  и устройством компенсаторов или компенсирующих устройств.

Проекты разработаны для обычного режима эксплуатации резервуаров систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, исключающего резкие колебания температуры воды в резервуаре и создание существенных температурных усилий в конструкциях.

Режим ввода резервуара в эксплуатацию должен обеспечивать плавное изменение температуры конструкций без резких перепадов.

Для резервуаров другого назначения необходимость учета температурных воздействий решается при привязке проекта.

Расчетные нагрузки т/м<sup>2</sup> (кПа) для предельных состояний 2 группы/1 группы

Таблица 1

Т.П. 901-04-83.86 Альбом 0

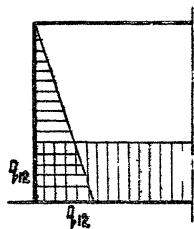
Бед и наименование нагрузок		Обозначение на схеме	Вместимость резервуаров, м <sup>3</sup>							
			50		100		150; 250		500	
			Наличие подпора грунтовых вод							
		-		+		-		+		
Собственный вес конструкций		q <sub>1</sub>	По проектным размерам конструкций							
Вес гидроизоляции на покрытии		q <sub>2</sub>	0,06(0,59) 0,08(0,78)							
Вес грунтовой обсыпки на покрытии		q <sub>3</sub>	0,90(8,82) 1,03(10,15) 1,80(17,65) 2,07(20,30)							
Боковое давление на стену со стороны грунта обсыпки	в уровне оси покрытия	q <sub>4</sub>	0,49(4,82) 0,60(5,88) 0,77(7,55) 0,94(9,26)							
	на отметке + 2,000	q <sub>5</sub>	-	1,06(10,41) 1,31(12,86)	-	1,42(13,89) 1,75(17,19)	-	1,75(17,14) 2,17(21,25)	-	2,35(23,08) 2,66(26,08)
		q <sub>6</sub>		1,47(14,42) 1,81(17,78)		1,98(19,38) 2,44(23,92)		2,45(24,02) 3,02(29,66)		3,32(32,56) 4,10(40,21)
	в уровне оси днища	q <sub>7</sub>	2,23(21,86) 2,77(27,13)	4,45(43,62) 5,21(51,13)	2,56(25,11) 3,18(31,19)	4,87(47,73) 5,84(57,27)	2,89(28,36) 3,60(35,25)	5,43(53,21) 6,43(63,03)	3,22(31,62) 4,01(39,31)	6,29(61,68) 7,50(73,55)
	Вертикальное давление грунта на консоль фундамента	q <sub>8</sub>	-	7,13(69,89) 8,12(79,60)	-	8,21(80,48) 9,36(91,78)	-	9,29(91,07) 10,60(103,95)	-	-
	Снеговая нагрузка-длительно-действующая часть		q <sub>9</sub>	0,075(0,735) 0,10(1,03)						
Давление грунтовых вод на днище		q <sub>10</sub>		1,79(17,55) 2,03(19,91)		1,79(17,55) 2,03(19,91)		1,79(17,55) 2,03(19,91)		1,79(17,55) 2,03(19,91)
Снеговая нагрузка-полная величина		q <sub>9</sub>	0,15(1,47) 0,21(2,06)							
Временная нагрузка или вакуум		q <sub>11</sub>	0,10(0,98) 0,12(1,18)							
Давление воды в несоблюданном резервуаре (испытание)		q <sub>12</sub>	2,80(27,46)		3,40(33,34)		4,00(39,23)		4,60(45,11)	
			301-04-83.86							
			Лист 4							

## СХЕМА НАГРУЗОК

## 4. ЗАЩИТА КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

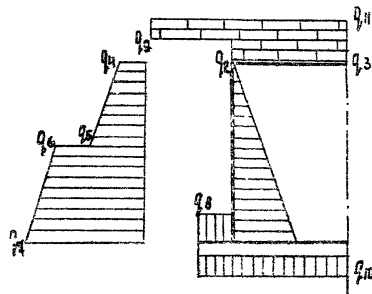
1-й расчетный случай  
(испытательный)

Резервуар залит водой,  
но не обсыпан грунтом



2-ой расчетный случай  
(эксплуатационный)

Резервуар обсыпан грун-  
том, но не залит водой



В проекте принято, что грунты, грунтовые воды и вода, содержащаяся в резервуаре, не агрессивны по отношению к железобетону.

Влажная воздушная среда в резервуаре по СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" является слабоагрессивной по отношению к железобетону и среднеагрессивной по отношению к металлоконструкциям. Вода в резервуаре также среднеагрессивна по отношению к металлоконструкциям.

Антикоррозионная защита конструкций обеспечивается следующими мероприятиями:

- бетон марки по водонепроницаемости не ниже W 4;
- защитный слой бетона для арматуры, расположенной у внутренних поверхностей стен и покрытия, не менее 25 мм, нижний арматура дна не менее 35 мм и не менее 20 мм в остальных случаях;
- ширина раскрытия трещин не более 0,2 мм;
- окраска металлоконструкций лакокрасочными материалами.

Альбом 0

5. ОБОРУДОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРА

Резервуары оборудуются;

- подводным (подающим) трубопроводом;
- отводящим трубопроводом;
- переливным устройством;
- спускным (грязевым) трубопроводом;
- устройствами для выпуска и впуска воздуха при наполнении и опорожнении резервуара;
- устройствами для автоматического измерения и сигнализации

уровня воды в резервуаре;

- люками-лазами;
- лестницами.

Подводящий трубопровод вводится в резервуар через стену и представляет собой вертикальную трубу с водосливной воронкой.

В резервуарах питьевой воды подводящий трубопровод выполняется с гидравлическим затвором с высотой водяной пробки 600 мм., исключающим контакт воздуха в резервуаре с окружающей атмосферой при аварии на подводящем трубопроводе.

В резервуарах питьевой воды для обеспечения постоянного режима работы фильтров, а также для сохранения запаса воды в резервуаре при аварии на линии подачи, верх воронки расположен на 5 см. выше максимального уровня воды.

В резервуарах производственной воды в целях экономии энергии на подачу допускается снижение отметки верха воронки до уровня непрямоугольного пожарного запаса.

Отводящий трубопровод смонтирован 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 зацепа в 1,5 раза больше площади по-

перечного сечения трубы. Все это обеспечивает оптимальные гидравлические условия отведения воды, исключает подсос воздуха и предохраняет насос от засорения.

Равномерность обмена воды в резервуаре и предотвращение образования застойных зон обеспечивается соответствующим размещением подающего и отводящего трубопроводов.

Переливное устройство гарантирует резервуар от переполнения. Водосливающая кромка устройства рассчитывается на пропуск разности расходов среднесуточной подачи (4,11%) и минимального водозабора (2,5%), т.е. 1,61% суточного расхода. Удельный расход перелива с 1 п.м. принят равным 0,05 м3/с, что по формуле водослива соответствует слов воды 0,08 м.

Переливное устройство выполнено в виде трубопровода, введенного в резервуар через стену, на конце вертикальной части которого находится водосливающая воронка. В резервуарах питьевой воды на вертикальной части переливного устройства выполняется гидравлический затвор с высотой водяной пробки 600 мм. исключающий контакт воздуха в резервуаре с окружающей атмосферой. Отметка верха переливного устройства кромки воронки на 5 см. выше максимального уровня воды в резервуаре при автоматическом режиме контроля уровней или на отметке максимального уровня воды, при отсутствии автоматики.

Спускной трубопровод расположен под днищем резервуара, обетонирован и имеет наклонный участок с выходом на уровень дна. Сток грязевых вод к спускному трубопроводу обеспечивается набетонкой. Смыв осадка осуществляется брандспойтом, шланг которого спускается через люк-лаз.

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

В резервуарах производственной воды-вентиляционные колонки.

В резервуарах питьевой воды - специальная система обмена воздуха.

Люк-лаз со стремянкой обеспечивает периодическое обслуживание и профилактику резервуаров.

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



## 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:

- специальная система обмена воздуха через фильтры-поглотители, устанавливаемые в отдельных камерах;
- герметичные ограждающие конструкции;
- герметичные люки-лазы;
- устройства для отбора воды в передвижную или переносную тару;
- гидрозатворы на подводящем и переливном трубопроводах.

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 зимней температурой ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  (ТИ 0901-9-8.83);
- без клапанов - для районов с зимней температурой выше  $-5^{\circ}\text{C}$  (ТИ 0901-9-1.83).

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

Фильтры-поглотители располагаются в камерах в общей обсыпке с резервуарами. Воздухообмен между фильтром-поглотителем и резервуаром осуществляется стальным воздухопроводом, который герметично вводится через покрытие резервуара.

Сооружение камер ФП над трубопроводами не допускается. Расположение камер ФП при двух резервуарах питьевой воды приведено на листах 8; 9.

Отбор воды в передвижную и переносную тару осуществляется из отводящего трубопровода. Устройства для отбора воды располагаются в колодцах вне резервуара.

В передвижную тару вода отбирается автономасосом из гидранта, который смонтирован со стендером в колодце на ответвлении Ду 100 мм от 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.

На листе 10 показаны колодцы для отбора воды, на листе 8 - компоновочная схема резервуаров с колодцами для отбора воды из отводящего трубопровода и площадками для автономасоса.

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 емкостей, в который должны включаться пожарный, регулирующий, аварийный объем воды, а также объем воды на собственные нужды станции водоподготовки. Применяемый проект и количество резервуаров принимаются по требуемому расчетному объему воды с учетом полезной вместимости резервуаров.

2. При проектировании резервуаров питьевого назначения необходимо учитывать требования, изложенные в разделе 6.

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. Сечение

901-04-83.86

Лист

7

Формат А3

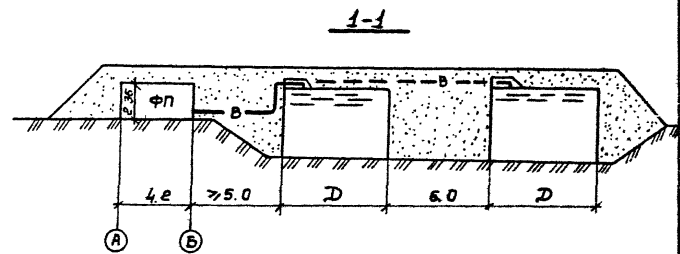
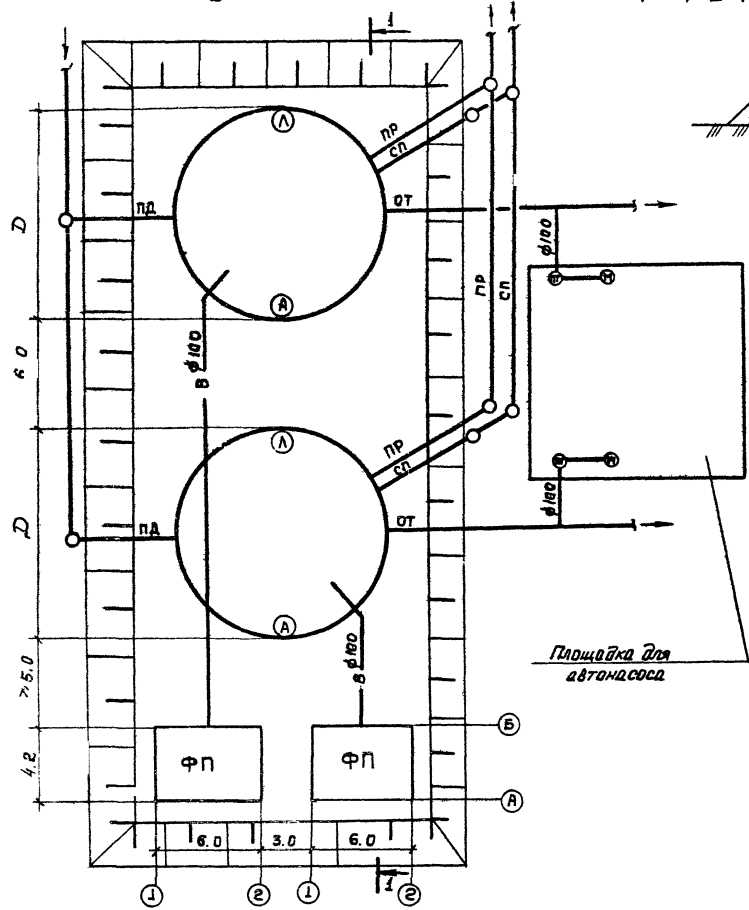
Альбом 0

ТИ 901-04-83.86

Имя М. автор  
Подпись и дата  
Время штемп.

Рекомендуемая компоновочная схема резервуаров питьевой воды вместимостью 50-500 м<sup>3</sup>

Альбом 0  
Т.Л.901-04-83.86



Условные обозначения

- |       |                        |   |   |
|-------|------------------------|---|---|
| ПА    | подводящий трубопровод | Ⓐ | Камера лазера                                     |
| ПД    | отводящий трубопровод  | Ⓐ | Камера датчиков контроля уровня воды              |
| ПР    | переменный трубопровод | ⊙ | Колодец на трубопроводе                           |
| СП    | сливной трубопровод    | ⊙ | Колодец с плавным дном для отбора воды автомаслом |
| ФП    | фильтр поглотитель     | ⊙ | Матерный колодец для отбора воды ручным насосом   |
| — В — | воздухопровод          |   |   |

901-04-83.86

Лист	В
------	---

Пример расположения камеры ФП и резервуара

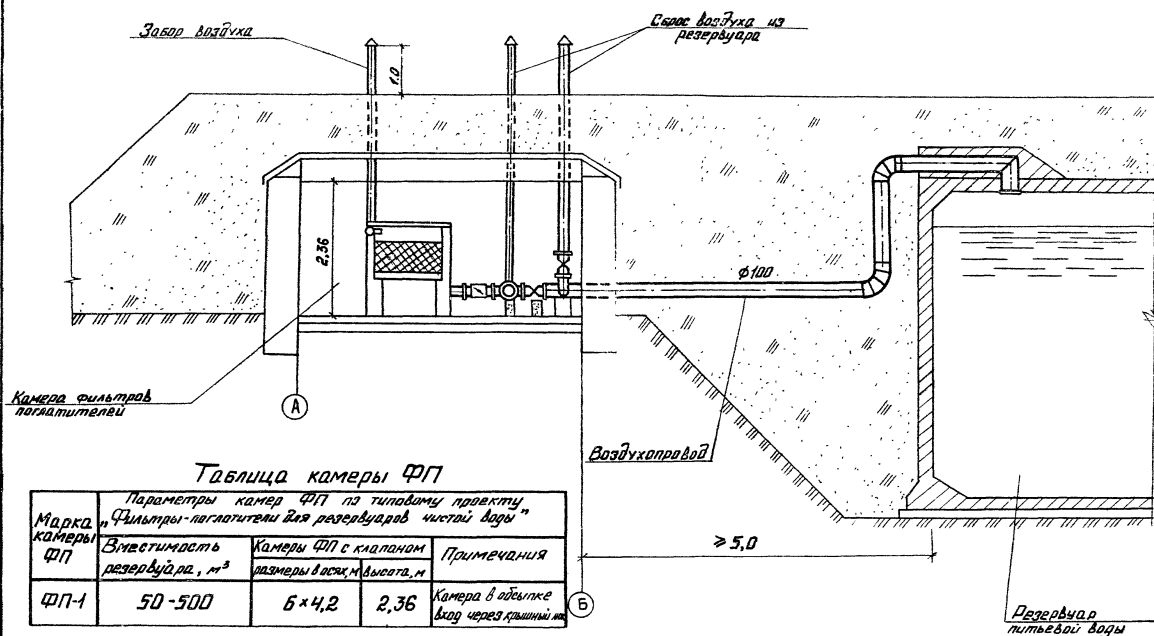


Таблица камеры ФП

Марка камеры ФП	Параметры камер ФП по типовому проекту "Фильтры-поглощающие для резервуаров чистой воды"			
	Вместимость резервуара, м <sup>3</sup>	Камеры ФП с клапаном размеры в осях, м	Высота, м	Примечания
ФП-1	50-500	6 × 4,2	2,36	Камера в обсыпке вход через крышный люк

901-04-83.86

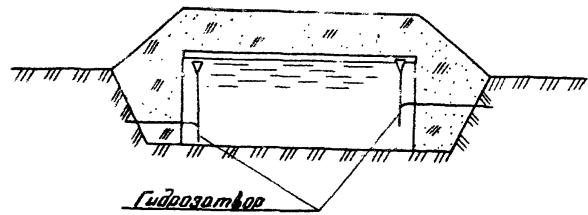
Лист  
9

# Устройство отбора воды из резервуаров в передвижную и переносную тару

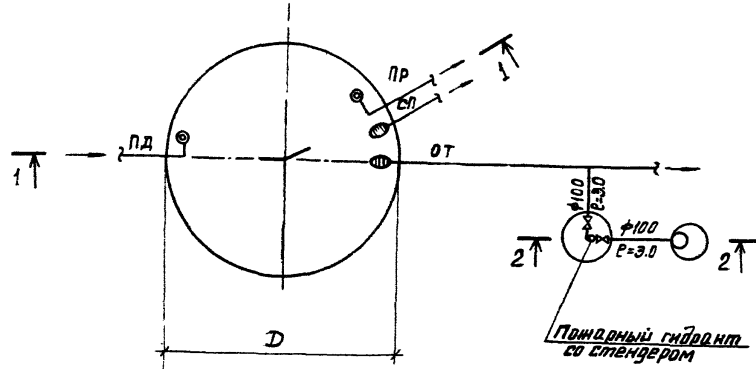
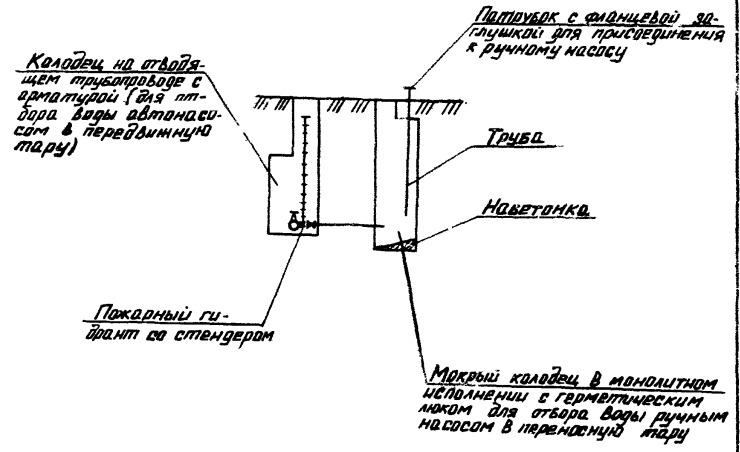
Альбом 0

Т. П. 901-04-83.86

1-1



2-2



Иск. № инж.	
Проектировщик	
Визир	

Альбом 0

П.П. 901-04-83.86

воздуховодов принимается из условия полной сработки воды в резервуаре в течение часа.

5. Устанавливаются уровни воды в резервуаре (максимальный, минимальный, пожарный и аварийного запаса) и средства контроля и сигнализации этих уровней по комплексу АТХ (Альбом II). В чертеже камеры приборов автоматика (Альбом I, комплект КИ, узел II) принимается соответствующая схема расположения патрубков для установки датчиков.

6. При необходимости забора воды из резервуара для противопожарных целей следует предусмотреть устройство колодца с пожарным гидрантом, согласно схемам в разделе 6.

7. При отсутствии автоматика возможно применение запорного клапана (по серии 7.901-2) на подающем трубопроводе, для чего необходимо устройство дополнительного люка-лаза над ним, аналогично люку имеющемуся в проекте.

8. При условиях эксплуатации (температура наружного воздуха, периодичность обмена воды отличающихся от принятых в проекте, проверяется достаточность теплоизоляции с учетом фактических температурных условий и теплопроводности принимаемых материалов засыпки покрытия. Методику теплотехнического расчета см. "Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий" ред. И.А.Назаров, Москва, Стройиздат, 1977.

При необходимости, в соответствии со статическим расчетом, вносятся изменения в армирование.

9. В зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха уточняется марка бетона конструкций по морозостойкости в соответствии с табл. 42 СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

10. При режиме эксплуатации, допускающем образование температурных перепадов по толщине конструкций более 15°С, выполняется расчетная проверка конструкций с учетом температурных воздействий, при необ-

ходимости корректируется армирование.

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

12. При агрессивности грунтов или грунтовых вод предусматриваются необходимые антикоррозионные мероприятия в соответствии с главой СНиП 2.03.11-85 "Защита строительных конструкций от коррозии".

13. В чертежи вносятся отметки верха дна и расчетного уровня грунтовых вод, заполняются штампы привязки.

14. При назначении резервуара для воды непитьевого качества исключается гидроизоляция, обработка внутренних поверхностей до категории А1 и принимается имеющийся в проекте вариант дыхательного устройства для такого резервуара.

В случае малой кратности обмена воды, например, в резервуаре пожарного запаса воды, когда дыхание резервуара за счет изменения уровня воды не обеспечивает необходимого обмена воздуха, в дополнение к указанному на чертежах дыхательному устройству следует предусматривать еще одно, аналогичной конструкции но с более высоким стояком - 3950 мм., устанавливаемое с противоположной стороны резервуара.

15. При высоте обвалования резервуара менее 0,5м над планировочной поверхностью, в проекте предусматривается ограждение против заезда транспорта или механизмов на покрытие резервуара.

16. В зависимости от вертикальной посадки резервуара, грунтовых условий, принятых способов выполнения работ подсчитываются и учитываются в смете объемы земляных работ и затраты на водоопонение.

17. В соответствии с разделом 8 настоящей пояснительной записки в альбоме I уточняются указания по производству работ.

Лист № 11  
Подпись и дата  
Дата введ.

901-04-83.86

Лист

11

Формат А3

## 8. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

Материал раздела предназначен для использования при разработке проекта производства работ на строительство резервуаров и содержит рекомендации по основным видам строительных работ.

### 8.1. Подготовительные работы

В подготовительный период должны быть выполнены следующие основные виды работ: временное обеспечение строительства энергетическими ресурсами и водой; устройство площадок для складирования строительных материалов, оборудования, инвентаря и инструментов, а также для размещения арматурных изделий и элементов опалубки; устройство подъездных автодорог.

### 8.2. Земляные работы

Габариты котлована и методы производства земляных работ принимаются исходя из местных грунтовых и планировочных условий. В данных типовых проектах для определения затрат условно приняты:

- грунты - суглинки II группы;
- верх дна резервуара заглублен на 2,5м от поверхности земли;
- подошва откоса котлована отстоит от фундамента на 0,8м в необходимых грунтах и на 2,5м в обводненных - для организации открытого водоотлива;
- толщина срезки растительного грунта - 0,25м.;

Ниже приведены методы производства работ, принятые для этих условий.

Срезка растительного грунта производится бульдозером Д-271А с перемещением грунта на расстояние до 30 м. Затем, экскаватором - прямой лопатой (типа 30-4IIIБ)<sup>грунт</sup> грузится на автотранспорт и перевозится во временный отвал на расстояние до I км.

Минеральный грунт разрабатывается экскаватором - обратной лопатой с недобором 0,15 м, который дорабатывается вручную с перекачкой под ковш экскаватора. Для резервуаров вместимостью 500м<sup>3</sup> зачистка дна котлована выполняется бульдозером Д-159Б, для чего устраивается съезд по оси отводящего трубопровода. Минеральный грунт автотранспортом доставляется во временный отвал на расстояние до I км.

При возможности, минеральный и растительный грунт складывается на площадке с целью его последующего использования в соответствии с балансом земляных масс строящегося объекта.

При уровне грунтовых вод выше дна котлована, предусматривается осушение открытым водоотливом (при связных грунтах) или глубинное водоношение (для песчаных грунтов).

В глинистых водонасыщенных грунтах котлован углубляется на 0,2 м ниже проектной отметки и выполняется втрамбовка и сплошная подсыпка щебня или гравия.

После возведения резервуара обратная засыпка котлована производится бульдозером Д-271А с уплотнением ручными трамбовками ТР-4 до коэффициента уплотнения 0,95.

Обвалование стены и подачи грунта на покрытие выполняется грейфером.

Отсыпку грунта у стены следует вести послойно, равномерно по всему периметру резервуара с соблюдением предосторожности против повреждения гидроизоляции. На покрытие грунт отсыпается концентрическими зонами с выравниванием вручную или бульдозером типа ДЗ-37, передвигающимися по слою грунта толщиной не менее 0,3 м.

До окончания обваловки при наличии подпора грунтовых вод устойчивость резервуара против всплывания должна обеспечиваться средствами водоотлива или пригрузкой резервуара залывом воды.

901-04-83.86

Лист  
12

Лист 0  
ФЛ 901-04-83.86

Зона III от стены и слой 20 см над покрытием необходимо отсыпать мягким тающим грунтом без твердых включений с разравниванием вручную. При невозможности соблюдения этого требования устраивается защитный слой набрызгом цементного раствора по гидроизоляции.

**8.3. Бетонные и железобетонные работы**

При строительстве резервуаров данной конструкции железобетонные работы — главные и определяющий вид работ. Выполнение этих работ регламентировано главой СНиП-15-76.

Специфическим является требование водо- и газопроницаемости ограждающих конструкций при сравнительно малой их толщине — 14 см. Выполнение этого требования должно быть обеспечено точным подбором состава бетонной смеси, соблюдением технологических правил ее изготовления, транспортирования и укладки.

Обеспечение наилучших показателей удобоукладываемости бетонной смеси при одновременном сохранении таких параметров бетона, как прочность, водонепроницаемость и морозостойкость, достигается применением суперпластификатора С-3 (или других: типа Дофен, Ю-03, 20-03, 30-03, 40-03, ПИ-1, А-1 и др.).

При этом следует руководствоваться "Рекомендациями по применению добавок суперпластификаторов в производстве сборного и монолитного железобетона" НИИБ, 1986.

Рекомендуется следующая подвижность бетонной смеси по осадке конуса Строганова:

Элемент конструкции	Подвижность, см
Подготовка	1-3
Днище, покрытие	8-10
Колонны	10-12
Стены	12-14

Приготовление бетонной смеси рекомендуется вести на бетонном заводе. Особенности высокоподвижных бетонных смесей следует учитывать при транспортировке (например, автобетоносмесителями, исключаями расслаивание смеси и потери ее в пути) при устройстве опалубки (учет повышенного бокового давления смеси и обеспечение прочности стыков), при укладке (легкое кратковременное набрызгование, не допуская расслаивания смеси).

Другое специфическое требование для резервуаров воды питьевого качества — гладкость категории А1 по ГОСТ 13015-75\*\* бетонных поверхностей, контактирующих с водой в резервуаре. В ряде элементов это достигается заглаживанием свежаукладанного бетона (набетонка, участки днища, не закрытые набетонкой, куты, леща, фундаменты колонн — после немедленной распушки их).

Гладкость вертикальных поверхностей следует обеспечивать применением опалубки с минимальным количеством стыков, с рабочей поверхностью из стали, полимерных материалов или водостойкой фанеры, применением соответствующих смазок. Наружная вибрация со стороны данных поверхностей не допускается. После распушки, в возможно более раннем возрасте, производится выравнивание дефектных мест, а после завершения испытания резервуара затирка их цементным раствором.

При отсутствии опалубки необходимого качества выполняется заглаживание по 2<sup>м</sup> слоям торкрета, с предварительной пескоструйной обработкой поверхностей после испытания резервуара.

Рекомендуется внутреннюю опалубку стая устраивать на всю их высоту. Эта опалубка должна быть извлечена из резервуара до установки опалубки покрытия.

Элементы опалубки покрытия должны иметь габариты, обеспечивающие их извлечение через люк-лаз диаметром 600 мм.

Альбом 4

Заготовка арматуры должна осуществляться в арматурных цехах строка.

Проектом предусмотрено бетонирование основных конструкций в 3 этапа: днище, стены и колонны, покрытие. Рекомендуется крановая подача бетонной смеси к месту укладки унифицированными переносными бункерами вместимостью 0,5; 1,0 м<sup>3</sup> по ГОСТ 21807-76 (с ограничением раскрытия затвора при бетонировании стены). Для уплотнения бетонной смеси могут применяться вибраторы:

- типа ИВ-2А или вибробрус - в подготовке
- типа ИВ-56; ИВ-79 - в днище, покрытии и колоннах
- типа ИВ-25; ИВ-66; ИВ-67 ИВ-75 (в гибком валом и малым вибронаконечником) - в стене.

Поверхности рабочих швов рекомендуется обрабатывать силиконовым клеем (см. "Методические указания по омоноличиванию старого бетона с новым с применением клеев. Харьковский Промстройинипроект, Харьков, 1983г.), это обеспечивает высокое качество соединения бетона при экономии трудозатрат по сравнению с механической обработкой.

8.4. Испытания резервуаров

После набора бетоном конструкций проектной прочности производится гидравлическое испытание в соответствии с СНиП 3.05.04-85.

Резервуары воды питьевого качества подвергнутся также пневматическим испытаниям на герметичность согласно "Временной инструкции по испытанию резервуаров питьевой воды на герметичность, разработанной НИИ КВОВ Академии коммунального хозяйства им. Г.М.Плеханова (123973, Москва, Волоколамское ш.87).

Залив резервуара вести с контролем температурного режима, не допуская образования температурных перепадов по толщине конструкций более 15°С.

8.5. Отделочные и гидроизоляционные работы

Отделочные и гидроизоляционные работы выполняются после успешного завершения испытаний резервуара и монтажа трубопроводов. До этого момента производится заглаживание по свежесложенному бетону поверхностей днища, не закрываемых набетонной, дугот днища, фундаментов колонн, выравнивание вертикальных поверхностей стен и колонн, и грунтовочные слои окраски металлоконструкций, а также гидроизоляция днища.

Вертикальные поверхности стен и колонн затираются чистоцементным раствором с заглаживанием до категории АІ по ГОСТ 13015-76<sup>85</sup>.

Одновременно с обработкой внутренних поверхностей наружные покрываются противодиффузионной асфальтовой структурной гидроизоляцией. Гидроизоляция устраивается из колодных мастик "Хамаст" БАЗМ-І или ИИ-20 и наносится механизированным способом. Технология приготовления мастик и их нанесения на изолируемую поверхность изложена в "Руководстве по устройству холодной асфальтовой гидроизоляции" 1177-79 Ленинград. 1979.

После обработки вертикальных поверхностей устраивается набетонка по днищу для создания уклона. Ее поверхность заглаживается по сырому бетону до категории АІ.

По окончании обработки бетонных поверхностей, после очистки резервуара выполняется окраска металлоконструкций в резервуаре эмалью ХС-710 по предварительно нанесенному по ошпакующей поверхности грунту ХС-010 (ГОСТ 9365-81).

В резервуарах для воды непитьевого качества заглаживание бетонных поверхностей и гидроизоляция не выполняются, а окраска металлоконструкций может производиться любым из водостойких лакокрасочных покрытий ІУ группы. (Приложение І5 СНиП 2.03.ІІ-85)

Изм. №	Исполнитель	Дата

901-04-83.86	Лист 14
--------------	---------



На основании выбранных из ЕНиР показателей в табл.2 представлены сводные данные по трудоемкости и продолжительности возведения резервуаров вместимостью 50... 500 м3 для площадок с подпором и без подпора грунтовых вод.

Трудоемкость и продолжительность основных строительно-монтажных работ при возведении резервуаров (по ЕНиР)

Таблица 2

Емкость резервуара, м3	Максимальная численность рабочих, чел.	Трудозатраты		Удельная трудоемкость, чел-час м3	Продолжительность	
		чел-час	ман-час		час	смен
1	2	3	4	5	6	7
50	4	<u>299</u>	<u>8,5</u>	<u>0,60</u>	<u>165</u>	<u>24</u>
		327	23,8	0,65	196	29
100	4	<u>432</u>	<u>12,3</u>	<u>0,43</u>	<u>216</u>	<u>32</u>
		466	29,0	0,47	240	35
150	4	<u>568</u>	<u>16,2</u>	<u>0,38</u>	<u>262</u>	<u>38</u>
		607	34,0	0,40	294	43
250	4	<u>784</u>	<u>20,7</u>	<u>0,31</u>	<u>326</u>	<u>48</u>
		846	42,5	0,34	379	55
500	4	<u>1167</u>	<u>41,0</u>	<u>0,233</u>	<u>476</u>	<u>70</u>
		1176	72,0	0,235	510	75

В числителе - для площадок без подпора грунтовых вод, в знаменателе - с подпором.

Эти данные, также как и составленные в качестве примера графики производства работ (для резервуаров вместимостью 100 и 500 м3), могут быть использованы строительной организацией при разработке проектов производства работ.

Для оценки настоящего типового проекта следует пользоваться данными раздела 9, где трудоемкость определена из сметных норм.

На листе 16 показана схема стройгенплана на период проведения бетонных работ, там же приведены объемы основных работ и материалов.

Альбом 0

71.901-04-83.86

Иск. № инв. №  
Исполнено в 1986 г.  
Лист № 15

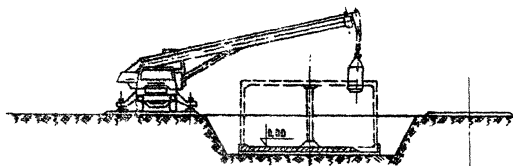
901-04-83.86

Лист

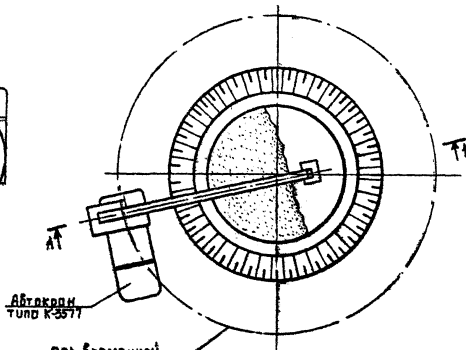
15

Схема строительства

1-1



Пол

Абсолютный  
нивелирАбсолютный  
нивелир К-3577ось временный  
отбора проб

Основные объемы работ и элементы резервуара

Наименование	Ед. изм.	Код-65 для резервуаров вместимостью, м <sup>3</sup>					Примеч.
		50	100	150	250	500	
<b>ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ</b>							
1. Срезка раст. слоя грунта толщ. 0,25 м	м <sup>3</sup>	23	49	75	121	206	
2. Разработка грунта пер. экскаватором	м <sup>3</sup>	125	249	373	625	1249	
3. Срезка недобора грунта толщ. 0,15 м	м <sup>3</sup>	57	113	169	275	549	
4. Обратная засыпка и обвалование	м <sup>3</sup>	133	267	401	665	1329	
5. Планировка насыпи с посевом трав	м <sup>2</sup>	100	200	300	500	1000	
<b>бетонные работы</b>							
6. Бетонная подготовка толщ. 0,1 м	м <sup>3</sup>	1,9	3,7	5,6	9,3	18,6	
7. Гидроизоляция днища	м <sup>2</sup>	23	46	69	115	230	с учетом защитной стяжки
8. Днище из железобетона толщ. 0,14 м	м <sup>3</sup>	3,5	7,0	10,5	17,5	35,0	
9. Стена толщ. 0,14 м и колонны	м <sup>3</sup>	6,8	13,6	20,4	33,8	67,6	
10. Покрытие из железобетона толщ. 0,14 м	м <sup>3</sup>	3,14	6,28	9,42	15,7	31,4	
12. Камеры из сборного железобетона	шт	2	2	2	2	2	
13. Гидроизоляция наружная из двух слоев, хмост. общ. толщ. 8 мм	м <sup>2</sup>	76	152	228	377	754	с учетом защитной стяжки
14. Внутренние работы (зачистка и влажнющие во котле. Я 1)	м <sup>2</sup>	66	132	198	327	654	с учетом влажнющих работ
<b>Основные материалы</b>							
Цемент	т	4,1	8,2	12,3	20,5	41,0	
Сталь	т	1,1	2,2	3,3	5,6	11,1	
Лесоматериалы	м <sup>3</sup>	1,1	2,2	3,3	5,6	11,1	

Примечания

1. В числителе приведены объемы для площадок без ядлера, в знаменателе - с подбором грунтовых воб.

901-04-83.86

Лист

16

Формат А3

График производства работ при возведении резервуара вместимостью 100м3 для площадок без подпора грунтовых вод

Основные работы и элементы резервуара	Технологические перемены	Объемы работ		Трудоёмкость		состав звена, чел.	Основные механизмы		продолжительность		График производства работ (в рабочих днях)																
		ед. изм	кол.	чел. час	маш. час		тип, марка	кол.	час	см	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Разработка котлована (срезка раст. слоя, разраб. грунта, срезка водоёра)	—	м3	201	12	5,3	2	Д-271А Э0-411Б	I I	11,3	1,7	■																
2. Бетонная подготовка	Ⓚ	м3	2,7	1,1	-	2	КС-3517	I	0,55	0,1	■																
3. Гидроизоляция днища	Ⓚ	м2	32	4,5	-	2	"	"	2,25	0,3	■																
4. Защитная стяжка	Ⓚ	м2	32	2,9	-	2	"	"	1,45	0,2	■																
5. Железобетонное днище	Ⓚ	м3	5	16,5	-	2	"	"	8,25	1,2	■																
6. Стена и колонна	Ⓚ	м3	10,7	200	-	1	"	"	52	7,6		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7. Покрытие	Ⓚ	м3	4,4	33	-	2	"	"	17	2,5							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8. Камеры	—	шт	2	4,6	0,52	2	"	"	2,3	0,3							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9. Испытание резервуара	—	сут	6	-	-	-	-	-	82	12							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
10. Гидроизоляция наружной поверхности	Ⓚ	м2	108	107	-	4	-	-	31	4,6													■	■	■	■	■
11. Внутритделочные работы	—	м2	101	48	-	2	-	-	24	3,5													■	■	■	■	■
12. Обратная засыпка, обвалование, планировка	—	м3	243	2,9	6,5	2	Д-271А Э0-411Б Э0-3332	I I I	7,95	1,2																	■
Технико-экономические показатели:	Трудоёмкость			428,5	12,32	Продолжительность (без учета переменов)			216	32																	

Примечания см. на графике производства работ для резервуара вместимостью 500 м3

901-04-83.86

Лист

17

Формат А3

Альбом 0

ТЛ 901-04-83.86

Имя, № табл. Подпись и дата. Шкала, см. 20

График производства работ при возведении резервуара вместимостью 500 м3 для площадок без подпора грунтовых вод

Основные работы и элементы резервуара	Технологические пере-рывы	Объемы работ		Трудоём-кость		Состав звена, чел.	Основные меха-низмы		Продолжи-тельность		График производства работ (в рабочих днях)												
		ед. изм.	кол.	чел час	маш. час		тип, марка	кол	час	см	I	2	3	4	5	I4	I5	I6	I9	20	25	26	27
1. Разработка котлована (срезка раст. слоя, раз-раб. грунта, срезка не-подпора)	—	м3	713	-	19,3	-	Д-241А Э0-4IIIБ Д-159Б	I I I	19,3	3	[Горизонтальная линия от дня 1 до дня 3]												
2. Бетонная подготовка	I	м3	12,1	5	-	2	КС-3577	I	2,5	0,4	[Горизонтальная линия от дня 2 до дня 2]												
3. Гидроизоляция днища	II	м2	120	I7	-	2	"	"	8,5	1,3	[Горизонтальная линия от дня 2 до дня 3]												
4. Защитная стяжка	III	м2	120	II	-	2	"	"	5,5	0,8	[Горизонтальная линия от дня 3 до дня 3]												
5. Железобетонное днище	IV	м3	17,5	53,5	-	2	"	"	26,7	4	[Горизонтальная линия от дня 3 до дня 5]												
6. Стена и колонны	V	м3	34,9	5I7	-	4	"	"	136	20	[Горизонтальная линия от дня 5 до дня 6]												
7. Покрытие	VI	м3	17,14	95	-	2	"	"	55	8	[Горизонтальная линия от дня 6 до дня 7]												
8. Камеры	—	шт	2	4,6	0,52	2	"	"	2,3	0,3	[Горизонтальная линия от дня 7 до дня 7]												
9. Испытание резервуа-ра	—	сут	6	-	-	-	-	-	82	12	[Горизонтальная линия от дня 7 до дня 8]												
10. Гидроизоляция на-ружной поверхности	VII	м2	314	300	-	4	-	-	112	16,5	[Горизонтальная линия от дня 8 до дня 9]												
11. Внутритделочные работы	—	м2	312	140	-	2	-	-	70	10	[Горизонтальная линия от дня 8 до дня 9]												
12. Обратная засыпка, обвалование, планиров-ка	—	м2	850	9,2	21,5	2	Д-271А Э0-4IIIБ Э0-3332	I I I	26,1	4	[Горизонтальная линия от дня 9 до дня 10]												
Технико-экономические показатели	Трудоёмкость			1121,3	41,32	Продолжительность (без учета пере-рывов)		476		70													

Примечания:

- 1. Продолжительность технологических перерывов;
- I и IV - до достижения бетоном прочности 15 кг/см2;
- V и VI - до достижения бетоном прочности 140 кг/см2;
- II и VII - 2 суток (на каждый слой изоляции - I сут.)
- III - 2+ 3 смены

- 2. В работах по пп 5,6 и 7 учтены следующие операции: устройство опалубки, арматурные работы и укладка бетона.
- 3. Трудозатраты приняты по ЕНиР на соответствующие виды работ.

- 4. К укладке бетона в стену приступать при наборе бетоном днища прочности не менее 50 кг/см2.

901-04-83.86

Альбом 0

ТЛ 901-04-83. А6

Всего листов 3

Подпись и дата

Имя и фамилия

т.п. 901-04-83-86 Альбом 0

8.6. Особенности производства работ в зимнее время.

Земляные работы

Земляные работы в зимних условиях должны выполняться по специальному проекту производства работ и обосновываться технико-экономическим расчетом.

При наличии в основании пучинистых грунтов необходимо организовать защиту их от промерзания путем укрытия поверхности грунта (или железобетонного дна) теплоизоляционным материалом. Аналогичным образом следует предохранять от промерзания отвалы грунта, из которых намечено использовать грунт для обратной засыпки.

Предпочтительно для обратной засыпки в зимний период использовать несвязные или малосвязные грунты, содержащие от 3 до 12% глинистых частиц.

Температура талого грунта при окончании уплотнения должна быть не менее +2°C. Количество мерзлых комьев в отсыпaeмом грунте не должно превышать 15% общего объема засыпки, за исключением зоны 1м от стены и 20 см. от покрытия, где твердые включения не допускаются.

Бетонные работы

Способы производства бетонных работ в зимних условиях (среднесуточная температура воздуха не выше +5°C и минимальная суточная температура ниже 0°C) должны обеспечивать приобретение бетоном в требуемые сроки заданных показателей прочности, морозостойкости, водонепроницаемости и монолитности.

Не допускается замерзание бетона до приобретения проектной прочности. Исключение составляет бетонная подготовка (критическая прочность которой - 50% проектной прочности).

Транспортировать бетонную смесь необходимо в утепленной и прогретой перед началом работы таре.

Для приготовления бетонной смеси рекомендуется применять подогретые заполнители и воду. Общую продолжительность перемешивания бетонной смеси следует увеличить в 1,5 раза.

Основание, на которое укладывают бетонную смесь, необходимо до укладки отогреть до положительных температур. Опалубку и арматуру перед бетонированием следует очистить от снега и наледи.

В процессе бетонирования и твердения бетонной смеси рекомендуется использовать следующие способы, позволяющие сохранить тепло (внесенное при приготовлении и образующееся за счет экзотермии цемента):

- утепление опалубки (метод термоса);
- электропрогрев бетона;
- инфракрасный обогрев, индукционный нагрев, паробогрев, бетонирование в тепляках или шатрах.
- термоактивная опалубка.

8.7. Техника безопасности

При строительстве резервуаров следует руководствоваться требованиями СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

Если строительная площадка расположена в освоeнном районе, то перед началом работ следует изучить расположение коммуникаций и получить разрешение на производство работ.

Имя и фамилия	
Подпись и дата	
Визит. карт. №	

7.11.90И-04-83.86 Альбом 0

9. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В разделе приведены технико-экономические показатели проекта в сопоставлении с показателями наиболее экономичных аналогов из числа действующих типовых проектов резервуаров для воды ТП90И-4-70.83 ... 72.83 (см. табл.3).

За расчетную единицу принят 1м3 фактической вместимости резервуара.

Базовые величины показателей даны в соответствии с приложением к заданию на разработку проекта (письмо Госстроя СССР №2/1-432 от 15.07.86).

Затраты определены для грунтовых и планировочных условиях, указанных в разделе 8.

Сметная стоимость дана для условий Московской области в ценах, введенных с 01.01.84г. В стоимости не учтены затраты на оборудование, поскольку оно разрабатывается в составе конкретного объекта.

Эксплуатационные расходы определены в процентах от сметной стоимости:

- амортизационные отчисления	- 2,7%
- текущий ремонт	- 1,0%
- прочие расходы	- 0,54%
<b>Всего</b>	<b>- 4,24%</b>

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

Трудозатраты даны по нормативной трудоемкости ЕРЕР.

Расход цемента и лесоматериалов определен по рабочим чертежам согласно "Методическим указаниям по определению потребности в материалах, конструкциях и деталях в составе проектной документации на строительство", Москва, 1983.

Расход стали дан только на строительные конструкции и не учитывает материал труб, люка-лаза, крышек камер на покрытии, лестницы-

стремлянки. Расход стали включает отходы изготовления изделий.

Данные таблицы показывают, что разработанные резервуары экономичнее аналогов:

- по сметной стоимости в среднем на	26%
- по объему бетонных работ	30%
- по расходу цемента	36%
- по расходу стали	41%

Уровень экономичности малых наиболее часто применяемых резервуаров значительно выше этого среднего уровня. Экономия достигнута, в основном, за счет более рациональной конфигурации резервуаров, за счет использования ЭМ в проектировании и за счет тонких ограждающих конструкций, что при повышенных требованиях к качеству бетона которых стало возможным благодаря применению суперпластификаторов.

Разработанные резервуары, как монолитные сооружения имеют более высокую трудоемкость и расход лесоматериалов по сравнению со сборными резервуарами проектов - аналогов.

В целом, показатели проекта соответствуют базовым показателям. Незначительные превышения базовых показателей в отдельных исполнениях резервуаров, в пределах заданного среднего уровня, относятся к трудозатратам и расходу лесоматериалов, которые приняты по нормативным данным и должны быть определены при разработке ППР для конкретных местных условий и при конструировании опалубки.

Как и типовые проекты прямоугольных сборных резервуаров, введенные в действие в 1983г, данные проекты отличаются от ранее действовавших специальными мероприятиями по обеспечению качества питьевой воды, повышенной надежностью и долговечностью и расширенной областью применения по характеристикам грунтового основания и температуры содержащейся в резервуаре воды.

Разработка данного проекта создает условия для выбора между сборным и монолитным решением резервуара в зависимости от технико-экономической целесообразности и возможностей строительной организации.

Имя, №, дата, Подпись и фото, Взам. инв. №

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Таблица 3

Наименование показателя	Емкостимость нормальная	Назначение	ТИ 901-4-84.86...93.86			Проектное аналогов ТИ 901-4-70.83... 2.83		
			Отклонение от аналога			Зависимые		
			Всего	На расчетную единицу	На I млн. руб. СМР	Всего	На расчетную единицу	На I млн. руб. СМР
I	2	3	4	5	6	7	8	9
емкость V, м3 (Емкостимость фактическая)	50	-	55	-	-	53	-	-
	100	-	94	-	-	114	-	-
	150	-	151	-	-	175	-	-
	250	-	251	-	-	236	-	-
	500	-	510	-	-	486	-	-
Площадь застройки S, м2	50	-	22	-	-	31	-	-
	100	-	31	-	-	54	-	-
	150	-	42	-	-	76	-	-
	250	-	68	-	-	98	-	-
	500	-	118	-	-	177	-	-
Строительный объем S <sub>н</sub> , м3 (h - отн. верха гидроизоляции покрытия)	50	-	69	<u>1,25</u> -1,17(48%)	-	128	2,42	-
	100	-	116	<u>1,23</u> -0,69(36%)	-	219	1,92	-
	150	-	181	<u>1,20</u> -0,57(32%)	-	309	1,77	-
	250	-	294	<u>1,17</u> -0,52(31%)	-	399	1,69	-
	500	-	586	<u>1,15</u> -0,33(22%)	-	721	1,48	-
Сметная стоимость общая (то же СМР) K, руб.	50	C	2450	<u>45</u> -35 (44%)	-	4240	<u>80</u> 64	-
		M	3570	<u>65</u> -36(36%)	-	5360	<u>101</u> 85	-
		C	3380	<u>36</u> -16(31%)	-	5910	<u>52</u> 45	-
	100	M	4610	<u>49</u> -14(22%)	-	7150	<u>63</u> 54	-
		C	4660	<u>31</u> -12(28%)	-	7450	<u>43</u> 37	-
		M	5930	<u>39</u> -11(22%)	-	8780	<u>50</u> 43	-
	250	C	6800	<u>27</u> -11(29%)	-	9030	<u>38</u> 33	-
		M	8520	<u>34</u> -10(23%)	-	10470	<u>44</u> 38	-
		C	12180	<u>24</u> -4(15%)	-	13720	<u>28</u> 27	-
	500	M	14840	<u>29</u> -3(9,0%)	-	15780	<u>32</u> 29	-
		C	104	<u>1,89</u> -1,5(44%)	-	180	<u>3,39</u> 2,71	-

901-04-83.86

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Эксплуатационные расходы (годовые) на содержание сооружений З-Кх0,0424 руб.		50	M	161	<u>2,74</u> -1,59(38%)	-	230	<u>4,31</u> 3,60	-	
				143	<u>1,52</u> -0,67(31%)	-	250	<u>2,17</u> 1,90	-	
		100	M	195	<u>2,07</u> -0,56(21%)	-	300	<u>2,63</u> 2,29	-	
				198	<u>1,31</u> -0,51(28%)	-	320	<u>1,82</u> 1,57	-	
		150	M	251	<u>1,66</u> -0,45(21%)	-	370	<u>2,11</u> 1,82	-	
				288	<u>1,15</u> -0,46(29%)	-	380	<u>1,61</u> 1,25	-	
		250	M	361	<u>1,44</u> -0,42(23%)	-	440	<u>1,86</u> 1,61	-	
				516	<u>1,01</u> -0,18(15%)	-	580	<u>1,19</u> 1,16	-	
		500	M	629	<u>1,23</u> -0,14(10%)	-	670	<u>1,37</u> 1,27	-	
				472	<u>8,58</u> -6,89(45%)	-	820	<u>15,47</u> 12,31	-	
	Приведенные затраты П=0,15К+3 руб.	50		M	687	<u>12,49</u> -6,94(36%)	-	1030	<u>19,43</u> 16,35	-
					650	<u>6,91</u> -3,09(31%)	-	1160	<u>10,00</u> 8,65	-
100				887	<u>9,44</u> -2,58(21%)	-	1370	<u>12,02</u> 10,38	-	
				897	<u>5,94</u> -2,10(28%)	-	1440	<u>8,20</u> 7,12	-	
150			M	1141	<u>7,56</u> -2,12(26%)	-	1630	<u>9,66</u> 8,27	-	
				1308	<u>5,21</u> -2,09(29%)	-	1730	<u>7,33</u> 6,20	-	
250			M	1639	<u>6,53</u> -1,99(23%)	-	2010	<u>8,52</u> 7,31	-	
				2343	<u>4,59</u> -0,84(15%)	-	2640	<u>5,43</u> 5,20	-	
500			M	2855	<u>5,60</u> -0,66(11%)	-	3040	<u>6,26</u> 5,58	-	
				87,5	<u>1,59</u> -0,01(1%)	<u>3571,3</u> +15762,3(79%)	84,6	<u>1,60</u> 3,00	<u>18952</u> 47143	
50			M	172,4	<u>3,13</u> +1,07(52%)	<u>40291,3</u> +27937,3(137%)	109,1	<u>2,06</u> 3,90	<u>20354</u> 45638	
				129,5	<u>1,38</u> +0,46(50%)	<u>38313,6</u> +20631,6(117%)	104,5	<u>0,92</u> 1,75	<u>17682</u> 39167	
100		M	222,0	<u>2,36</u> +1,20(103%)	<u>48156,2</u> +29736,2	131,7	<u>1,16</u> 2,20	<u>18420</u> 40549		
			178,6	<u>1,18</u> +0,47(66%)	<u>38326,2</u> +21763,2	123,4	<u>0,71</u> 1,36	<u>16563</u> 46411		

96-83-70-105



I	2	3	4	5	6	7	8	9
Трудовые затраты построечные чел.-дн.	150	M	272,0	<u>I,80</u>	<u>45868,5</u>	163,2	<u>0,88</u>	<u>17449</u>
				+0,92(105%)	+28419,5(163%)	I,70	39492	
		C	254,0	<u>I,01</u>	<u>37352,9</u>	143,4	<u>0,61</u>	<u>15880</u>
				+0,40(66%)	+21472,9(135%)	I,20	36289	
	250	M	368,0	<u>I,47</u>	<u>43192,5</u>	175,8	<u>0,74</u>	<u>16791</u>
				+0,73(99%)	+26401,5(157%)	I,40	36990	
		C	435,0	<u>0,85</u>	<u>35714,3</u>	250,4	<u>0,52</u>	<u>18254</u>
				+0,33(63%)	+17460,3(96%)	I,00	36429	
	500	M	572,0	<u>I,12</u>	<u>38544,5</u>	299,3	<u>0,63</u>	<u>18965</u>
				+0,50(81%)	+19579,5(103%)	I,10	37400	

Расход строительных материалов

Бетон и железо- бетон, м3	50	C	16,05	<u>0,29</u>	-	23,67	0,45	-
				-0,16(36%)				
		M	16,55	<u>0,30</u>	-	23,67	0,45	-
				-0,15(33%)				
	100	C	24,17	<u>0,26</u>	-	41,18	0,36	-
				-0,10(28%)				
		M	25,06	<u>0,27</u>	-	41,18	0,36	-
				-0,09(25%)				
	150	C	32,71	<u>0,22</u>	-	53,91	0,31	-
				-0,09(29%)				
		M	35,04	<u>0,23</u>	-	53,91	0,31	-
				-0,08(26%)				
250	C	48,00	<u>0,19</u>	-	66,63	0,28	-	
			-0,09(32%)					
	M	49,66	<u>0,20</u>	-	66,63	0,28	-	
			-0,08(29%)					
500	C	86,38	<u>0,17</u>	-	114,53	0,24	-	
			-0,07(29%)					
	M	86,70	<u>0,17</u>	-	114,53	0,24	-	
			-0,07(29%)					

901-04-83.86

В том числе  
монолитный, м3

50	C	15,73	<u>0,29</u>	-	14,4	0,27	-
			+0,02(7%)				
	M	16,23	<u>0,30</u>	-			-
			+0,03(11%)				
100	C	23,85	<u>0,25</u>	-	22,95	0,20	-
			+0,05(25%)				
	M	24,74	<u>0,26</u>	-			-
			+0,06(30%)				
150	C	32,39	<u>0,21</u>	-	30,35	0,17	-
			+0,04(24%)				
	M	34,72	<u>0,23</u>	-			-
			+0,06(35%)				
250	C	47,68	<u>0,19</u>	-	37,74	0,16	-
			+0,03(19%)				
	M	49,34	<u>0,20</u>	-			-
			+0,04(25%)				
500	C	85,74	<u>0,17</u>	-	68,52	0,14	-
			+0,03(21%)				

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Сборный тяжелый, м3		50	-	0,32	<u>0,006</u> -0,164(96%)	-	9,27	0,17	
		100	-	0,32	<u>0,003</u> -0,157(96%)	-	18,23	0,16	
		150	-	0,32	<u>0,002</u> -0,128(96%)	-	23,56	0,13	
		250	-	0,32	<u>0,001</u> -0,119(99%)	-	28,89	0,12	
			С	0,32	<u>0,0006</u> -0,0944(99%)	-	46,01	0,095	
			М	0,64	<u>0,001</u> -0,094(99%)	-	46,01	0,095	
Цемент, т			С	4,47	-	-	8,53	-	
		50	М	4,61	-	-	-	-	
			С	6,78	-	-	-	-	
		100	М	6,96	-	-	12,39	-	
			С	9,17	-	-	-	-	
		150	М	9,82	-	-	15,90	-	
			С	13,38	-	-	-	-	
		250	М	13,83	-	-	19,59	-	
			С	23,84	-	-	33,26	-	
		500	М	23,84	-	-	33,26	-	
Цемент привозной № 400, т			С	4,44	<u>0,081</u> -0,079(49%)	<u>1812,2</u> -187,8(9%)		<u>0,16</u> 0,11	<u>2000,0</u> 1728,6
		50	М	4,57	<u>0,083</u> -0,077(48%)	<u>1280,1</u> -719,9(36%)	8,48	<u>0,16</u> 0,115	<u>2000,0</u> 1345,7
			С	6,73	<u>0,072</u> -0,038(35%)	<u>1991,1</u> -88,9(4%)		<u>0,11</u> 0,088	<u>2080,0</u> 1969,0
		100	М	6,91	<u>0,074</u> -0,036(33%)	<u>1498,9</u> -581,1(28%)	12,29	<u>0,11</u> 0,095	<u>2080,0</u> 1750,9
			С	9,11	<u>0,060</u> -0,031(34%)	<u>1954,9</u> -177(8%)		<u>0,091</u> 0,075	<u>2132,9</u> 2017,9
		150	М	9,75	<u>0,065</u> -0,026(29%)	<u>1644,2</u> -488,7(23%)	15,89	<u>0,091</u> 0,080	<u>2132,9</u> 1858,5
			С	13,28	<u>0,053</u> -0,029(35%)	<u>1952,9</u> -194,4(9%)		<u>0,082</u> 0,070	<u>2147,3</u> 2116,9
		250	М	13,72	<u>0,055</u> -0,027(33%)	<u>1610,3</u> -537(25%)	19,39	<u>0,082</u> 0,074	<u>2147,3</u> 1954,7
			С	23,62	<u>0,046</u> -0,21(31%)	<u>1939,2</u> -448,8(19%)		<u>0,067</u> 0,0575	<u>2387,8</u> 2092,9
		500	М	23,62	<u>0,046</u> -0,021(31%)	<u>1591,6</u> -796,2(33%)	32,76	<u>0,067</u> 0,0575	<u>2387,8</u> 1953,3

98-03-10-106

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Сталь, т			C	I,00	<u>0,018</u> -0,02(53%)	-		<u>0,038</u> 0,027	-	
		50	M	I,13	<u>0,021</u> -0,017(45%)	-	2,01	<u>0,038</u> 0,031	-	
			C	I,11	<u>0,012</u> -0,015(56%)	-		<u>0,027</u> 0,020	-	
		100	M	I,20	<u>0,013</u> -0,017(63%)	-	3,09	<u>0,027</u> 0,022	-	
			C	I,79	<u>0,012</u> -0,011(48%)	-	3,96	<u>0,023</u> 0,019	-	
		150	M	I,94	<u>0,013</u> -0,011(46%)	-	4,10	<u>0,024</u> 0,020	-	
			C	3,19	<u>0,013</u> -0,008(38%)	-	4,87	<u>0,021</u> 0,013	-	
		250	M	3,87	<u>0,015</u> -0,007(32%)	-	5,01	<u>0,022</u> 0,015	-	
			C	6,59	<u>0,013</u> -0,004(24%)	-	8,09	<u>0,017</u> 0,014	-	
		500	M	8,58	<u>0,017</u> -0,002(11%)	-	9,01	<u>0,019</u> 0,018	-	
	Сталь, приведенная к классам А-1, С 38/23, т			C	I,36	<u>0,025</u> -0,026(51%)	<u>555,1</u> -79,3(13%)	2,69	0,051	634,4
			50	M	I,54	<u>0,028</u> -0,033(45%)	<u>431,4</u> -70,5(14%)	2,69	0,051	501,9
			C	I,49	<u>0,016</u> -0,021(57%)	<u>440,8</u> -274,9(38%)	4,23	0,037	715,7	
		100	M	I,61	<u>0,017</u> -0,020(54%)	<u>349,2</u> -242,4(41%)	4,23	0,037	591,6	
			C	2,41	<u>0,016</u> -0,015(48%)	<u>517,2</u> -211,7(29%)	5,43	0,031	728,9	
		150	M	2,61	<u>0,017</u> -0,15(47%)	<u>440,1</u> -200(31%)	5,62	0,032	640,1	
			C	4,43	<u>0,018</u> -0,010(36%)	<u>651,5</u> -90,5(12%)	6,70	0,028	742,0	
		250	M	5,43	<u>0,022</u> -0,007(24%)	<u>637,3</u> -20,8(3%)	6,89	0,029	658,1	
			C	9,03	<u>0,018</u> -0,005(22%)	<u>741,4</u> -61,1(8%)	11,01	0,023	802,5	
		500	M	11,85	<u>0,023</u> -0,002(8%)	<u>798,5</u> -22,2(3%)	12,25	0,025	776,3	
Лесоматериалы, м3			50	-	4,00	-	-	0,30	-	-
				C	5,88	-	-	0,50	-	-
		100	M	5,90	-	-	-	-	-	
			C	7,95	-	-	0,67	-	-	
		150	M	8,05	-	-	-	-	-	

901-04-83.86

Имя и подг.	Подпись и дата	Вид и №

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Лесоматериалы, м3	250	C	10,70	-	-	0,84	-	-
		M	10,85					
		500	16,90			1,60		
Лесоматериалы приведенные к круглому лесу, м3	50	C	6,00	<u>0,109</u> +0,101(1182%)	<u>2449</u> +2443(2210%)	0,45	<u>0,0085</u> 0,120	<u>106</u> 1875
		M	6,00	<u>0,109</u> +0,101(1182%)	<u>1681</u> +1597(1901%)			<u>84</u> 1412
	100	C	8,82	<u>0,094</u> +0,087(1324%)	<u>2609</u> +2482(1954%)	0,75	<u>0,0066</u> 0,090	<u>127</u> 2000
		M	8,85	<u>0,094</u> +0,087(1324%)	<u>1920</u> +1815(1729%)	0,75	<u>0,0066</u> 0,090	<u>105</u> 1687
	150	C	11,93	<u>0,079</u> +0,073(1286%)	<u>2560</u> +2426(1810%)			<u>134</u> 2432
		M	12,08	<u>0,080</u> +0,074(1304%)	<u>2037</u> +1923(1687%)	1,00	<u>0,0057</u> 0,090	<u>114</u> 2093
	250	C	16,05	<u>0,064</u> +0,059(1108%)	<u>2360</u> +2220(1586%)			<u>140</u> 2121
		M	16,28	<u>0,065</u> +0,060(1126%)	<u>1911</u> +1791(1493%)	1,26	<u>0,0053</u> 0,070	<u>120</u> 1842
	500	C	25,35	<u>0,050</u> +0,045(918%)	<u>2081</u> +1906(1089%)			<u>175</u> 2222
		M	25,35	<u>0,050</u> +0,045(918%)	<u>1708</u> +1556(1024%)	2,40	<u>0,0049</u> 0,060	<u>152</u> 2068

\* Индексы "С" и "М" в графе (3) означают: резервуар для площадок без подпора и для площадок с подпором грунтовых вод, соответственно.

901-04-83.86

Лист 26