ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

901-04-83.86

РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ ВОДЫ

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ МОНОЛИТНЫЕ ВМЕСТИМОСТЬЮ ОТ 50 ДО 500 $м^3$

Альбом О

Общая пояснительная записка

21570-01
Цена 1-10

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

901 - 04 - 83.86

РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ ВОДЫ

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ МОНОЛИТНЫЕ ВМЕСТИМОСТЬЮ ОТ 50 ДО 500 м³

Альбом 0

Общая пояснительная записка

Разработан

ГПИ Союзводоканалпроект
при участии НИИЖБ

Союзводоканалпроект
За Главный инженер А.Н.Михайлов
Главный инженер проекта Ю.П Алмазов

НИИЖБ
Зам. директора Ю.Л.Гуща
Зав. лабораторией В.А. Якушин
Ст.науч.сотрудник С.И. Докудовский

Утверждены Госстроем СССР
протокол от 6.11.86 г № АЧ-73

Введены в действие
в/о „Союзводоканалниипроект"
приказ от 12.11.86 г № 286

№	СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
	Введение	2
I	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–I2
8	Основные положения по производству работ	I3–20
9	Технико-экономические показатели	2I–27

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

№№ типовых проектов	Вместимость, м3		Внутренние габариты, м		Наличие подпора грунтовых вод
	номинальная	полезная	диаметр	высота	
90I-4-84.86	50	55	5	3	без подпора
-85.86	"	"	"	"	с подпором
-86.86	I00	95	6	3.6	без подпора
-87.86	"	"	"	"	с подпором
-88.86	I50	I5I	7	4.2	без подпора
-89.86	"	"	"	"	с подпором
-90.86	250	25I	9	"	без подпора
-9I.86	"	"	"	"	с подпором
-92.86	500	5I2	I2	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 Главоргпроектом Госстроя СССР 03.06.85г. и технических решений, согласованных с отделом экспертизы ЦИТП (письмо №22-29 от I7.02.86г.) с Гипрокоммунводоканалом (письмо №I-I33ТО от 20.0I.86г.), с ЦНИИЭП инженерного оборудования (письмо №24-56ТО от 30.0I.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.

		90I-04-83.86	
Н.контр.	Толстикова	Резервуары для воды цилиндрические железобетонные вместимостью 50, I00, I50, 250, 500 м3	Стадия: Р; Лист: I; Листов: 26
ГИП	Алмазов		
ГИП	Рулнев		
Рук.бр.	Разумный		СОЮЗВОДОКАНАЛПРОЕКТ

Формат А3

I. 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°С;
- нормативная снеговая нагрузка 0,I5 тс/м2 (I,47 кПа);
- рельеф местности спокойный, грунты в основании однородные непросадочные с модулем деформации не менее I50 кгс/см2 (I4,7кПа);
- грунты к грунтовые воды 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 днища) и для площадок без подпора (уровень грунтовых вод не ниже 0,2м над верхом днища).

В проекте принято, что содержащаяся в резервуаре вода не агрессивна по отношению к железобетону. Температура воды не более +50°С. Периодичность обмена объема не менее I 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 покрытии по теплотехническому расчету - 0,5м. В резервуаре вместимостью 500м3 с подпором грунтовых вод принята засыпка покрытия слоем грунта Iм. из условий устойчивости против всплывания.

Резервуары выполняются из монолитного железобетона класса ВI5 по прочности на сжатие марок F I00 по морозостойкости и W 4 по водонепроницаемости, кроме резервуара вместимостью 500м3, где принята марка бетона по водонепроницаемости W 6.

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 стеновые 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;
- противофильтрационная штукатурная асфальтовая гидроизоляция наружных поверхностей ограждающих конструкций;

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

Т-022

– обеспечение категории А1 по ГОСТ 13015-75^{XX} для поверхностей конструкций, контактирующих с водой в резервуаре.

3 ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Конструкции резервуаров рассчитаны на нагрузки, приведенные в таблице 1 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	ρ_{sf}	1,8 т/м3	1,8 т/м3
Угол внутреннего трения	φ	30°	21°
	$\varphi_н$	32°	23°
Удельное сцепление	C	0	0
Коэф.пористости	e	–	0,7

Усилия в сечениях определены на ЭВМ по программе "CYLRES", разработанной Союзводоканалпроектом. В резервуаре вместимостью 500 м3 средняя часть плит покрытия и днища рассчитана по программе "RAEM-81", разработанной Харьковским Водоканалпроектом.

В расчете принято упругое грунтовое основание под днищем резервуара с коэффициентом постели К=2 кгс/см3 (19,6х10^6 Н/м3) и К=100 кгс/см3 (9,81х10^8 Н/м3). При этом краевое давление на грунт под стеной не превышает 1 кгс/см2 (98,1 кПа), кроме резервуара вместимостью 500 м3 с подпором грунтовых вод, где краевое давление 1,3 кгс/см2 (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 основания в расчете не учитывались. Эти усилия должны быть исключены укладкой трубопроводов на грунтовое основание с коэффициентом уплотнения К $\geqslant$ 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/м2 (кПа) для предельных состояний 2 группы/I группы

Таблица I

	Вид и наименование нагрузок		Обозначение на схеме	Вместимость резервуаров, м3: 50		I00		I50; 250		500	
				Наличие подпора грунтовых вод: –	+	–	+	–	+	–	+
ПОСТОЯННЫЕ	Собственный вес конструкций		q_I	По проектным размерам конструкций							
	Вес гидроизоляции на покрытии		q_2				0,06(0,59) 0,08(0,78)				
	Вес грунтовой обсыпки на покрытии		q_3				0,90(8,82) I,03(I0,I5)				I,80(I7,65) 2,07(20,30)
	Боковое давление на стену со стороны грунта обсыпки	в уровне оси покрытия	q_4				0,49(4,82) 0,60(5,88)				0,77(7,55) 0,94(9,26)
		на отметке + 2,000	q_5	–	I,06(I0,4I) I,3I(I2,86)	–	I,42(I3,89) I,75(I7,I9)	–	I,75(I7,I4) 2,I7(2I,25)	–	2,35(23,08) 2,66(26,08)
			q_6		I,47(I4,42) I,8I(I7,78)		I,98(I9,38) 2,44(23,92)		2,45(24,02) 3,02(29,66)		3,32(32,56) 4,I0(40,2I)
		в уровне оси днища	q_7	2,23(2I,86) 2,77(27,I3)	4,45(43,62) 5,2I(5I,I3)	2,56(25,II) 3,I8(3I,I9)	4,87(47,73) 5,84(57,27)	2,89(28,36) 3,60(35,25)	5,43(53,2I) 6,43(63,03)	3,22(3I,62) 4,0I(39,3I)	6,29(6I,68) 7,50(73,55)
	Вертикальное давление грунта на консоль фундамента		q_8	–	7,I3(69,89) 8,I2(79,60)	–	8,2I(80,48) 9,36(9I,78)	–	9,29(9I,07) I0,60(I03,95)	–	
ВРЕМЕННЫЕ ДЛИТЕЛЬНЫЕ	Снеговая нагрузка-длительно-действующая часть		q_9				0,075(0,735) 0,I0(I,03)				
	Давление грунтовых вод на днище		q_{I0}		I,79(I7,55) 2,03(I9,9I)		I,79(I7,55) 2,03(I9,9I)		I,79(I7,55) 2,03(I9,9I)		I,79(I7,55) 2,03(I9,9I)
КРАТКОВРЕМЕННЫЕ	Снеговая нагрузка-полная величина		q_9				0,I5(I,47) 0,2I(2,06)				
	Временная нагрузка или вакуум		q_{II}				0,I0(0,98) 0,I2(I,I8)				
	Давление воды в необвалованном резервуаре (испытание)		q_{I2}	2,80(27,46)		3,40(33,34)		4,00(39,23)		4,60(45,II)	

ТП 901-04-83 86 Альбом 0

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

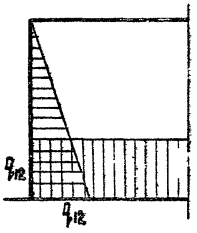
Формат А3

Т-022

СХЕМА НАГРУЗОК

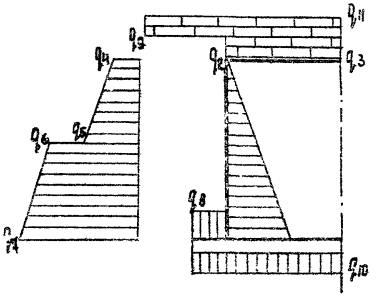
1-й расчетный случай (испытательный)

Резервуар залит водой, но не обсыпан грунтом



2-ой расчетный случай (эксплуатационный)

Резервуар обсыпан грунтом, но не залит водой



4. ЗАЩИТА КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

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, нижней арматуры днища 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 О

5. ОБОРУДОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРА

Резервуары оборудуются;

- подводящим (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 неприкосновенного пожарного запаса.

Отводящий трубопровод вмонтирован непосредственно в днище резервуара и представляет собой сварную конструкцию из стальной трубы с наклонным входным участком и косыми срезами деталей. Вход в отводящий трубопровод приподнят над днищем, оборудован сороудерживающей решеткой из стальных прутьев. Площадь входного эллипса в I,5 раза больше площади поперечного 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. Водосливная кромка устройства рассчитывается на пропуск разности расходов среднесуточной подачи (4,II%) и минимального водозабора (2,5%), т.е. I,6I% суточного расхода. Удельный расход перелива с I п.м. принят равным 0,05 м3/с, что по формуле водослива соответствует слою воды 0,08 м.

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 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 днища. Сток грязевых вод к спускному трубопроводу обеспечивается набетонкой. Смыв осадка осуществляется брандспойтом, шланг которого спускается через люк-лаз.

Конструкция устройства для впуска и выпуска 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.

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

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 "Типрокоммунводоканал" в типовых проектах "Фильтры-поглотители для резервуаров чистой воды" в двух вариантах:

- с клапанами избыточного давления - для районов с зимней температурой ниже - 5°С (ТП 090I-9-8.83);
- без клапанов - для районов с зимней температурой выше -5°С (ТП 090I-9-I.83).

При функционировании фильтров-поглотителей величина давления (разрежения) воздуха в резервуаре не должна превышать I00 мм водяного столба (IкПа).

Фильтры-поглотители располагаются в камерах в общей обсыпке с резервуарами. Воздухообмен между фильтром-поглотителем и резервуаром осуществляется стальным воздуховодом, 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 автонасосом из гидранта, который смонтирован со стендером в колодце на ответвлении Ду I00 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 I0 показаны колодцы для отбора воды, на листе 8 - компоновочная схема резервуаров с колодцами для отбора воды из отводящего трубопровода и площадками для автонасоса.

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

7. УКАЗАНИЯ ПО ПРИВЯЗКЕ

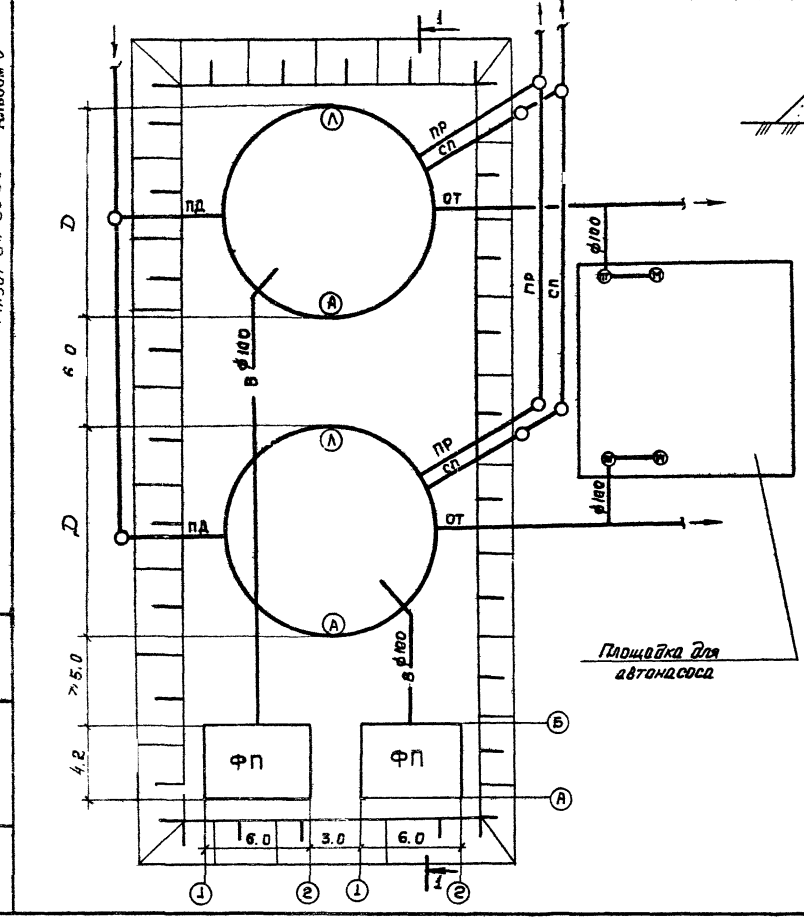
I. В соответствии с назначением резервуара, на основании гидравлических расчетов совместной работы резервуаров с насосными станциями, водоводами и сетью определяется суммарный объем емкостей, в который должны включаться пожарный, регулирующий, аварийный объем воды, а также объем воды на собственные нужды 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.

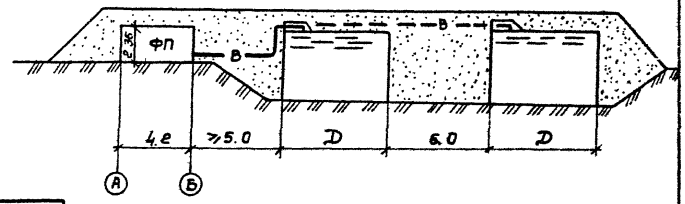
3. В соответствии со схемой движения воды принимается расположение резервуаров на генплане и корректируется, в случае необходимости, проектная обвязка трубопроводов.

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

Рекомендуемая компоновочная схема резервуаров питьевой воды вместимостью 50-500 м³



1-1



Условные обозначения

- ПД — подводящий трубопровод
- ОТ — отводящий трубопровод
- ПР — перемычный трубопровод
- СП — спускной трубопровод
- ФП — фильтр поглотитель
- —В— воздухопровод
- Л — Камера люка
- А — Камера приборов контроля уровня воды
- Колодец на трубопроводе
- От — Колодец с пожарным гидрантом для отбора воды автонасосом
- М — Мокрый колодец для отбора воды ручным насосом

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Формат А3
Т-022

Пример расположения камеры ФП и резервуара

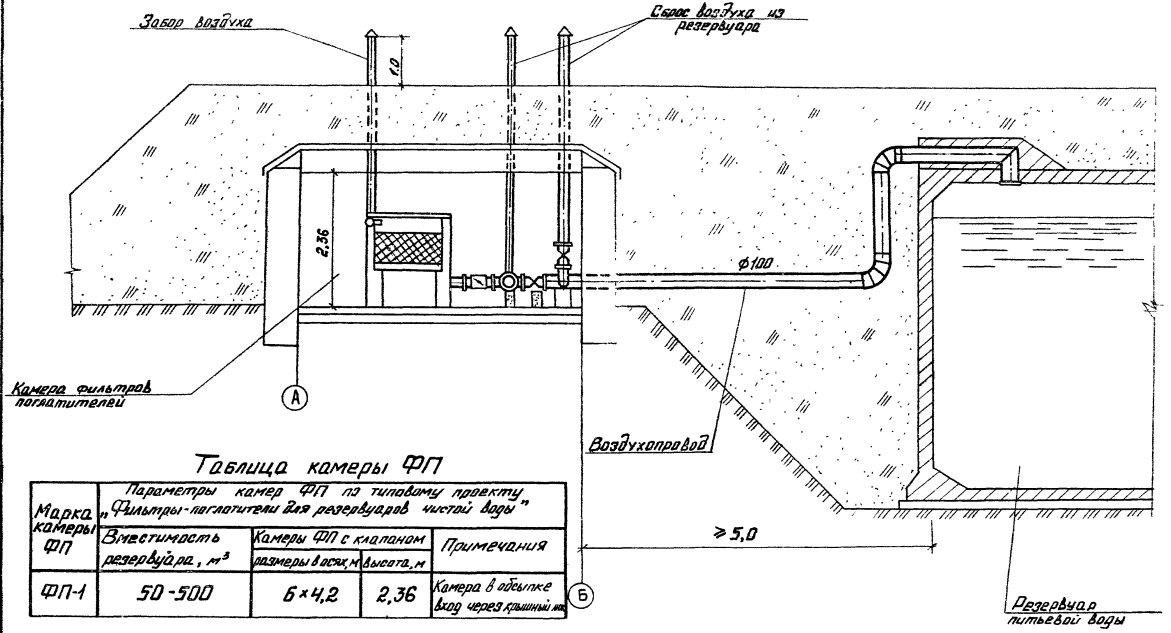


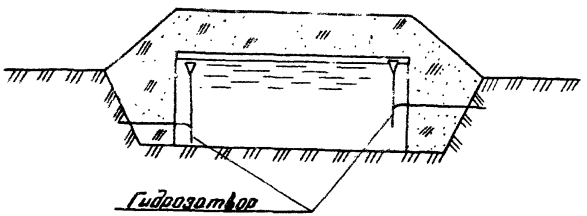
Таблица камеры ФП

Марка камеры ФП	Параметры камер ФП по типовому проекту "Фильтры-поглотители для резервуаров чистой воды"			
	Вместимость резервуара, м³	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

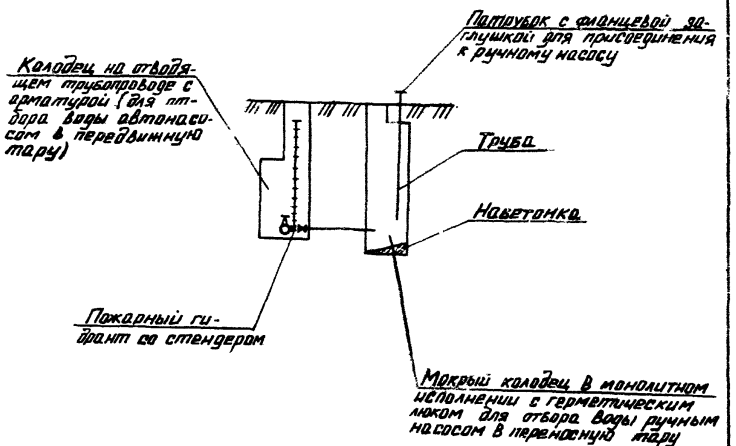
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №

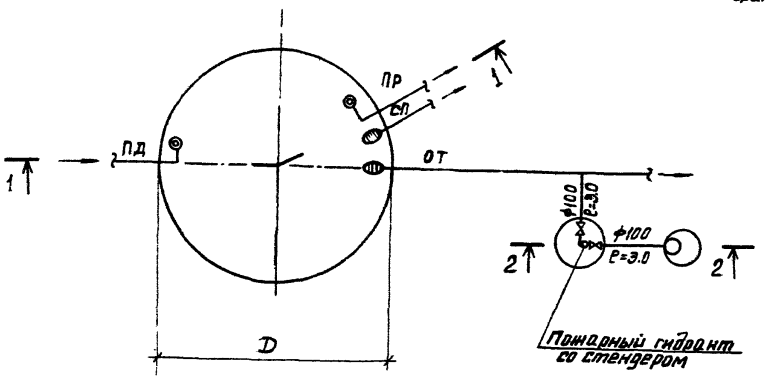
Устройство отбора воды из резервуаров в передвижную и переносную тару

1-1



2-2





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

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 комплекту АТХ(Альбом II). В чертеже камеры приборов автоматики (Альбом I, комплект КЖ, 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 автоматики 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 необходимости 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 днища 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 водопонижение.

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

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.I. 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 принято:

- грунты – суглинки II группы;
- верх днища резервуара заглублен на 2,5м от поверхности земли;
- подошва откоса котлована отстоит от фундамента на 0,8м в необводненных 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 – прямая лопата (типа 30-4IIIБ) грунт грузится на автотранспорт и перевозится во временный отвал на расстояние до I км.

Минеральный грунт разрабатывается экскаватором – обратная лопата с недобором 0,I5 м , который дорабатывается вручную с перекидкой под ковш экскаватора. Для резервуаров вместимостью 500м3 зачистка дна котлована выполняется бульдозером Д-I59Б, 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 складируется 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 водопонижение (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 подача 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 разравниванием 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 всплытия должна обеспечиваться средствами водоотлива или пригрузкой резервуара заливом воды.

Зона 1м от стены и слой 20 см над покрытием необходимо отсыпать мягким талым 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 – главный и определяющий вид работ. Выполнение этих работ регламентировано главой СНиП-I5-76.

Специфическим является требование водо- и газонепроницаемости ограждающих конструкций при сравнительно малой их толщине – I4 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, I0-03, 20-03, 30-03, 40-03, ТП-I, Ж-I и др.).

При этом следует руководствоваться "Рекомендациями по применению добавок суперпластификаторов в производстве сборного и монолитного железобетона" НИИЖБ, I986.

Рекомендуется следующая подвижность бетонной смеси по осадке конуса СтройЦНИИЛ:

Элемент конструкций	Подвижность, см
Подготовка	I-3
Днище, покрытие	8-I0
Колонны	I0-I2
Стены	I2-I4

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

Другое специфическое требование для резервуаров воды питьевого качества – гладкость категории А1 по ГОСТ I30I5-75** бетонных поверхностей, контактирующих с водой в резервуаре. В ряде элементов это достигается заглаживанием свежеуложенного бетона (набетонка, участки днища, не закрываемые набетонкой, путы, днища, фундаменты колонн – после немедленной распалубки 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 распалубки, 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 м слоями торкрета, с предварительной пескоструйной обработкой поверхностей после испытания резервуара.

Рекомендуется внутреннюю опалубку стен 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.

Заготовка арматуры должна осуществляться в арматурных цехах строек.

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 м3 по ГОСТ 21807-76 (с ограничением раскрытия затвора при бетонировании стен). 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 гибким валом и малым вибронаконечником) – в стене.

Поверхности рабочих швов рекомендуется обрабатывать силоксановым клеем (см. "Методические указания по омоноличиванию старого бетона с новым с применением клеев". Харьковский Промстройниипроект, 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 подвергаются также пневматическим испытаниям на герметичность согласно "Временной инструкции по испытанию резервуаров питьевой воды на герметичность", разработанной НИИ КВОВ Академии коммунального хозяйства им. Памфилова (123373, 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 свежеуложенному бетону поверхностей днища, не закрываемых набетонкой, путов 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 А1 по ГОСТ 13015-75**.

Одновременно с обработкой внутренних поверхностей наружные покрываются противофильтрационной асфальтовой штукатурной гидроизоляцией. Гидроизоляция устраивается из холодных мастик „Хамаст" БАЗМ-Ц или ИИ-20 и наносится механизированным способом. Технология приготовления мастик и их нанесения на изолируемую поверхность изложена в "Руководстве по устройству холодной асфальтовой гидроизоляции" П77-79 ВНИИГ Ленинград. 1979.

После обработки вертикальных поверхностей устраивается набетонка по днищу для создания уклона. Ее поверхность заглаживается по сырому бетону до категории А1.

По окончании обработки бетонных поверхностей, после очистки резервуара выполняется окраска металлоконструкций в резервуаре эмалью ХС-710 по предварительно нанесенному по опескоструенной поверхности грунту ХС-010 (ГОСТ 9355-81).

В резервуарах для воды непитьевого качества заглаживание бетонных поверхностей и гидроизоляция не выполняются, а окраска металлоконструкций может производиться любым из водостойких лакокрасочных покрытий IУ группы. (Приложение 15 СНиП 2.03.11-85)

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

Т-082

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

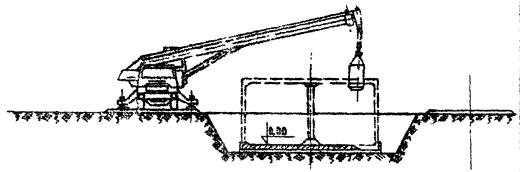
Для оценки настоящего типового проекта следует пользоваться данными раздела 9, где трудоемкость определена из сметных норм.

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

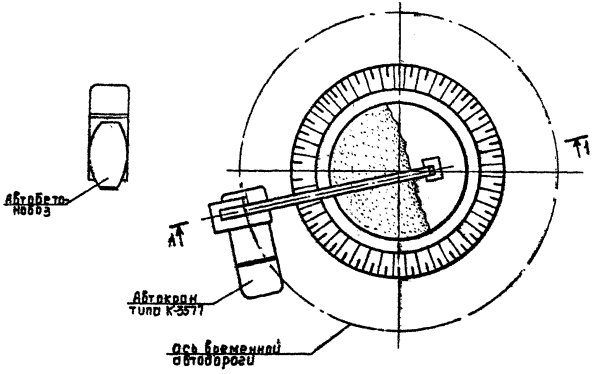
Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Т-022

Схема стройгенплана

1-1



План



Основные об'емы работ и элементы резервуаров

Наименование	Ед. изм	Кол-во для резервуаров вместимостью, м³ 50	100	150	250	500	Примеч
Земляные работы							
1. Срезка раст. слоя грунта толщ. 0.25м	м³	23/49	35.5/55	53/62	67/77	106/121	
2. Разработка грунта II гр. экскаватором	м³	125/322	157/472	193/426	275/551	584/890	
3. Срезка недобора грунта толщ. 0.15м	м³	5.7/13.3	7.5/16	9.5/18.8	14/25.6	23/36	
4. Обратная засыпка и обвалование	м³	139/353	243/474	339/588	412/703	850/1407	
5. Планировка насыпи с посевом трав	м²	100/200	160/230	240/270	300/335	470/540	
Бетонные работы							
6. Бетонная подготовка толщ. 0.1 м	м³	1.9	2.7	3.6	5.8	12.1	
7. Гидроизоляция днища	м²	23	32	43	70	120	С учетом защитной стяжки.
8. Днище из железобетона толщ. 0.14м	м³	3.5	5	6.5	10.5	17.5	
9. Стена толщ. 0.14 м и колонны	м³	6.8	10.7	15.2	19.9	34.9	
10. Покрытие из железобетона толщ. 0.14м.	м³	3.14	4.4	6	9.8	17.4	
12. Камеры из сборного железобетона	шт	2	2	2	2	2	
13. Гидроизоляция, наружная из двух слоев „Хамост" общей толщ. 8мм.	м²	76	108	145	199	314	С учетом подготовки поверхности
14. Внутриотделочные работы (зачистка и заглаживание до катег. А 1)	м²	66	101	137	193	312	С учетом лесоструйной обработки
Основные материалы							
Цемент	т	4.47/4.61	6.78/6.96	9.17/9.82	13.34/13.83	23.84/23.84	
Сталь	т	1.00/1.13	1.11/1.20	1.79/1.94	3.19/3.87	6.59/6.58	
Лесоматериалы	м³	4.00/4.00	5.88/5.90	7.95/8.05	10.70/10.85	16.90/16.90	

Примечания

1. В числителе приведены об'емы для площадок без подпора грунтовых вод, в знаменателе – с подпором грунтовых вод.

Формат А3

тп.901-04-83.86 Альбом 0

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

Т-022

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

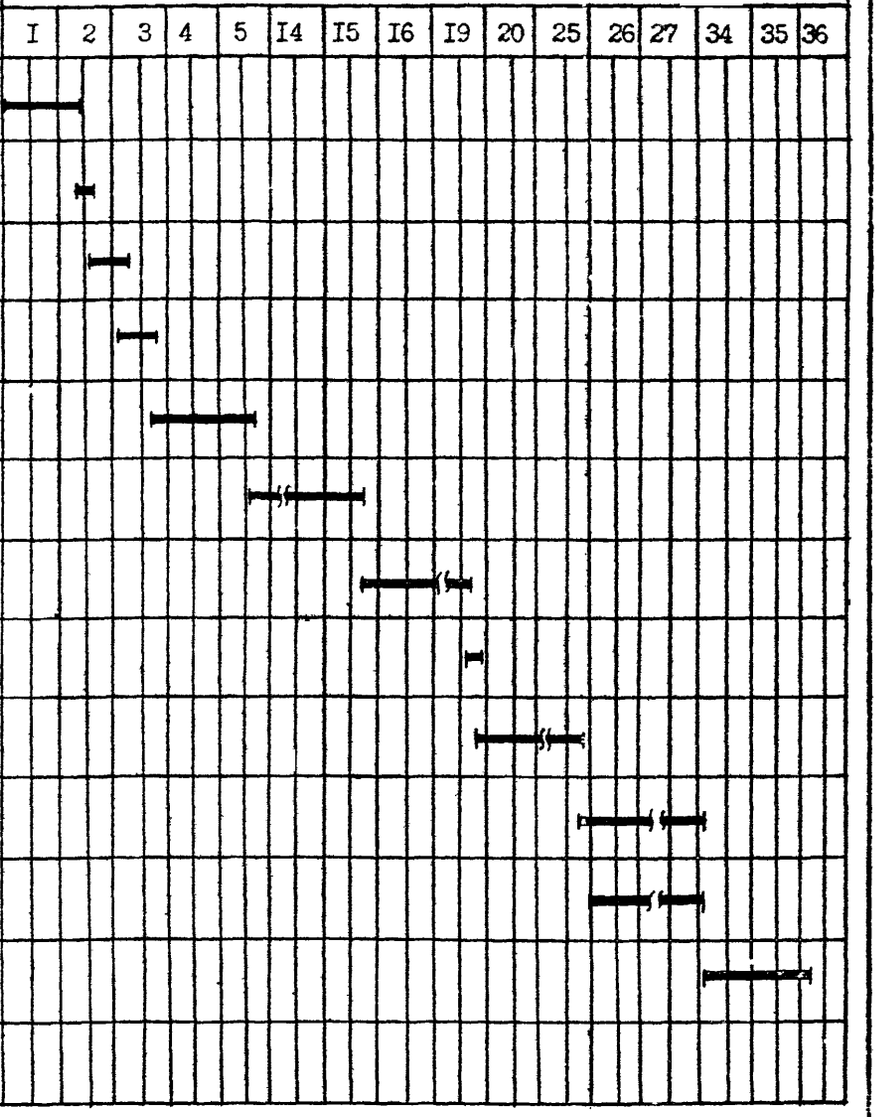
Основные работы и элементы резервуара	Технологические перерывы	Объемы работ		Трудоемкость		состав звена, чел.	Основные механизмы		Продолжительность		График производства работ (в рабочих днях)
		ед. изм.	кол.	чел. час	маш. час		тип, марка	кол.	час	см	I 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
I. Разработка котлована (срезка раст.слоя, разраб.грунта, срезка недобора	—	м3	201	12	5,3	2	Д-271А Э0-4111Б	I I	11,3	1,7	
2. Бетонная подготовка	I	м3	2,7	1,1	–	2	КС-3517	I	0,55	0,1	
3. Гидроизоляция днища	II	м2	32	4,5	–	2	"	"	2,25	0,3	
4. Защитная стяжка	III	м2	32	2,9	–	2	"	"	1,45	0,2	
5. Железобетонное днище	IУ	м3	5	16,5	–	2	"	"	8,25	1,2	
6. Стена и колонна	У	м3	10,7	200	–	4	"	"	52	7,6	
7. Покрытие	УI	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	УII	м2	108	107	–	4	–	–	31	4,6	
11. Внутриотделочные работы	—	м2	101	48	–	2	–	–	24	3,5	
12. Обратная засыпка, обвалование, планировка	—	м3	243	2,9	6,5	2	Д-271А Э0-4111Б Э0-3332	I I I	7,95	1,2	
Технико-экономические показатели:	Трудоемкость			428,5	12,32	Продолжительность (без учета перерывов)			216	32	

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

Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. №
Т-022

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

Основные работы и элементы резервуара	Технологические перерывы	Объемы работ		Трудоемкость		Состав звена, чел.	Основные механизмы		Продолжительность	
		ед. изм.	кол.	чел час	маш. час		тип, марка	кол	час	см
I. Разработка котлована (срезка раст.слоя, разраб.грунта, срезка недобора)	—	м3	713	-	19,3	-	Д-241А Э0-4111Б Д-159Б	1 1 1	19,3	3
2. Бетонная подготовка	I	м3	12,1	5	-	2	КС-3577	1	2,5	0,4
3. Гидроизоляция днища	II	м2	120	17	-	2	"	"	8,5	1,3
4. Защитная стяжка	III	м2	120	11	-	2	"	"	5,5	0,8
5. Железобетонное днище	IУ	м3	17,5	53,5	-	2	"	"	26,7	4
6. Стена и колонны	У	м3	34,9	517	-	4	"	"	136	20
7. Покрытие	УI	м3	17,14	95	-	2	"	"	55	8
8. Камеры	—	шт	2	4,6	0,52	2	"	"	2,3	0,3
9. Испытание резервуара	—	сут.	6	-	-	-	-	-	82	12
10. Гидроизоляция наружной поверхности	УП	м2	314	300	-	4	-	-	112	16,5
11. Внутриотделочные работы	—	м2	312	140	-	2	-	-	70	10
12. Обратная засыпка, обвалование, планировка	—	м2	850	9,2	21,5	2	Д-271А Э0-4111Б Э0-3332	1 1 1	26,1	4
Технико-экономические показатели	Трудоемкость			1121,3	41,32	Продолжительность (без учета перерывов)			476	70



Примечания:

1. Продолжительность технологических перерывов;
   I и IУ – до достижения бетоном прочности 15 кг/см2;
   У и УI – достижения бетоном прочности 140 кг/см2;
   П и УП – 2 суток (на каждый слой изоляции – 1 сут.)
   Ш – 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.

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

Т-022

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 днища) 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 $+2^{o}$C. Количество мерзлых комьев в отсыпаемом 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 $+5^{o}$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, парообогрев, 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 освоенном районе, то перед началом работ следует изучить расположение коммуникаций и получить разрешение на производство работ.

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 ТП90I-4-70.83 ... 72.83 (см.табл.3).

За расчетную единицу принят Iм3 фактической вместимости резервуара.

Базовые величины показателей даны в соответствии с приложением к заданию на разработку проекта (письмо Госстроя СССР №2/I-432 от I5.07.86).

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

Сметная стоимость дана для условий Московской области в ценах, введенных с 0I.0I.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	- I,0%
- прочие расходы	- 0,54%
Всего	- 4,24%

Приведенные затраты определены при нормативном коэффициенте эффективности капитальных вложений 0,I5.

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, I983.

Расход стали дан только на строительные конструкции и не учитывает материал труб, люка-лаза, крышек камер на покрытии, лестницы-стремянки. 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	"	4I%

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 ЭВМ 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 I983г, 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.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Таблица 3

Наименование показателей	Вместимость номинальная	Назначение	ТП 901-4-84.86...93.86 отклонение от аналога			Проектов аналогов ТП 901-4-70.83... 2.83 базовые		
			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
	50	-	55	-	-	53	-	-
	I00	-	94	-	-	II4	-	-
эщность V, м3	I50	-	I5I	-	-	I75	-	-
(Вместимость	250	-	25I	-	-	236	-	-
фактическая)	500	-	5I0	-	-	486	-	-
	50	-	22	-	-	3I	-	-
Площадь застройки S,	I00	-	3I	-	-	54	-	-
м2	I50	-	42	-	-	76	-	-
	250	-	68	-	-	98	-	-
	500	-	II8	-	-	I77	-	-
	50	-	69	I,25 / -I,I7(48%)	-	I28	2,42	-
Строительный объем $S \times h$, м3	I00	-	II6	I,23 / -0,69(36%)	-	2I9	I,92	-
(h - отм.верха гидроизоляции покрытия)	I50	-	I8I	I,20 / -0,57(32%)	-	309	I,77	-
	250	-	294	I,I7 / -0,52(3I%)	-	399	I,69	-
	500	-	586	I,I5 / -0,33(22%)	-	72I	I,48	-
		C	2450	45 / -35 (44%)	-	4240	80 / 64	-
	50	M	3570	65 / -36(36%)	-	5360	I0I / 85	-
		C	3380	36 / -I6(3I%)	-	59I0	52 / 45	-
	I00	M	46I0	49 / -I4(22%)	-	7I50	63 / 54	-
		C	4660	3I / -I2(28%)	-	7450	43 / 37	-
Сметная стоимость общая (то же СМР)	I50	M	5930	39 / -II(22%)	-	8780	50 / 43	-
К, руб.		C	6800	27 / -II(29%)	-	9030	38 / 33	-
	250	M	8520	34 / -I0(23%)	-	I0470	44 / 38	-
		C	I2I80	24 / -4(I5%)	-	I3720	28 / 27	-
	500	M	I4840	29 / -3(9,0%)	-	I5780	32 / 29.	-
	50	C	I04	I,89 / -I,5(44%)	-	I80	3,39 / 2,7I	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Эксплуатационные расходы (годовые) на содержание сооружения Э=Кх0,0424 руб.	50	М	I5I	2,74 / -I,59(38%)	-	230	4,33 / 3,60	-
	I00	С	I43	I,52 / -0,67(3I%)	-	250	2,I[illegible] / I,90	
		М	I95	2,07 / -0,56(2I%)	-	300	2,63 / 2,29	-
	I50	С	I98	I,3I / -0,5I(28%)	-	320	I,82 / I,57	-
		М	25I	I,66 / -0,45(2I%)	-	370	2,II / I,82	-
	250	С	288	I,I5 / - 0,46(29%)	-	380	I,6I / I,25	-
		М	36I	I,44 / - 0,42(23%)	-	440	I,86 / I,6I	-
	500	С	5I6	I,0I / - 0,I8(I5%)	-	580	I,I9 / I,I6	-
		М	629	I,23 / - 0,I4(I0%)	-	670	I,37 / I,27	-
Приведенные затраты П=0,I5К+Э руб.	50	С	472	8,58 / - 6,89(45%)	-	820	I5,47 / I2,3I	-
		М	687	I2,49 / - 6,94(36%)	-	I030	I9,43 / I6,35	-
	I00	С	650	6,9I / - 3,09(3I%)	-	II60	I0,00 / 8,65	-
			887	9,44 / - 2,58(2I%)	-	I370	I2,02 / I0,38	-
	I50	С	897	5,94 / - 2,I0(28%)	-	I440	8,20 / 7,I2	-
		М	II4I	7,56 / - 2,I2(26%)	-	I630	9,66 / 8,27	-
	250	С	I308	5,2I / - 2,09(29%)	-	I730	7,33 / 6,20	-
		М	I639	6,53 / - I,99(23%)	-	20I0	8,52 / 7,3I	-
	500	С	2343	4,59 / - 0,84(I5%)	-	2640	5,43 / 5,20	-
		М	2855	5,60 / - 0,66(II%)	-	3040	6,26 / 5,58	-
Трудозатраты построечные чел.-дн.	50	С	87,5	I,59 / - 0,0I(I%)	357I,3 / +I5762,3(79%)	84,6	I,60 / 3,00	I9952 / 47I43
		М	I72,4	3,I3 / + 1,07(52%)	4829I,3 / +27937,3(I37%)	I09,I	2,06 / 3,90	20354 / 45638
	I00	С	I29,5	I,38 / + 0,46(50%)	383I3,6 / +2063I,6(II7%)	I04,5	0,92 / I,75	I7682 / 39I67
		М	222,0	2,36 / + I,20(I03%)	48I56,2 / +29736,2 (I6I%)	I3I,7	I,I6 / 2,20	I8420 / 40549
	I50	С	I78,6	I,I8 / +0,47(66%)	38326,2 / +2I763,2 (I3I%)	I23,4	0,7I / I,35	I6563 / 464II

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Трудозатраты построечные чел.-дн.	150	М	272,0	1,80 +0,92(105%)	45868,5 +28419,5(163%)	163,2	0,88 1,70	17449 39492
		С	254,0	1,01 +0,40(66%)	37352,9 +21472,9(135%)	143,4	0,61 1,20	15880 36289
	250	М	368,0	1,47 +0,73(99%)	43192,5 +26401,5(157%)	175,8	0,74 1,40	16791 36990
		С	435,0	0,85 +0,33(63%)	35714,3 +17460,3(96%)	250,4	0,52 1,00	18254 36429
	500	М	572,0	1,12 +0,50(81%)	38544,5 +19579,5(103%)	299,3	0,63 1,10	18965 37400
				Расход строительных материалов				
Бетон и железобетон, м3	50	С	16,05	0,29 -0,16(36%)	-	23,67	0,45	-
		М	16,55	0,30 -0,15(33%)	-	23,67	0,45	-
	100	С	24,17	0,26 -0,10(28%)	-	41,18	0,36	-
		М	25,06	0,27 -0,09(25%)	-	41,18	0,36	-
	150	С	32,71	0,22 -0,09(29%)	-	53,91	0,31	-
		М	35,04	0,23 -0,08(26%)	-	53,91	0,31	-
	250	С	48,00	0,19 -0,09(32%)	-	66,63	0,28	-
		М	49,66	0,20 -0,08(29%)	-	66,63	0,28	-
	500	С	86,38	0,17 -0,07(29%)	-	114,53	0,24	-
		М	86,70	0,17 -0,07(29%)	-	114,53	0,24	-
В том числе монолитный, м3	50	С	15,73	0,29 +0,02(7%)	-	14,4	0,27	
		М	16,23	0,30 +0,03(11%)				
	100	С	23,85	0,25 +0,05(25%)	-	22,95	0,20	-
		М	24,74	0,26 +0,06(30%)				
	150	С	32,39	0,21 +0,04(24%)	-	30,35	0,17	-
		М	34,72	0,23 +0,06(35%)				
	250	С	47,68	0,19 +0,03(19%)	-	37,74	0,16	-
		М	49,34	0,20 +0,04(25%)				
	500		85,74	0,17 +0,03(21%)	-	68,52	0,14	-

I	2	3	4	5	6	7	8	
Сборный тяжелый, м3	50	-	0,32	0,006 -0,I64(96%)	-	9,27	0,I7	
	I00	-	0,32	0,003 -0,I57(98%)	-	I8,23	0,I6	
	I50	-	0,32	0,002 -0,I28(98%)	-	23,56	0,I3	
	250	-	0,32	0,00I -0,II9(99%)	-	28,89	0,I2	
	500	C	0,32	0,0006 -0,0944(99%)	-	46,0I	0,095	
		M	0,64	0,00I -0,094(99%)	-	46,0I	0,095	
Цемент, т	50	C	4,47	-	-	8,53	-	-
		M	4,6I	-	-			
	I00	C	6,78					
		M	6,96	-	-	I2,39	-	-
	I50	C	9,I7					
		M	9,82	-	-	I5,90	-	-
	250	C	I3,38					
		M	I3,83	-	-	I9,59	-	-
	500	-	23,84	-	-	33,26	-	-
Цемент, приведенный к М 400, т	50	C	4,44	0,08I -0,079(49%)	I8I2,2 -I87,8(9%)	8,48	0,I6 0,II	2000,0 I728,6
		M	4,57	0,083 -0,077(48%)	I280,I -7I9,9(36%)		0,I6 0,II5	2000,0 I345,7
	I00	C	6,73	0,072 -0,038(35%)	I99I,I -88,9(4%)	I2,29	0,II 0,088	2080,0 I969,0
		M	6,9I	0,074 -0,036(33%)	I498,9 -58I,I(28%)		0,II 0,095	2080,0 I750,9
	I50	C	9,II	0,060 -0,03I(34%)	I954,9 -I77(8%)	I5,89	0,09I 0,075	2I32,9 20I7,9
		M	9,75	0,065 -0,026(29%)	I644,2 -488,7(23%)		0,09I 0,080	2I32,9 I858,5
	250	C	I3,28	0,053 -0,029(35%)	I952,9 -I94,4(9%)	I9,39	0,082 0,070	2I47,3 2II6,9
		M	I3,72	0,055 -0,027(33%)	I6I0,3 -537(25%)		0,082 0,074	2I47,3 I954,7
	500	C	23,62	0,046 -0,2I(3I%)	I939,2 -448,6(I9%)	32,76	0,067 0,0575	2387,8 2092,9
		M	23,62	0,046 -0,02I(3I%)	I59I,6 -796,2(33%)		0,067 0,0575	2387,8 I953,3

I	2	3	4	5	6	7	8	9
		С	I,00	0,0I8 -0,02(53%)	-		0,038 0,027	-
Сталь, т	50	М	I,I3	0,02I -0,0I7(45%)	-	2,0I	0,038 0,03I	-
		С	I,II	0,0I2 -0,0I5(56%)	-		0,027 0,020	-
	I00	М	I,20	0,0I3 -0,0I7(63%)		3,09	0,027 0,022	-
		С	I,79	0,0I2 -0,0II(48%)	-	3,96	0,023 0,0I9	-
	I50	М	I,94	0,0I3 -0,0II(46%)	-	4,I0	0,024 0,020	-
		С	3,I9	0,0I3 -0,008(38%)	-	4,87	0,02I 0,0I3	-
	250	М	3,87	0,0I5 -0,007(32%)	-	5,0I	0,022 0,0I5	-
		С	6,59	0,0I3 -0,004(24%)	-	8,09	0,0I7 0,0I4	-
	500	М	8,58	0,0I7 -0,002(II%)	-	9,0I	0,0I9 0,0I8	-
		С	I,36	0,025 -0,026(5I%)	555,I -79,3(I3%)	2,69	0,05I	634,4
	50	М	I,54	0,028 -0,023(45%)	43I,4 -70,5(I4%)	2,69	0,05I	50I,9
		С	I,49	0,0I6 -0,02I(57%)	440,8 -274,9(38%)	4,23	0,037	7I5,7
	I00	М	I,6I	0,0I7 -0,020(54%)	349,2 -242,4(4I%)	4,23	0,037	59I,6
Сталь, приведенная к классам A-I, C 38/23, т		С	2,4I	0,0I6 -0,0I5(48%)	5I7,2 -2II,7(29%)	5,43	0,03I	728,9
	I50	М	2,6I	0,0I7 -0,I5(47%)	440,I -200(3I%)	5,62	0,032	640,I
		С	4,43	0,0I8 -0,0I0(36%)	65I,5 -90,5(I2%)	6,70	0,028	742,0
	250	М	5,43	0,022 -0,007(24%)	637,3 -20,8(3%)	6,89	0,029	658,I
		С	9,03	0,0I8 -0,005(22%)	74I,4 -6I,I(8%)	II,0I	0,023	802,5
	500	М	II,85	0,023 -0,002(8%)	798,5 -22,2(3%)	I2,25	0,025	776,3
	50	-	4,00	-	-	0,30	-	-
		С	5,88	-	-	0,50	-	-
Лесоматериалы, м3	I00	М	5,90	-	-			
		С	7,95	-	-	0,67	-	-
	I50	М	8,05					

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Лесоматериалы,м3	250	С	I0,70	-	-	0,84	-	-
		М	I0,85					
	500	-	I6,90		-	I,60	-	-
Лесоматериалы приведенные к круглому лесу, м3	50	С	6,00	0,I09 +0,I0I(II82%)	2449 +2443(22I0%)	0,45	0,0085 0,I20	I06 I875
		М	6,00	0,I09 +0,I0I(II82%)	I68I +I597(I90I%)			84 I4I2
	I00	С	8,82	0,094 +0,087(I324%)	2609 +2482(I954%)	0,75	0,0066 0,090	I27 2000
		М	8,85	0,094 +0,087(I324%)	I920 +I8I5(I729%)	0,75	0,0066 0,090	I05 I667
	I50	С	II,93	0,079 +0,073(I286%)	2560 +2426(I8I0%)	I,00	0,0057 0,090	I34 2432
		М	I2,08	0,080 +0,074(I304%)	2037 +I923(I687%)			II4 2093
	250	С	I6,05	0,064 +0,059(II08%)	2360 +2220(I586%)	I,26	0,0053 0,070	I40 2I2I
		М	I6,28	0,065 +0,060(II26%)	I9II +I79I(I493%)			I20 I842
	500	С	25,35	0,050 +0,045(9I8%)	208I +I906(I089%)	2,40	0,0049 0,060	I75 2222
		М	25,35	0,050 +0,045(9I8%)	I708 +I556(I024%)			I52 2068

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

gost.e-ecolog.ru