



ТИПОВОЙ ПРОЕКТ  
704-I-239.88

РЕЗЕРВУАР ВЕРТИКАЛЬНЫЙ БЕЗ ПОНТОНА ДЛЯ НЕФТИ И  
НЕФТЕПРОДУКТОВ ВМЕСТИМОСТЬЮ 1000 МЗ ИЗ КРУПНО-  
ГАБАРИТНЫХ ЛИСТОВ ПРОКАТА

АЛЬБОМ I

СОСТАВ ПРОЕКТА

- Альбом I.           Общая пояснительная записка  
Альбом II.          Технологическое оборудование, пожаротушение,  
                        молниезащита, автоматизация, теплоснабжение  
Альбом III.         Конструкции металлические резервуара  
Альбом IV.         Основные положения по производству монтажных  
                        работ / из т.п.704-I-235.88/  
Альбом V.           Монтажные приспособления / из т.п.704-I-235.88  
Альбом VI.          Спецификации оборудования / из т.п.704-I-235.88/  
Альбом VII.         Сметы

Примененные типовые проекты:

Типовой проект 704-I-166.84 "Резервуар стальной  
вертикальный цилиндрический для нефти и нефте-  
продуктов емкостью 1000 м<sup>3</sup>". Альбомы III и XI.

Разработан институтом  
"Днепронефтепровод"

Рабочий проект  
утвержден и введен  
Миннефтеpromом 06.10.88  
Приказ ИЭО"з"

Главный инженер института *Смирнов* Г.Л. Литвинов

Главный инженер проекта *Бальзак* А.Д. Бальзак

Привязан

© Казахский филиал ЦИТИ Госстроя СССР. 1989г.

---

Заказ № 3738 Тираж 350 экз Цена 0.49 ТП 78.4.1-239, а1 Сдано в печать 2/89

Содержание

Стр.

I Общая часть . . . . . 4

2 Назначение . . . . . 4

3 Область применения . . . . . 5

4 Оборудование резервуара . . . . . 5

    4.1. Оборудование технологическое . . . . . 5

    4.2. Оборудование автоматики . . . . . 14

    4.3. Оборудование средствами пожаротушения . . . . . 15

    4.4. Оборудование электротехническое . . . . . 19

5 Технико-экономическая часть . . . . . 20

6 Выводы . . . . . 25

Альбом I

Изм. № покл. - Полное и краткое наименование

				Привязан	
Изм. №					
Ст. экск.	Рабинович			Т.П. 704-I -239.88	ПЗ
рук. гр.	Барабан				
гл. спец.	Бабич				
нач. от.	Зинчук			Пояснительная записка	Сталла Лист Листов РП I Миктегпром ЮЖИПРОНЕФТЕПРОВОД г. Киев
тип	Бальзак				





АЛЬБОМ I

Подача нефти производится насосами или из магистрального нефтепровода.

Расход нефти через одно сопло должен быть в пределах 0,0277-0,0604 м3/сек.

Систему размыва рекомендуется включать на 1,5-2 часа не реже одного или двух раз в месяц при высоте осадка не более 10 см.

Начальный уровень залива нефти в резервуаре должен быть не менее 1 м.

Необходимость в системе размыва решается при привязке проекта.

4.1.4. Системы подогрева

Подогрев нефти и нефтепродуктов может осуществляться двумя способами:

- циркуляционным разогревом, когда нефть или нефтепродукт в резервуаре подогревается путем подмешивания горячей нефти или нефтепродукта, разогреваемых во внешних теплообменниках и подаваемых в резервуар через сопла системы размыва;

- при помощи стационарных подогревателей, секционных и местных, расположенных внутри резервуара. Подогрев производится насыщенным водяным паром давлением 4 атм.

Тепловые расчеты по определению расходов пара на подогрев и поддержание температуры в резервуарах произведены для следующих условий:

- температура наружного воздуха - 20°, - 30°, - 40°C;
- теплоизоляция боковой поверхности резервуара минераловатными матами с коэффициентом теплопроводности 0,051 Ккал/м.час°C, толщиной 40 мм / для маловязких нефтепродуктов без изоляции/;
- вида хранимой нефти или нефтепродукта.

Лист № подл.	Пошасть и дата	Введ. шта. №

Привязан			
Ивв. №			

Наименование нефтепродукта	Вязкость при температуре		Температурный интервал подогрева
	см <sup>2</sup> /сек	°C	
Маловязкие нефтепродукты	0,12	0°C	-10°C—+5°C
Средневязкие нефтепродукты и нефти	0,1	100°C	+5°C— +30°C

Расчеты приведены в таблицах 1,2,3.

Выбор поверхности нагрева производится исходя из требуемых температур подогрева, вязкости нефти или нефтепродуктов, указанных в ГОСТ<sup>а</sup>х, технических условиях в справочной литературе.

№ п.п.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Привязан			
ИНВ. №			

Т.П.704-I-239.88

ТХ.ПЗ

Лист  
4

Таблица I

Расход пара на нагрев маловязких нефтепродуктов  
/ без теплоизоляции /

№ п/п	Емкость резервуара м <sup>3</sup>	Температура воздуха °С	Поверхность нагрева, м <sup>2</sup>	Расход пара на разогрев, кг/час	Расход пара на поддержание, кг/час	Время разогрева, час
1	2	3	4	5	6	7
I	1000	-40	18	740,5	517,8	29,4
2	1000	-40	29	1052	517,8	15
I	1000	-30	18	740,5	396,8	21,7
2	1000	-30	29	1052,3	396,8	12,7
I	1000	-20	18	740,5	278,7	17,2
2	1000	-20	29	1052,3	278,7	11
I	2000	-40	29	857,4	760,5	82,3
2	2000	-40	55	1325,2	760,5	28,3
I	2000	-30	29	857,4	582,9	48,6
2	2000	-30	55	1325	582,9	22,9
I	2000	-20	29	857,4	409,4	34,7
2	2000	-20	55	1325,2	409,4	19,2
I	3000	-40	31	1481	957,8	44,4
2	3000	-40	57	2416,4	957,8	19,2
I	3000	-30	31	1481	734,2	34,2
2	3000	-30	57	2416	734,2	17

Привязан

Инв. №

Т.П.704-I-239.88

ТХ.ПЗ

Лист

5

Таблица I/продолжение/

I	2	3	4	5	6	7
I	3000	-20	3I	I48I	5I5,7	27,8
2	3000	-20	57	24I6	5I5,7	I5,2
I	5000	-40	4I	I792,9	I3I4	65,2
2	5000	-40	60	26II,3	I3I4	30,9
I	5000	-30	4I	I792,9	I007	46,6
2	5000	-30	60	26II,3	I007	26
I	5000	-20	4I	I792,9	707,5	36,4
2	5000	-20	60	26II,3	707,5	22,4

Альбом I

Подпись к дате	Взаим. №

Привязан			
Инв. №			

Т.П.704-I -239.88

ТХ.ПЗ

Лист  
6

Таблица 2

Расход пара на подогрев маловязких нефтепродуктов / теплоизоляции 40 мм/

Альбом I

№ п/п	Емкость резервуара, м3	Температура воздуха, °С	Площадь поверхности нагрева, м2	Расход пара на разогрев, кг/час	Расход пара на поддержание, кг/час	Время разогрева, час
1	2	3	4	5	6	7
1	1000	-40	18	740,5	45,6	13,6
2	1000	-40	29	1052,3	45,6	9,4
1	1000	-30	18	740,5	35,4	13,4
2	1000	-30	29	1052,3	35,4	9,3
1	1000	-20	18	740,5	25,3	13,2
2	1000	-20	29	1052,3	25,3	9,2
1	2000	-40	29	857,4	73,3	25,3
2	2000	-40	55	1325,2	73,3	16
1	2000	-30	29	857,4	56,9	24,8
2	2000	-30	55	1325	56,9	15,8
1	2000	-20	29	857,4	40,6	24,4
2	2000	-20	55	1325	40,6	15,6
1	3000	-40	31	1481	98,6	22,5
2	3000	-40	57	2416,4	98,6	13,5
1	3000	-30	31	1481	76,6	22,2
2	3000	-30	57	2416	76,6	13,4

№ п/п подл. Подпись и дата Власт. инст. №

Проектная


МВБ №

Таблица 2/продолжение/

Альбом I

I	2	3	4	5	6	7
I	3000	-20	3I	I48I	54,6	2I,87
2	3000	-20	57	24I6,4	54,6	I3,3
I	5000	-40	4I	I792,8	I30	28,4
2	5000	-40	60	26II,3	I30	I9,2
I	5000	-30	4I	I792,8	I0I	28
2	5000	-30	60	26II,3	I0I	I9
I	5000	-20	4I	I792,8	72,2	27,5
2	5000	-20	60	26II,3	72,2	I8,7

№ докл.	Подпись и дата	Введ. инв. №

Примечан			
Инв. №			

Т.П.704-I -239.88	ТХ.ПЗ	Лист 8
-------------------	-------	-----------

Таблица 3

Расход пара на подогрев средневязких нефтепродуктов  
/ теплоизоляция 40 мм /

№ п/п	Емкость резервуара, м3	Температура воздуха °С	Поверхность нагрева, м2	Расход пара на разогрев, кг/час	Расход пара на поддержание, кг/час	Время разогрева, час
1	2	3	4	5	6	7
1	1000	-40	29	646,7	69	28,6
2	1000	-40	51	1105,6	69	16,2
3	1000	-40	52	1106	69	16,0
1	1000	-30	29	646,7	59	29,16
2	1000	-30	51	1105,6	59	16,4
3	1000	-30	52	1106	59	16,0
1	1000	-20	29	646,7	41	28,6
2	1000	-20	51	1105,6	41	16,2
3	1000	-20	52	1106	41	16,2
1	2000	-40	55	1272,5	111	30,4
2	2000	-40	84	1877,5	111	20,21
3	2000	-40	104	2399	111	15,7
1	2000	-30	55	1272,5	95,2	30,9
2	2000	-30	84	1877,5	95,2	20,4
3	2000	-30	104	2399,1	95,2	15,8
1	2000	-20	55	1272,5	79,2	30,4
2	2000	-20	84	1877,5	79,2	20,2
3	2000	-20	104	2399,1	79,2	15,7

Привязан

ИВБ.3

Альбом I

№ п/п подл. Подпись и дата Емк. м3. №





4.3. ОБОРУДОВАНИЕ СРЕДСТВАМИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Средства пожаротушения резервуаров приняты в соответствии с требованиями СНиП П-106-79 "Склады нефти и нефтепродуктов, Нормы проектирования".

4.3.1. Пенотушение

Тушению пожара предусматривается воздушно-механической, пеной средней кратности:

- от стационарной установки автоматического пожаротушения для резервуаров объемом 5000 м<sup>3</sup>,
- от передвижной установки пожаротушения / пожарной автомобиль или мотопомпа / для резервуаров объемом 1000-3000 м<sup>3</sup>.

При технико-экономическом обосновании допускается резервуары объемом 1000-3000 м<sup>3</sup> подключать к стационарным установкам автоматического пожаротушения. В альбоме II представлены оба варианта оборудования установками пожаротушения этих резервуаров.

Для получения воздушно-механической пены используется 6% водный раствор пенообразователя ПО-1Д, ПО-6К, ПО-ЗАМ, ТЭАС.

Резервуары оборудуются стационарно установленными пеногенераторами типа ПСС с управляемыми затворами в соответствии с ТИР 402-II-0145.87.

К установке приняты пеногенераторы:

- ПСС-2000 с верхним вводом / подача пены через крышу резервуара / для резервуаров объемов 5000 м<sup>3</sup> для хранения бензина и других нефтепродуктов с температурой вспышки паров 28°С и ниже,
- ПСС-600 с боковым вводом / подача пены через стенку резервуара / для всех резервуаров объемом 1000-3000 м<sup>3</sup>, а также объемом 5000 м<sup>3</sup> для хранения нефтепродуктов с температурой вспышки выше 28°С и нефти.

Альбом I

№ альб. в войс. | Подпись и дата | Виза, №

				Привязан	
	ИНВ. №				
	Вед. ин.	Шевлякова	15.88		
	Гл. сп.	Кожевников	15.88	Т.П.704-I-239.88	П.ПЗ
	Гл. сп.	Цвигун	15.88		
	Нач. от.	Крамаренко	15.88		
	ТИР	Бальзан	15.88		
				Пояснительная записка	Страницы
					Лист 1
					Миннефтепром ЮЖИПРОНЕФТЕПРОВОД г.Киев

Размещение пеногенераторов ППС-2000 возможно с боковым вводом. Настоящим типовым проектом данное решение не предусмотрено и решается при привязке проекта.

Количество пеногенераторов, установленных на резервуарах, определено по их средней производительности, при подаче раствора пенообразователя на всю площадь горизонтального сечения резервуара при нормативной интенсивности подачи раствора, но во всех случаях не менее двух.

Расчетные расходы, запас пенообразователя и воды на приготовление раствора пенообразователя приняты по максимальной производительности установленных пеногенераторов и приводятся в таблице альбома II, в зависимости от объема резервуара.

Расчетное время пенотушения принято равным 10 минутам, при трехкратном запасе пенообразователя и воды на приготовление раствора пенообразователя.

Проектом предусмотрено оборудование установками пенотушения каждого резервуара в двух вариантах:

- при нормативной интенсивности подача раствора 0,05 л/сек.м<sup>2</sup> для хранения нефти и нефтепродуктов с температурой вспышки паров выше 28<sup>0</sup>С;

- при нормативной интенсивности подачи раствора 0,08 л/сек.м<sup>2</sup> для хранения бензина и других нефтепродуктов с температурой вспышки паров 28<sup>0</sup>С и ниже.

Подача раствора пенообразователя к резервуарам объемом 5000м<sup>3</sup> и объемом 1000-3000 м<sup>3</sup> / при варианте тушения от стационарной установки/ производится по одному вводу, присоединенному к распределительному кольцевому трубопроводу на резервуаре.

На резервуарах объемом 1000-3000 м<sup>3</sup>, пожаротушение которых принято от передвижной установки, пеногенераторы оборудуются сухими стояками, не доходящими до поверхности земли на I м согласно СНиП 2.09.03-85 "Сооружения промышленных предприятий". Сухие стояки закрываются соединительными головками для присоединения пожарных рукавов.

Привязан			
Инв. №			

Т.П. 704-1-239.88

П.ПЗ

Лист  
2

Альбом I

Вводы и разводящие трубопроводы на резервуарах приняты сухотрубными. Для опорожнения их от раствора пенообразователя после окончания пожаротушения, следует предусматривать слускные устройства-патрубки с вентилем Ду=25 мм.

При разработке проекта подводящих трубопроводов для подачи раствора пенообразователя необходимо решать вопрос обеспечения температуры раствора перед пеногенератором не ниже +5°C.

4.3.2. Охлаждение

Резервуары объемом 5000 м3 оборудованы стационарной установкой охлаждения. Охлаждение резервуаров объемом 1000-3000 м3 производится с помощью пожарных стволов, присоединенных пожарными рукавами к пожарным гидрантам или стоякам с соединительными головками, установленными на сети противопожарного водопровода или к пожарным автомобилям и мотопомпам с забором воды из противопожарных емкостей.

При технико-экономическом обосновании допускается резервуары объемом 1000-3000 м3 оборудовать стационарными установками охлаждения.

В альбоме II представлен вариант оборудования этих резервуаров стационарными установками охлаждения.

При стационарной установке охлаждения вода на охлаждение горящего резервуара подается по 4-м вводам к кольцу орошения с перфорациями, размещенному в верхнем поясе стенок резервуара и разделенному на 4 равные секции.

Диаметры колец орошения определены по расходу на охлаждение горящего резервуара из расчета 0,5 л/сек на 1 м длины всей окружности резервуара.

Расчетные расходы воды на охлаждение горящего резервуара, техническая характеристика кольца орошения приводится в таблице альбоме II в зависимости от объема резервуара.

Вводы и секции кольца орошения приняты сухотрубными.

Для опорожнения вводов и колец орошения от воды после окон-

№ введ.	Подпись и дата	Взам.инв.№

Привязан			
Имя.Ф.			

Т.П.704-I-239.68	Лист
	3





## 5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В настоящей технико-экономической части определены показатели экономической эффективности применения резервуара вертикального без понтона для хранения нефти и нефтепродуктов.

Эффективность капитальных вложений в строительство резервуаров по настоящему проекту рассчитана с учетом показателей экономической эффективности, определенных организациями-разработчиками конкретных конструктивных элементов резервуара (крыша, пеногенератор).

Таблица I  
тыс. руб.

Наименование элементов	Экономический эффект для резервуаров			
	1000 м <sup>3</sup>	2000 м <sup>3</sup>	3000 м <sup>3</sup>	5000 м <sup>3</sup>
I	2	3	4	5
1. Кровли гнучо-сварные вместо кровельных по ТП 704-1-166.84+169.84 (по данным НИО "Союзстальконструкция"), тыс. руб.	0,374	1,034	1,784	2,180
2. Пеногенератор типа ПСС вместо пеногенератора ГВПС (по ТП 402.11-0145.87г.) ин-т "Гипротрубопровод", тыс. руб.	0,107	0,160	0,214	4,000
<b>Итого</b>	<b>0,481</b>	<b>1,194</b>	<b>1,998</b>	<b>6,180</b>

				Привязан	
Инв. №					
Ст. инж. Рабинович				Т.П.704-1 -239.88	ПЗ
Рук. гр. Барсаид					
Гл. спец. Бабиц					
Нач. отд. Зинчук					
ТИП	Бальзак				
				Пояснительная записка	
					Страницы Лист Листов
					РП 1 6
					Миннефтепром
					ЮЖИПРОНЕФТЕПРОВОД
					г.Киев

Основные технико-экономические показатели резервуаров в сравнении с базовыми показателями (ТП 704-I-166.84+169.84) и расчет показателей экономической эффективности приведены в таблицах 2-5.

Для сопоставимости из стоимости строительства резервуаров исключены затраты на основание, которые одинаковы по базовому и разрабатываемым типовым проектам и не влияют на результат сопоставления.

Таблица 2

Технико-экономические показатели резервуара  
объемом 1000 м<sup>3</sup> без понтона в сравнении с  
базовыми показателями  
Полезный объем 949 м<sup>3</sup>

Наименование	Ед. изм.	Базовый	Дости- нутый	Увелич.+ Снижен.- (гр.4-гр.3)
1	2	3	4	5
1. Сметная стоимость, всего	тыс. руб.	15,84	17,45	+1,61
в т.ч. строитель- но-монтажные ра- боты	"	15,04	16,22	+1,18
То же, на расчет- ную единицу	руб/м <sup>3</sup>	16,69	18,39	+1,7
2. Построечные тру- дозатраты	чел/шт	227	261	+24
То же, на расчет- ную единицу	чел/шт м <sup>3</sup>	0,25	0,28	+0,03
3. Расход основных строительных материалов:				
- металлоложения	т	25,60	28,55	+2,95
То же, на расчет- ную единицу	кг/м <sup>3</sup>	27,00	30,10	+3,1

Привязан


Лит. Б

Т.П. 704-I-166.84

ИЗ

Лист

2



Альбом I

I	2	3	4	5
То же, на расчетную единицу	кг/м <sup>3</sup>	23,5	25,4	+1,7
4. Себестоимость	тыс.руб.	2,28	2,59	+0,31
То же, на расчетную единицу	руб/м <sup>3</sup>	1,13	1,28	+0,15
5. Приведенные затраты	тыс.руб.	5,20	5,92	+0,72
6. Экономический эффект (1,194 - 0,72)	- " -	-	-	0,474

Таблица 4

Технико-экономические показатели резервуара  
объемом 3000 м<sup>3</sup> без понтона в сравнении с  
базовыми показателями  
Полезный объем 3149 м<sup>3</sup>

Наименование	Ед. изм.	Базовый	Достигнутый	Увелич.+ Снижен.- (гр.4-гр.3)
I	2	3	4	5
1. Сметная стоимость, всего	тыс.руб.	33,91	38,51	+4,6
В т.ч. строительно-монтажные работы	" -	31,11	37,27	+6,16
То же, на расчетную единицу	руб/м <sup>3</sup>	10,77	12,23	+1,46
2. Построечные трудозатраты	чел/дн	454	516	+62
То же, на расчетную единицу	чел/дн м <sup>3</sup>	0,14	0,16	+0,02
3. Расход основных строительных материалов: - металлоложения	т	72,35	77,11	+4,76

Привязан			
Ив. №			

Т.П.704-I-239.88

ИЗ

Лист  
4

Альбом I

	I	2	3	4	5
То же, на расчетную единицу		кг/м <sup>3</sup>	23,0	24,5	+1,5
4. Себестоимость		тыс. руб.	3,17	3,60	+0,43
То же, на расчетную единицу		руб/м <sup>3</sup>	1,01	1,14	+0,13
5. Приведенные затраты		тыс. руб.	7,24	8,22	+0,98
6. Экономический эффект (1,998 - 0,98)		- " -	-	-	1,018

Таблица 5

Технико-экономические показатели резервуара объемом 5000 м<sup>3</sup> без понтона в сравнении с базовыми показателями  
Полезный объем 4913 м<sup>3</sup>

Наименование	Ед. изм.	Базовый	Дости- нутый	Увелич.+ Снижен.- (гр.4-гр.3)
I	2	3	4	5
1. Сметная стоимость, всего	тыс. руб.	49,62	55,70	+6,08
В т.ч. строительно-монтажные работы	- " -	47,80	53,42	+5,62
То же, на расчетную единицу	руб/м <sup>3</sup>	10,1	11,34	+1,24
2. Построечные трудозатраты	чел/дн	686	757	+71
То же, на расчетную единицу	чел/дн м <sup>3</sup>	0,14	0,15	+0,01
3. Расход основных строительных материалов: -металлоукладки	т	106,11	111,35	+5,24

Привязан

Инв. №

Т.П.704-I-239.88

ПЗ

Лист

3

Взам. инв. №

Подпись и дата

инв. № перл.

АЛЬБОМ I

	I	2	3	4	5
То же, на расчетную единицу		кг/м <sup>3</sup>	21,6	22,66	+1,06
4. Себестоимость		тыс. руб.	4,64	5,21	+0,57
То же, на расчетную единицу		руб/м <sup>3</sup>	0,94	1,06	+0,12
5. Приведенные затраты		тыс. руб.	10,59	11,89	+1,30
6. Экономический эффект (6,18-I,30)		-"-	-	-	4,88

### 6. ВЫВОДЫ

6.1. Стоимость строительства резервуаров без понтона для нефти и нефтепродуктов по сравнению с базовыми показателями увеличилась на 12% в связи с увеличением расхода металла на стенки и кровли резервуаров.

6.2. Вес металлоконструкций резервуаров разработанных проектов увеличился за счет применения крупногабаритных листов проката (стенка резервуара), кроме того, гнuto-сварные крышки тяжелее из-за увеличения толщины окрайков.

6.3. Экономическая эффективность капиталовложений в строительство резервуаров определена с учетом экономии, образующейся в смежных отраслях промышленности (металлургической, монтажно-строительной и т.д.).

Итого № лист.	Поискать и дата	Введ. инв. №

Приказан			
Инв. №			