ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ
(материал для проектирования)

№-820-02-4

ТРУБОПРОВОДЫ НАПОРНЫЕ ИЗ ЧУГУННЫХ ТРУБ ДИАМЕТРОМ ДО 300 мм ДЛЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ (СЕКЦИИ)

АЛЬБОМ II

Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб

gost.e-ecolog.ru

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

(МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ)

N-820-02-4

ТРУБОПРОВОДЫ НАПОРНЫЕ ИЗ ЧУГУННЫХ ТРУБ ДИАМЕТРОМ ДО 300 мм ДЛЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ (СЕКЦИЙ)

АЛЬБОМ II

СОСТАВ ПРОЕКТА:

Альбом I	Пояснительная записка
Альбом II	Таблицы прочности расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб
Альбом III	Сметные расчеты

ПРИМЕНЕННЫЕ ТИПОВЫЕ ПРОЕКТЫ:

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 820-189 „Сооружения на закрытой оросительной сети"

выпуск 2 Колодцы на оросительной сети с установкой трубопроводной арматуры

выпуск 4 Промежуточные и концевые сбросы (распространяет Киевский филиал ЦИТП)

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 820-236 "Сооружения на закрытой оросительной сети (распространяет Укрюжгипроводхоз)

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 3.820-20 Унифицированные фасонные части трубопроводов с антикоррозийной защитой для закрытых оросительных систем.

Разработан:

В/О "Союзводпроект"

Зам. главного инженера Б.В. Орлов

Нач. отдела трубопроводов и каналов С.Р. Ясовский

Ответственный исполнитель, рук. группы Л.В. Мамонова

Утвержден

Минводхозом СССР

Приказ № 377 от 9 июня 1980 г.

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА

№ листов	Наименование	№ стр.
2–4	Основные данные для проведения расчетов на прочность напорных трубопроводов из чугунных труб	4
5	Основные расчетные формулы	7
6	Порядок расчета трубопроводов из чугунных труб с использованием таблиц прочностных расчетов	8
6–7	Пример расчета	8
7–I0	Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб	9
7	Расчет на прочность при действии внутреннего давления и отсутствии внешних нагрузок, таблица 7	9
7	Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-I8, грунтов I÷VI категорий, трубы класса ЛА, таблица 8	9
8	Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления траспорта Н-I8, грунтов I÷VI категорий, трубы класса А, таблица 9	10
8	Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-I8, грунтов I÷VI категорий, трубы класса Б, таблица I0	10
9	Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-I8, грунтов I÷VI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $К_н$=I,3 и $К_н$=I,4), трубы класса ЛА, таблица II	11
9	Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-I8, грунтов I÷VI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $К_н$=I,3 и $К_н$=I,4), трубы класса А, таблица I2	11
I0	Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-I8, грунтов I-VI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $К_н$=I,3 и $К_н$=I,4), трубы класса Б, таблица I3	12
I0	Литература	12

ПРОДОЛЖЕНИЕ

Рук.гр.	Мамонова	
Нач.от	Ясовский	
Зам. гл.инж.	Орлов	

НВК

Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300 мм для оросительных систем

Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб

Стадия	Лист	Листов
Р	1	I0

Общие данные /начало/

В/О "Союзводпроект"

Пояснительная записка

I. Общая часть

I.I. "Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб" (альбом III типовых проектных решений "Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300 мм для оросительных систем") предназначены для использования при проектировании закрытых оросительных систем из чугунных труб диаметром до 300 мм, изготовляемых в соответствии с требованиями ГОСТ 21053-75, ТУ I4-3-725-78.

I.2. Таблицы прочностных расчетов составлены в соответствии с методикой, разработанной кафедрой строительной механики МИСИ им. В.В.Куйбышева, ВНИИ ВОДГЕО.

I.3. Разработанные таблицы дают возможность оценить несущую способность трубопровода при различных сочетаниях действующих нагрузок:

при действии внутреннего давления и отсутствии внешних нагрузок;

при совместном действии внешних нагрузок и внутреннего давления;

при действии внешних нагрузок на опорожненный трубопровод.

I.4. Таблицы прочностных расчетов составлены для наиболее характерных условий укладки и эксплуатации напорных оросительных трубопроводов:

укладки труб в траншеях с вертикальными стенками;

грунтов засыпки шести категорий (пески крупные, мелкие, пылеватые, супеси, суглинки, глины);

грунтов основания (прочных и средней прочности);

глубин заложения трубопроводов в диапазоне от 0,5 до3 м;

укладки труб на плоское основание;

транспортной подвижной нагрузки, действующей по схеме Н-I8;

нормальной степени уплотнения грунта засыпки между стенками трубы и траншеи, достигаемой путем послойного трамбования грунта (толщина трамбуемого слоя не более 20 см).

I.5. Таблицы прочностных расчетов не распространяются на случаи, когда строительство трубопроводов осуществляется в условиях вечной мерзлоты, на просадочных грунтах, в условиях оползней, в районах с сейсмичностью свыше 6 баллов, в местах подземных разработок и выработок полезных ископаемых.

2. Основные данные для проведения расчетов на прочность напорных трубопроводов из чугунных труб

2.I. Геометрические размеры чугунных труб (табл.I)

Таблица I

Диаметр условного прохода, мм	Диаметр наружный мм	Толщина стенки, мм для труб класса		
		ЛА	А	Б
I50	I70	8,3	9,2	I0,0
200	222	9,2	I0,I	II,0
250	274	I0,0	II,0	I2,0
300	326	I0,8	II,9	I3,0

				НВК		
				Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем		
				Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб.	Стадия: Р	Лист: 2 / Листов: I0
рук.гр.	Мамонова			Основные данные для проведения расчетов на прочность напорных труб-ов	В/О"Союзводпроект"	
нач.от	Исовский					
зам.гл инж.	Орлов					

2.2. Глубина заложения трубопровода до верха трубы H (м).

2.3. Условные категории грунта засыпки, нормативные значения его объемного веса γ и модуля деформации при нормальной степени уплотнения грунта $E_{гр}$ (табл. 2).

Таблица 2.

Условные категории грунтов засыпки	Наименование грунтов	γ кгс/м^3	$E_{гр}$ кгс/см^2
Г - I	Пески гравелистые, крупные и средней крупности	I700	80
Г - II	Пески мелкие	I700	60
Г - III	Пески пылеватые	I700	40
Г - IУ	Супеси	I800	25
Г - У	Суглинки	I850	20
Г - УI	Глины	I900	I2

2.4. Коэффициент концентрации давления грунта $K_н$, необходимый для определения внешних нагрузок (грунта, транспорта) устанавливается в зависимости от отношения $\frac{H}{D_н}$ (размерности H и $D_н$ одинаковы) и прочности грунтов основания.

При укладке труб на ненарушенный грунт и плоское основание: при $\frac{H}{D_н} \geqslant 2{,}5$ коэффициент $K_н$ принимается по таблице 3; при $0{,}5 \leqslant \frac{H}{D_н} < 2{,}5$ табличное значение $K_н$ (табл.3) уточняется по формуле $K'_н = 1{,}04\left[K_н - 0{,}04 - (K_н - 1)\left(\frac{D_н}{2H}\right)^2\right]$, за расчетное принимается $K_н = K'_н$;

при $\frac{H}{D_н} < 0{,}5$ коэффициент $K_н = 1$.

Таблица 3

Наименование грунтов основания, характеристика основания	$\frac{E_0}{E_{гр.}}$	$K_н$, плоское основание
Пески гравелистые, крупные, средней крупности и мелкие плотные. Глинистые грунты прочные	4 - 5	I,4
Пески гравелистые, крупные, средней крупности и мелкие средней плотности.	2 - 3	I,3
Пески пылеватые плотные.	4 - 5	
Глинистые грунты средней прочности	4 - 5 2 - 3	
Пески гравелистые крупные, средней крупности и мелкие рыхлые.	до I	I,I5
Пески пылеватые средней плотности.	2 - 3	
Глинистые грунты слабые	до I	

Модуль деформации грунта основания E_0, кгс/см^2, устанавливается по данным инженерно-геологических исследований.

				НВК	
				Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем (секции)	
				Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб	Стадия: Р; Лист: 3; Листов: I0
рук.гр.	Мамонова			Основные данные для проведения расчетов на прочность напорных трубопроводов (продолжение)	В/О "Союзводпроект"
нач.отд.	Сосновский				
зам.гл.	Орлов				
нач.					

Прочность и плотность грунтов основания устанавливается в зависимости от отношения модуля деформации грунтов основания к модулю деформации грунтов засыпки, $\frac{E_0}{E_{гр}}$.

2.5. Коэффициенты бокового давления грунта $\lambda_{тр}$ и $\lambda_н$ (при нормальной степени уплотнения грунта засыпки), принятые в расчетах при определении горизонтальных нагрузок от давления грунта, транспорта (табл. 4)

Таблица 4.

Условные категории грунтов засыпки	Г-I, Г-II	Г-III, Г-IУ, Г-У	Г-УI
$\lambda_{тр}$	0,I	0,05	0
$\lambda_н$	0,3	0,2	0,I

2.6. Динамический коэффициент подвижной транспортной нагрузки μ, использованный в расчетах при определении нагрузок от давления транспорта (табл. 5).

Таблица 5.

H (м)	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	⩾I,0
μ	I,I7	I,I4	I,I	I,07	I,04	I,0

2.7. Нормативное равномерно распределенное давление q, тс/м^2, использованное в расчетах от действия подвижного транспорта Н - I8 (табл. 6).

Таблица 6.

H,м	Значения q, тс/м^2, при наружных диаметрах, мм			
	I70	222	274	326
0,5	II,37	II,35	II,34	II,23
0,75	5,37	5,34	5,3I	5,24
I,0	2,89	2,88	2,87	2,85
I,25	I,9	I,89	I,87	I,86
I,5	I,38	I,37	I,37	I,36
I,75	I,I3	I,I2	I,I2	I,I2
2,0	0,88	0,87	0,87	0,87
2,25	0,78	0,78	0,78	0,78
2,5	0,7	0,7	0,7	0,7
2,75	0,63	0,63	0;63	0,63
3,0	0,56	0,56	0,56	0,56

2.8. Гидравлическое испытательное давление $P_{исп}$ для труб класса ЛА, А, Б и диаметров до 300 мм (включительно) принято равным соответственно 25, 35, 40 кгс/ см^2 (ГОСТ 2I053-75).

2.9. Прочность материала труб при изгибе раздавливанием $R_{ц.и}$ для труб класса ЛА, А,Б и диаметров до 300 мм (включительно) в соответствии с требованием ГОСТ 2I053-75, принята равной 40 кгс/мм^2.

				НВК		
				Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметрами до 300мм для оросительных систем(секции)		
рук.гр.	Мамонова			Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб	Стадия: Р	Лист: 4 / Листов: I0
нач.от	Люкский			Основные данные для проведения расчетов на прочность напорных трубопроводов (продолжение)	В/О"Союзводпроект"	
зам.гл. инж.	Орлов					

3. Основные расчетные формулы

3.1. Расчетные формулы, использованные при определении внешних нагрузок, действующих на подземный трубопровод:

а) расчетные вертикальные нагрузки от давления грунта

$$Q_1 = 1{,}2\,\gamma H D_н K_н ;$$

$$Q_1 = 1{,}2\,\gamma H B K_{тр} \psi ;$$

б) расчетные горизонтальные нагрузки от давления грунта

$$Q_{1г} = 0{,}8\,\gamma \left(H + \frac{D_н}{2}\right) D_н \lambda_н ;$$

$$Q_{1г} = 0{,}8\,\gamma H D_н K_{тр} \lambda_{гр} ;$$

в) расчетные вертикальные и горизонтальные нагрузки от давления транспорта

$$Q_2 = 1{,}4\,q D_н \mu \cdot K_н ;$$

$$Q_{2г} = 1{,}0\,q D_н \lambda_н ;$$

г) расчетные вертикальные нагрузки от собственной массы трубопровода и наполнителя

$$Q_3 = 1{,}1\,\pi \gamma_т \delta D_{ср} ;$$

$$Q_4 = 0{,}25\,\pi \gamma_н D_б^2 ;$$

д) максимальный расчетный изгибающий момент в стенке трубы при укладке трубопровода на плоское основание

$$M = M_б' + M_б'' + M_г ;$$

где:

$$M_б' = 0{,}235\,(Q_1 + Q_2) r_{ср} ;$$

$$M_б'' = 0{,}18\,(Q_3 + Q_4) r_{ср} ;$$

$$M_г = -0{,}125\,(Q_{1г} + Q_{2г}) r_{ср} ;$$

е) внешняя приведенная нагрузка, действующая на трубопровод

$$P_{пр} = \frac{M}{0{,}318\, r_{ср}} .$$

3.2. Расчетные формулы, использованные при расчете трубопровода на прочность:

а) допустимая внешняя нагрузка при отсутствии внутреннего давления

$$P^{\circ} = \frac{m R_u b \delta^2}{D_{ср}} = \frac{0{,}5 R_u b \delta^2}{D_{ср}} ;$$

где:

$$m = m_1 \cdot m_2 \cdot m_3 ;$$

m_1 – коэффициент условий работы материала труб в упругой стадии, равный 0,7 ;

m_2 – коэффициент однородности труб, как изделий по данным ВНИИ ВОДГЕО, равный 0,8 (научно-технический отчет по теме "Освоение промышленного производства и внедрение в практику строительства новых типов и конструкций трубопроводной арматуры для закрытых оросительных сетей, разделы IУ, У, 1978г.)

m_3 – коэффициент условий работы трубопровода, равный 0,9

б) допустимое внутреннее давление при отсутствии внешних нагрузок

$$P^{\circ} = m' \cdot P_{исп} = 0{,}61 \cdot P_{исп} ;$$

где:

$$m' = m_4 \cdot m_5 ;$$

m_4 – коэффициент, учитывающий кратковременность испытаний, которым подвергаются трубы после их изготовления, равный 0,9 ;

m_5 – коэффициент, учитывающий работу трубы в условиях циклических нагрузок, равный 0,68 ;

в) допустимое внутреннее давление при совместном действии внешних нагрузок и внутреннего давления

$$P = P^{\circ}\left(1 - \frac{P_{пр}}{P^{\circ}}\right).$$

				НВК		
				Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем (секция)		
				Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб	Стадия: Р	Лист: 5 / Листов: 10
рук.гр.	Мамонова			Основные расчетные формулы	В/О "Союзводпроект"	
нач.отд.	Исовский					
зам.гл. инж.	Орлов					

4. Порядок расчета трубопроводов из чугунных труб с использованием таблиц прочностных расчетов.

4.I. Расчет на прочность при действии внутреннего давления и отсутствии внешних нагрузок состоит в определении допустимого внутреннего давления p^0 (кгс/см^2), которое находится для заданного диаметра и класса труб по таблице 7.

4.2. Расчет на прочность при совместном действии внешних нагрузок и внутреннего давления состоит в определении допустимого внутреннего давления p (кгс/см^2) в трубопроводе, по одной из таблиц 8,9,I0, соответствующей заданному классу труб определяется в зависимости от прочности грунтов основания, глубины заложения и диаметра труб для всех категорий грунтов засыпки допустимое давление.

4.3. Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод внешних нагрузок состоит в определении и сравнении действующей $\mathcal{P}$ пр. (кгс/м) и допустимой $\mathcal{P}^0$ (кгс/м) внешних нагрузок.

По одной из таблиц II,I2,I3, соответствующей заданному классу труб определяется:

- внешняя приведенная нагрузка, действующая на подземный трубопровод $\mathcal{P}$ пр. в зависимости от глубины заложения и диаметра труб для всех категорий грунтов засыпки, грунтов оснований средней прочности и прочных ($K_н$=I,3 и $K_н$=I,4);
- допустимая внешняя нагрузка $\mathcal{P}^0$ для заданного диаметра и класса труб.

Условие прочности соблюдается, если: $\mathcal{P}_{пр} \leq \mathcal{P}^0$.

4.4. Результаты расчетов, полученные с использованием таблиц прочностных расчетов справедливы только при соблюдении требований и правил производства работ по строительству подземных трубопроводов.

4.5. По данным ВНИИ ВОДГЕО и МИСИ им. В.В.Куйбышева герметичность стыковых соединений чугунных труб на самоуплотняющихся манжетах в процессе эксплуатации трубопроводов в большинстве случаев уменьшается из-за старения резиновых колец. Максимальное гидравлическое давление, при котором сохраняется герметичность, может снизиться до I6 кгс/см^2, в связи с чем представляется целесообразным принимать рабочее давление в трубопроводе не выше I6 кгс/см^2, хотя прочностные расчеты показывают, что чугунные трубы до 300 мм могут выдерживать более высокие давления.

5. Пример расчета.

5.I. В качестве примера приводится расчет подземного трубопровода из чугунных труб для следующих исходных данных:

класс труб Б;
диаметр условного прохода 300 мм;
глубина заложения H=I,0 м ;
грунты засыпки Г-IУ (супеси) ;
грунты основания - прочные ($K_н$=I,4) ;
подвижная транспортная нагрузка Н-I8.

5.2. Расчет на прочность при совместном действии внешних нагрузок и внутреннего давления.

По таблице I0, соответствующей трубам класса Б для прочных грунтов основания ($K_н$=I,4), глубины заложения I,0 м и диаметра 300 мм определяется допустимое внутреннее давление p =I9,5 кгс/см^2.

В связи с тем, что герметичность стыкового соединения сохраняется при давлениях не выше I6 кгс/см^2, допустимое внутреннее давление принимается равным I6 кгс/см^2.

				НВК			
				Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем			
				Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб	Стадия: Р	Лист: 6	Листов: I0
рук.гр.	Мамонова			Порядок расчета трубопроводов с использованием таблиц	В/О "Союзводпроект"		
нач.от.	Ясовский						
зам.гл.	Орлов						
инж.							

5.3. Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод внешних нагрузок.

По таблице I3, соответствующей трубам класса Б для глубины I,0 м, диаметра 300 мм определяется действующая на трубопровод внешняя приведенная нагрузка $P_{пр}$ =2II4,0 кгс/м, и соответствующая диаметру 300 мм допустимая внешняя нагрузка P^{o} = I0798,7 кгс/м.

Условие прочности соблюдается, т.к. $P_{пр} \leq P^{o}$;

2II4,0 ≤ I0798,7

Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб

Расчет на прочность при действии внутреннего давления и отсутствии внешних нагрузок.

Таблица 7.

Диаметр условного прохода,мм	Допустимое внутреннее давление p^{o} кгс/см^2 труб класса		
	ЛА	А	Б
до 300 вкл.	I5,25	2I,35	24,4

Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-I8, грунтов I÷ УI категорий.

Трубы класса ЛА

Таблица 8.

Глубина заложения, м	Грунты основания средней прочности ($К_н$=I,3)				Грунты основания прочные ($К_н$=I,4)			
	Диаметр условного прохода,мм				Диаметр условного прохода,мм			
	I50	200	250	300	I50	200	250	300
	Допустимое внутреннее давление p, кгс/см^2							
0,5	9,6	7,3	5,I	3,0	9,I	6,7	4.3	2,I
0,75	I2,4	II,3	I0,I	9,0	I2,2	II,0	9,7	8,6
I,0	I3,4	I2,7	II,9	II,I	I3,3	I2,5	II,6	I0,8
I,25	I3,6	I3,0	I2,3	II,7	I3,5	I2,8	I2,I	II,4
I,5	I3,7	I3,0	I2,4	II,7	I3,6	I2,9	I2,2	II,5
I,75	I3,6	I3,0	I2,3	II,6	I3,5	I2,8	I2,0	II,3
2,0	I3,6	I2,9	I2,2	II,5	I3,4	I2,7	II,9	II,2
2,25	I3,4	I2,7	II,9	II,2	I3,3	I2,5	II,8	I0,9
2,5	I3,3	I2,5	II,7	I0,9	I3,2	I2,3	II,4	I0,6
2,75	I3,2	I2,3	II,4	I0,6	I3,0	I2,I	II,2	I0,2
3,0	I3,0	I2,2	II,2	I0,3	I2,9	II,9	I0,9	9,9

			НВК	
			Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем	
			Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб	Стадии: Р; Лист: 7; Листов: I0
Рук.гр.	Мамонова		Пример расчета	В/О"Союзводпроект"
Нач.от.	Исовский			
Зам.гл. инж.	Орлов			

Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-I8, грунтов I+УI категорий.

Трубы класса А

Таблица 9.

Глубина заложения, м	Грунты основания средней прочности ($К_н$=I,3)				Грунты основания прочные ($К_н$=I,4)			
	Диаметр условного прохода, мм				Диаметр условного прохода, мм			
	I50	200	250	300	I50	200	250	300
	Допустимое внутреннее давление р, кгс/см^2							
0,5	I4,9	I2,2	9,6	7,3	I4,4	II,5	8,7	6,2
0,75	I8,I	I6,7	I5,4	I4,2	I7,9	I6,4	I4,9	I3,6
I,0	I9,3	I8,3	I7,5	I6,6	I9,I	I8,I	I7,2	I6,3
I,25	I9,5	I8,7	I7,9	I7,2	I9,4	I8,5	I7,7	I6,9
I,5	I9,6	I8,8	I8,0	I7,3	I9,4	I8,6	I7,8	I7,0
I,75	I9,5	I8,7	I7,9	I7,I	I9,4	I8,5	I7,6	I6,8
2,0	I9,4	I8,6	I7,8	I6,9	I9,3	I8,4	I7,5	I6,7
2,25	I9,3	I8,4	I7,5	I6,6	I9,I	I8,2	I7,2	I6,3
2,5	I9,I	I8,2	I7,2	I6,3	I9,0	I7,9	I6,9	I5,9
2,75	I8,9	I7,9	I6,9	I6,0	I8,8	I7,7	I6,6	I5,6
3,0	I8,8	I7,7	I6,7	I5,6	I8,6	I7,5	I6,3	I5,2

Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-I8, грунтов I+УI категорий.

Трубы класса Б

Таблица I0

Глубина заложения, м	Грунты основания средней прочности ($К_н$=I,3)				Грунты основания прочные ($К_н$=I,4)			
	Диаметр условного прохода, мм				Диаметр условного прохода, мм			
	I50	200	250	300	I50	200	250	300
	Допустимое внутреннее давление р, кгс/см^2							
0,5	I8,2	I5,6	I3,I	II,0	I7,7	I4,9	I2,3	I0,0
0,75	2I,3	20,0	I8,7	I7,6	2I,0	I9,6	I8,3	I7,0
I,0	22,4	2I,5	20,7	I9,9	22,2	2I,3	20,4	I9,5
I,25	22,6	2I,9	2I,I	20,4	22,5	2I,7	20,9	20,I
I,5	22,7	2I,9	2I,2	20,5	22,6	2I,8	2I,0	20,2
I,75	22,6	2I,8	2I,I	20,4	22,5	2I,7	20,8	20,I
2,0	22,5	2I,7	2I,0	20,2	22,4	2I,6	20,7	I9,9
2,25	22,4	2I,5	20,7	I9,9	22,3	2I,3	20,4	I9,6
2,5	22,3	2I,3	20,4	I9,6	22,I	2I,I	20,2	I9,2
2,75	22,I	2I,4	20,2	I9,3	2I,9	20,9	I9,9	I8,9
3,0	22,0	20,9	I9,9	I8,9	2I,8	20,7	I9,6	I8,5

		НВК	
		Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем	
		Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб	Стадия: Р; Лист: 8; Листов: I0
рук.гр.	Мамонова		
нач.от	Ясовский	Расчет на прочность Таблицы 9 и I0	В/О"Союзводпроект"
зам.гл. инж.	Орлов		

Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-18, грунтов I+УI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $K_н$=I,3 и $K_н$= I,4)

Трубы класса ЛА — Таблица II

Глубина заложения, м	Диаметр условного прохода, мм			
	I50	200	250	300
	Внешняя приведенная нагрузка $P_{пр}$, кгс/м			
0,5	34II,3	4430,9	5420,5	6336,6
0,75	I709,5	2223,4	2732,7	3209,9
I,0	II00,0	I436,6	I772,8	2I04,6
I,25	96I,4	I254,0	I545,4	I835,9
I,5	934,7	I22I,5	I508,4	I796,0
I,75	970,9	I269,6	I568,8	I868,5
2,0	I008,7	I3I9,0	I629,7	I94I,5
2,25	I083,2	I4I7,I	I75I,8	2087,4
2,5	II6I,7	I5I9,6	I878,3	2237,9
2,75	I242,6	I625,2	2008,6	2398,0
3,0	I323,4	I730,8	2I38,9	2548,I
	Допустимая внешняя нагрузка P^{o}, кгс/м			
0,5÷3,0	8520,7	7954,9	7575,2	740I,0

Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-18, грунтов I+УI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $K_н$ = I,3 и $K_н$= I,4)

Трубы класса А — Таблица I2

Глубина заложения, м	Диаметр условного прохода, мм			
	I50	200	250	300
	Внешняя приведенная нагрузка $P_{пр}$, кгс/м			
0,5	34I3,2	4433,4	5424,0	634I,3
0,75	I7II,4	2226,0	2736,3	32I4,6
I,0	II0I,9	I439,I	I776,3	2I09,3
I,25	963,3	I256,5	I548,9	I840,6
I,5	936,6	I224,I	I5II,9	I800,7
I,75	972,9	I272,2	I572,3	I873,2
2,0	I0I0,6	I32I,6	I633,2	I946,2
2,25	I085,2	I4I9,7	I755,3	2092,I
2,5	II63,6	I522,2	I88I,8	2242,6
2,75	I244,5	I627,8	20I2,2	2397,7
3,0	I325,4	I733,4	2I42,5	2552,7
	Допустимая внешняя нагрузка P^{o}, кгс/м			
0,5÷3,0	I0527,4	9628,I	920I,5	90I6,9

				НВК
				Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем
				Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб — Стадия: Р; Лист: 9; Листов: I0
рук.гр	Мамонова			Расчет на прочность Таблицы II и I2
нач.от	Ясовский			
зам.гл	Орлов			
инж.				
				В/О"Союзводпроект"

Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-I8, грунтов I÷YI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $K_н$ = I,3 и $K_н$ = I,4)

Трубы класса Б

Таблица I3

Глубина заложения, м	Диаметр условного прохода, мм			
	I50	200	250	300
	Внешняя приведенная нагрузка $P_{пр}$, кгс/м			
0,5	34I4,9	4436,0	5427,5	6346,0
0,75	I7I3,I	2228,5	2739,8	32I9,2
I,0	II03,6	I44I,7	I779,9	2II4,0
I,25	965,0	I259,I	I552,5	I845,2
I,5	938,3	I226,6	I5I5,4	I805,4
I,75	974,6	I274,8	I575,8	I877,8
2,0	I0I2,3	I323,I	I636,7	I950,9
2,25	I086,9	I422,2	I758,9	2096,8
2,5	II65,3	I524,7	I885,3	2247,3
2,75	I246,2	I630,3	20I5,7	2402,3
3,0	I327,I	I735,9	2I46,0	2557,4
	Допустимая внешняя нагрузка P^{o}, кгс/м			
0,5÷3,0	I2500,0	II469,2	I0992,4	I0798,7

ЛИТЕРАТУРА

I. Клейн Г.К. "Расчет подземных трубопроводов. М.,I969.

2. Проект " Инструкции по определению нагрузок на подземные трубопроводы", СН00075,М.,I975.

3. Портаев Л.П. Отчет по теме "Разработка методики расчета подземных трубопроводов оросительных систем для труб из различных материалов", МИСИ,I979.

4. Алиференков А.Д. Отчет по теме "Освоение промышленного производства и внедрение в практику строительства новых типов конструкций и трубопроводной арматуры для закрытых оросительных сетей", ВНИИ ВОДГЕО, I978.

5. Алиференков А.Д. Отчет по теме "Исследование прочностных свойств чугунных и асбестоцементных труб", ВНИИ ВОДГЕО,I979.

				НВК	
				Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем	
				Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб	Стадия: Р; Лист: I0; Листов: I0
рук.гр	Мамонова			Расчет на прочность Таблица I37 Литература	В/О"Союзводпроект"
нач.от	Ясовский				
зам.гл	Орлов				
инж.					

Подп. к печ. 19.03.87.
Формат 60x84/4. 4,0 печ.л. 5,4 уч.-изд.л.
Тираж 200 экз. Заказ 251. Цена 41 к.
Отдел составления, обработки, издания технической документации (ОССИТД) института "Союзгипроводхоз"
Москва, Енисейская ул., 2
Долечатка

gost.e-ecolog.ru