

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 чугуновых труб

ТИПОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

(МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ)

№-820-02-4

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

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)

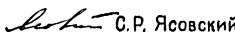
ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 820-236 „Сооружения на закрытой оросительной сети (распространяет Укрэжгипроводхоз)


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.	ПРОДОЛЖЕНИЕ		
			№ листов	Наименование	№ стр.
2-4	Основные данные для проведения расчетов на прочность напорных трубопроводов из чугунных труб	4	9	Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-18, грунтов I-VI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $K_H=1,3$ и $K_H=1,4$), трубы класса ЛА, таблица II	11
5	Основные расчетные формулы	7			
6	Порядок расчета трубопроводов из чугунных труб с использованием таблиц прочностных расчетов	8	9	Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-18, грунтов I-VI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $K_H=1,3$ и $K_H=1,4$), трубы класса А, таблица I2	11
6-7	Пример расчета	8			
7-10	Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб	9	10	Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-18, грунтов I-VI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $K_H=1,3$ и $K_H=1,4$), трубы класса Б, таблица I3	12
7	Расчет на прочность при действии внутреннего давления и отсутствия внешних нагрузок, таблица 7	9			
7	Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-18, грунтов I-VI категорий, трубы класса ЛА, таблица 8	9	10	Литература	12
8	Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-18, грунтов I-VI категорий, трубы класса А, таблица 9	10			
8	Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-18, грунтов I-VI категорий, трубы класса Б, таблица 10	10			

				НВК		
				Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300 мм для опосредованных систем		
				Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб		
				Р	1	10
рук. гр.	Мамонтова	нач. от.	Исовский	Общие данные / начало /		
зам.	Орлов			В/О "Согзводпроект"		
гл. инж.						

Пояснительная записка

I. Общая часть

- I.1. "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, изготавливаемых в соответствии с требованиями ГОСТ 21053-75, ТУ 14-3-725-78.
- 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 крушные, мелкие, пылеватые, супеси, суглинки, глины);
 - грунтов основания (прочных и средней прочности);
 - глубин заложения трубопроводов в диапазоне от 0,5 до 3 м;

укладки труб на плоское основание;
 транспортной подвижной нагрузки, действующей по схеме Н-18; 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

2.1. Геометрические размеры чугунных труб (табл. I)

Таблица I

Диаметр условного прохода, мм	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки, мм для труб класса		
		А	Б	В
150	170	8,3	9,2	10,0
200	222	9,2	10,1	11,0
250	274	10,0	11,0	12,0
300	326	10,8	11,9	13,0

			НБК		
			Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем		
			Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб.		
			Р	2	10
рук. гр.	Мамонова		Основныe данные для проведения расчетов на прочность напорных трубопроводов		
нач. отд.	Степановский				
зам. гл. инж.	Орлов				
			В/О "Совхозпроект"		

- 2.2. Глубина заложения трубопровода до верха трубы Н (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	1700	80
Г - II	Пески мелкие	1700	60
Г - III	Пески пылеватые	1700	40
Г - IV	Супеси	1800	25
Г - V	Суглинки	1850	20
Г - VI	Глины	1900	12

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

При укладке труб на ненарушенный грунт и плоское основание: при $\frac{H}{D_H} \geq 2,5$ коэффициент K_H принимается по таблице 3; при $0,5 \leq \frac{H}{D_H} < 2,5$ табличное значение K_H (табл.3) уточняется по формуле $K_H^1 = 1,04 [K_H - 0,04 - (K_H - 1) (\frac{D_H}{2H})^2]$, за расчетное принимается $K_H = K_H^1$;

при $\frac{H}{D_H} < 0,5$ коэффициент $K_H = 1$.

Таблица 3

Наименование грунтов основания, характеристика основания	$\frac{E_0}{E_{гр}}$	K_H , 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. Пески пылеватые плотные. Глинистые грунты средней прочности	2 - 3 4 - 5 4 - 5 2 - 3	I,3
Пески гравелистые крупные, средней крупности и мелкие рыхлые. Пески пылеватые средней плотности. Глинистые грунты слабые	до I 2 - 3 до I	I,15

Модуль деформации грунта основания E_0 , кгс/см², устанавливается по данным инженерно-геологических исследований.

НВК			
Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для распределительных систем (секция)			
Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб		Страниц	Листов
		Р	3 10
ОУК. Г. Мамонтова Вач. О. Исковский Инж. Орлов		Основные данные для проведения расчетов на прочность напорных трубопроводов (продолжение) Р/О"Совхозпроект"	

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

Таблица 6.

2.5. Коэффициенты бокового давления грунта $\lambda_{тр}$ и λ_n (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-IV, Г-V, Г-VI
$\lambda_{тр}$	0,1	0,05
λ_n	0,3	0,2

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	$\geq 1,0$
μ	1,17	1,14	1,1	1,07	1,04	1,0

2.7. Нормативное равномерно распределенное давление q , тс/м², использованное в расчетах от действия подвижного транспорта Н - IV (табл. 6).

H, м	Значения q , тс/м ² , при наружных диаметрах, мм			
	170	222	274	326
0,5	11,37	11,35	11,34	11,23
0,75	5,37	5,34	5,31	5,24
1,0	2,89	2,88	2,87	2,85
1,25	1,9	1,89	1,87	1,86
1,5	1,38	1,37	1,37	1,36
1,75	1,13	1,12	1,12	1,12
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/см² (ГОСТ 21053-75).

2.9. Прочность материала труб при изгибе раздавливанием $R_{цфл}$ для труб класса ЛА, А, Б и диаметров до 300 мм (включительно) в соответствии с требованием ГОСТ 21053-75, принята равной 40 кгс/мм².

				НВК		
				Трубопроводы напорные из чугуна труб диаметр до 300мм для бросительных систем (сейция)		
				Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб		
				Сталли	Лисс	Лиссов
				Р	4	10
рук.гр	Мамонова			Основные данные для проведения расчетов на прочность напорных трубопроводов (продолжение)		
нач.от	Лобский			В/О"Сокзводпроект"		
зам.гл	Орлов					
инж.						

3. Основные расчетные формулы

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

а) расчетные вертикальные нагрузки от давления грунта
 $Q_1 = 1,2 \gamma H D_n K_n$;
 $Q_1 = 1,2 \gamma H B K_{тр} \psi$;

б) расчетные горизонтальные нагрузки от давления грунта
 $Q_{1г} = 0,8 \gamma (H + \frac{D_n}{2}) D_n \lambda_n$;
 $Q_{1г} = 0,8 \gamma H D_n K_{тр} \lambda_{гp}$;

в) расчетные вертикальные и горизонтальные нагрузки от давления транспорта
 $Q_2 = 1,4 q D_n \mu \cdot K_n$;
 $Q_{2г} = 1,0 q D_n \lambda_n$;

г) расчетные вертикальные нагрузки от собственной массы трубопровода и наполнителя
 $Q_3 = 1,1 \gamma_T \gamma_T \delta \cdot D_{cp}$;
 $Q_4 = 0,25 \gamma_H \gamma_H D_n^2$;

д) максимальный расчетный изгибающий момент в стенке трубы при укладке трубопровода на плоское основание
 $M = M_b^I + M_b^H + M_T$;
 где:
 $M_b^I = 0,235 (Q_1 + Q_2) z_{cp}$;
 $M_b^H = 0,18 (Q_3 + Q_4) z_{cp}$;
 $M_T = -0,125 (Q_{1г} + Q_{2г}) z_{cp}$;

е) внешняя приведенная нагрузка, действующая на трубопровод
 $P_{пр} = \frac{M}{0,318 z_{cp}}$.

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

а) допустимая внешняя нагрузка при отсутствии внутрен-

него давления $P^o = \frac{m R_u b \delta^2}{D_{cp}} = \frac{0,5 R_u b \delta^2}{D_{cp}}$;

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 IV, V, 1978г.)

m_3 - коэффициент условий работы трубопровода, равный 0,9

б) допустимое внутреннее давление при отсутствии внешних нагрузок
 $P^o = m^I \cdot P_{исп} = 0,61 \cdot P_{исп}$;

где: $m^I = m_4 \cdot m_5$;

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

$$P = P^o (1 - \frac{P_{пр}}{P^o}) .$$

				НВК		
				Трубопроводы напорные из чугуных труб диаметром до 300мм для оросительных систем (связия)		
				Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугуных труб		
				Стандарт	Лист	Листов
				Р	5	10
рун.гр	Мамонтова	Мамонтова		Основные расчетные формулы		
нач.отдел	Орловский	Орловский		В/О"Союзводпроект"		
инж.г.л	Орлов	Орлов				

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

- 4.1. Расчет на прочность при действии внутреннего давления и отсутствии внешних нагрузок состоит в определении допустимого внутреннего давления p^0 (кгс/см²), 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/см²) в трубопроводе, по одной из таблиц 8,9,10, 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 P пр. (кгс/м) и допустимой 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 P пр. в зависимости от глубины заложения и диаметра труб для всех категорий грунтов засыпки, грунтов оснований средней прочности и прочных ($K_H=1,3$ и $K_H=1,4$);
 - допустимая внешняя нагрузка P^0 для заданного диаметра и класса труб.
 Условие прочности соблюдается, если: $P_{пр} \leq P^0$.
- 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 само-

уплотняющихся манжетах в процессе эксплуатации трубопроводов в большинстве случаев уменьшается из-за старения резиновых колец. Максимальное гидравлическое давление, при котором сохраняется герметичность, может снизиться до 16 кгс/см², в связи с чем представляется целесообразным принимать рабочее давление в трубопроводе не выше 16 кгс/см², хотя прочностные расчеты показывают, что чугунные трубы до 300 мм могут выдерживать более высокие давления.

5. Пример расчета.

- 5.1. В качестве примера приводится расчет подземного трубопровода из чугунных труб для следующих исходных данных:
 - класс труб Б;
 - диаметр условного прохода 300 мм;
 - глубина заложения $H=1,0$ м;
 - грунты засыпки Г-IУ (супесн);
 - грунты основания - прочные ($K_H=1,4$);
 - подвижная транспортная нагрузка $N=18$.

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

По таблице 10, соответствующей трубам класса Б для прочных грунтов основания ($K_H=1,4$), глубины заложения 1,0 м и диаметра 300 мм определяется допустимое внутреннее давление $p=19,5$ кгс/см².

В связи с тем, что герметичность стыкового соединения сохраняется при давлениях не выше 16 кгс/см², допустимое внутреннее давление принимается равным 16 кгс/см².

НБК					
Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем					
Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб			Страниц	Лист	Листов
Р			6	10	
Порядок расчета трубопроводов с использованием таблиц			В/О"Совзводпроект"		
рук.гр	Мамонтова	Кланга			
нач.от	Ясковский	Кл			
зам.гл	Орлов	А.Ф.			
НБК.					

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

По таблице 13, соответствующей трубам класса Б для глубины 1,0 м, диаметра 300 мм определяется действующая на трубопровод внешняя приведенная нагрузка $P_{пр} = 2114,0$ кгс/м, и соответствующая диаметру 300 мм допустимая внешняя нагрузка $P^0 = 10798,7$ кгс/м.

Условие прочности соблюдается, т.к. $P_{пр} \leq P^0$;
 $2114,0 \leq 10798,7$

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^0 кгс/см ² труб класса		
	ЛА	А	Б
до 300 вкл.	15,25	21,35	24,4

Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-18, грунтов I+ У1 категорий.

Трубы класса ЛА

Таблица 8.

Глубина заложения, м	Грунты основания средней прочности ($K_H=1,3$)				Грунты основания прочные ($K_H=1,4$)			
	Диаметр условного прохода, мм				Диаметр условного прохода, мм			
	150	200	250	300	150	200	250	300
	Допустимое внутреннее давление p , кгс/см ²							
0,5	9,6	7,3	5,1	3,0	9,1	6,7	4,3	2,1
0,75	12,4	11,3	10,1	9,0	12,2	11,0	9,7	8,6
1,0	13,4	12,7	11,9	11,1	13,3	12,5	11,6	10,8
1,25	13,6	13,0	12,3	11,7	13,5	12,8	12,1	11,4
1,5	13,7	13,0	12,4	11,7	13,6	12,9	12,2	11,5
1,75	13,6	13,0	12,3	11,6	13,5	12,8	12,0	11,3
2,0	13,6	12,9	12,2	11,5	13,4	12,7	11,9	11,2
2,25	13,4	12,7	11,9	11,2	13,3	12,5	11,8	10,9
2,5	13,3	12,5	11,7	10,9	13,2	12,3	11,4	10,6
2,75	13,2	12,3	11,4	10,6	13,0	12,1	11,2	10,2
3,0	13,0	12,2	11,2	10,3	12,9	11,9	10,9	9,9

				НБК		
				Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для бросительных систем		
				Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб		
				Р	7	10
ОУК. ГИ	Мамонова	Иванов		Пример расчета		В/О"Сокзводпроект"
нач. От	Ясовский					
зам. ГИ	Орлов					
ИИЖ.						

Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-18, грунтов I+VI категорий.

Трубы класса А

Таблица 9.

Глубина заложения, м	Грунты основания средней прочности ($K_H=I,3$)				Грунты основания прочные ($K_H=I,4$)			
	Диаметр условного прохода, мм				Диаметр условного прохода, мм			
	150	200	250	300	150	200	250	300
	Допустимое внутреннее давление p , кгс/см ²							
0,5	14,9	12,2	9,6	7,3	14,4	11,5	8,7	6,2
0,75	18,1	16,7	15,4	14,2	17,9	16,4	14,9	13,6
1,0	19,3	18,3	17,5	16,6	19,1	18,1	17,2	16,3
1,25	19,5	18,7	17,9	17,2	19,4	18,5	17,7	16,9
1,5	19,6	18,8	18,0	17,3	19,4	18,6	17,8	17,0
1,75	19,5	18,7	17,9	17,1	19,4	18,5	17,6	16,8
2,0	19,4	18,6	17,8	16,9	19,3	18,4	17,5	16,7
2,25	19,3	18,4	17,5	16,6	19,1	18,2	17,2	16,3
2,5	19,1	18,2	17,2	16,3	19,0	17,9	16,9	15,9
2,75	18,9	17,9	16,9	16,0	18,8	17,7	16,6	15,6
3,0	18,8	17,7	16,7	15,6	18,6	17,5	16,3	15,2

Расчет на прочность при совместном действии внутреннего давления, давления транспорта Н-18, грунтов I+VI категорий.

Трубы класса Б

Таблица 10

Глубина заложения, м	Грунты основания средней прочности ($K_H=I,3$)				Грунты основания прочные ($K_H=I,4$)			
	Диаметр условного прохода, мм				Диаметр условного прохода, мм			
	150	200	250	300	150	200	250	300
	Допустимое внутреннее давление p , кгс/см ²							
0,5	18,2	15,6	13,1	11,0	17,7	14,9	12,3	10,0
0,75	21,3	20,0	18,7	17,6	21,0	19,6	18,3	17,0
1,0	22,4	21,5	20,7	19,9	22,2	21,3	20,4	19,5
1,25	22,6	21,9	21,1	20,4	22,5	21,7	20,9	20,1
1,5	22,7	21,9	21,2	20,5	22,6	21,8	21,0	20,2
1,75	22,6	21,8	21,1	20,4	22,5	21,7	20,8	20,1
2,0	22,5	21,7	21,0	20,2	22,4	21,6	20,7	19,9
2,25	22,4	21,5	20,7	19,9	22,3	21,3	20,4	19,6
2,5	22,3	21,3	20,4	19,6	22,1	21,1	20,2	19,2
2,75	22,1	21,4	20,2	19,3	21,9	20,9	19,9	18,9
3,0	22,0	20,9	19,9	18,9	21,8	20,7	19,6	18,5

				НВК		
				Трубопроводы напорные из чугуных труб диаметром до 300мм для оросительных систем		
				Сталь	Лист	Листов
				Р	8	10
руководитель	Мамонтова			Расчет на прочность		В/О"Сохводпроект"
нач.от	Исовский			Таблицы 9 и 10		
зам.гл. инж.	Орлов					

Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-18, грунтов I-VI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $K_H = 1,3$ и $K_H = 1,4$)

Трубы класса ЛА

Таблица II

Глубина заложения, м	Диаметр условного прохода, мм			
	150	200	250	300
Внешняя приведенная нагрузка $P_{пр}$, кгс/м				
0,5	3411,3	4430,9	5420,5	6336,6
0,75	1709,5	2223,4	2732,7	3209,9
1,0	1100,0	1436,6	1772,8	2104,6
1,25	961,4	1254,0	1545,4	1835,9
1,5	934,7	1221,5	1508,4	1796,0
1,75	970,9	1269,6	1568,8	1868,5
2,0	1008,7	1319,0	1629,7	1941,5
2,25	1083,2	1417,1	1751,8	2087,4
2,5	1161,7	1519,6	1878,3	2237,9
2,75	1242,6	1625,2	2008,6	2393,0
3,0	1323,4	1730,8	2138,9	2548,1
Допустимая внешняя нагрузка P^0 , кгс/м				
0,5+3,0	8520,7	7954,9	7576,2	7401,0

Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-18, грунтов I-VI категорий (грунты основания средней прочности и прочные, $K_H = 1,3$ и $K_H = 1,4$)

Трубы класса А

Таблица I2

Глубина заложения, м	Диаметр условного прохода, мм			
	150	200	250	300
Внешняя приведенная нагрузка $P_{пр}$, кгс/м				
0,5	3413,2	4433,4	5424,0	6341,3
0,75	1711,4	2226,0	2736,3	3214,6
1,0	1101,9	1439,1	1776,3	2109,3
1,25	963,3	1256,5	1548,9	1840,6
1,5	936,6	1224,1	1511,9	1800,7
1,75	972,9	1272,2	1572,3	1873,2
2,0	1010,6	1321,6	1633,2	1946,2
2,25	1085,2	1419,7	1755,3	2092,1
2,5	1163,6	1522,2	1881,8	2242,6
2,75	1244,5	1627,8	2012,2	2397,7
3,0	1325,4	1733,4	2142,5	2552,7
Допустимая внешняя нагрузка P^0 , кгс/м				
0,5+3,0	10527,4	9628,1	9201,5	9016,9

НВК					
Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем					
Таблицы прочностных расчетов напорных трубопроводов из чугунных труб				Страницы	Листы
				Р	9
руч. гр	Мамонова	Иванов			
нач. от	Яковлев	Сидоров			
зам. гл	Орлов	Петров			
инж.					
Расчет на прочность Таблицы II и I2				В/О"Совхозпроект"	

Расчет на прочность при действии на опорожненный трубопровод давления транспорта Н-18, грунтов I+UI категорий (грунты основания средней прочности и прочнее, $K_H = 1,3$ и $K_H = 1,4$)

Трубы класса Б

Таблица 13

Глубина заложения, м	Диаметр условного прохода, мм			
	150	200	250	300
	Внешняя приведенная нагрузка $P_{ар}$, кгс/м			
0,5	3414,9	4436,0	5427,5	6346,0
0,75	1713,1	2228,5	2739,8	3219,2
1,0	1103,6	1441,7	1779,9	2114,0
1,25	965,0	1259,1	1552,5	1845,2
1,5	938,3	1226,6	1515,4	1805,4
1,75	974,6	1274,8	1575,8	1877,8
2,0	1012,3	1323,1	1636,7	1950,9
2,25	1086,9	1422,2	1758,9	2096,8
2,5	1165,3	1524,7	1885,3	2247,3
2,75	1246,2	1630,3	2015,7	2402,3
3,0	1327,1	1735,9	2146,0	2557,4
	Допустимая внешняя нагрузка P^0 , кгс/м			
0,5+3,0	12500,0	11469,2	10992,4	10798,7

ЛИТЕРАТУРА

1. Клейн Г.К. "Расчет подземных трубопроводов. М., 1969.
2. Проект "Инструкции по определению нагрузок на подземные трубопроводы", СН00075, М., 1975.
3. Портаев Л.П. Отчет по теме "Разработка методики расчета подземных трубопроводов оросительных систем для труб из различных материалов", МИСИ, 1979.
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, 1978.
5. Алиференков А.Д. Отчет по теме "Исследование прочностных свойств чугунных и асбестоцементных труб", ВНИИ ВОДГЕО, 1979.

					НБК		
					Трубопроводы напорные из чугунных труб диаметром до 300мм для оросительных систем		
						Страницы	Листы
					Р	10	10
рук.гр	Мамонтов	Мамонтов			Расчет на прочность		
нач.от	Ясовский	Ясовский			Таблица 137		
зам.гл	Орлов	Орлов			Литература		
инж.					В/О "Совхозпроект"		

Подл. 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 (ОСОИТД) института "Союзгипроводхоз"
Москва, Енисейская ул., 2
Допечатка