

**ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ,
ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ**

СЕРИЯ 3.9011-15

**ТРУБЫ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ НИЗКОНАПОРНЫЕ
ЦЕНТРОБЕЖНОПРОКАТНЫЕ
ДИАМЕТРОМ 600 ... 1600 мм**

ВЫПУСК 0

ЧАСТЬ I (СТР. 1...112)

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

24910-01

ЦЕНА

**ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.
ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ**

СЕРИЯ 3.901.1-15

**ТРУБЫ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ НИЗКОДАВЛЯЮЩИЕ
ЦЕНТРОБЕЖНОПРОКАТНЫЕ
ДИАМЕТРОМ 600... 1600 мм**

выпуск 0

часть 1 (стр.1...112)

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**РАЗРАБОТАНЫ
В/О «СОЮЗВОДПРОЕКТ»**

**УТВЕРЖДЕНЫ
И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
с 01.06.91
ГОСКОНЦЕРНОМ СССР «ВОДСТРОЙ»
ПРОТОКОЛ ОТ 10.01.91
№ 836**

**ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА В/О СОЮЗВОДПРОЕКТ
НАЧ. ОТДЕЛА ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГЛ. ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА**

Б.В. Орлов

Б.В. ОРЛОВ

Ю.А. Тевелев

Ю.А. ТЕВЕЛЕВ

Г.Н. Малютин

Г.Н. МАЛЮТИН

Обозначение документа	Наименование	Стр.
3.901.1-15.0-ПЗ	Пояснительная записка	3
-1НН	Номенклатура изделий	12
-2	Графики прочностных характеристик труб	13
-3	Графики расчета трубопроводов диаметром 600 мм	17
-4	Графики расчета трубопроводов диаметром 800 мм	49
-5	Графики расчета трубопроводов диаметром 1000 мм	81
-6	Графики расчета трубопроводов диаметром 1200 мм	113
-7	Графики расчета трубопроводов диаметром 1400 мм	145
-8	Графики расчета трубопроводов диаметром 1600 мм	177
-9	Типы оснований под трубопроводы и объемы засыпки пазух	209

				3.901.1-15.0		
И.И.И.	Л.С.С.	В.В.В.	С.С.С.	Содержание	Страниц	Листов
В.В.В.	Р.Р.Р.	М.М.М.	К.К.К.		Р	1
Г.Г.Г.	Н.Н.Н.	Л.Л.Л.	С.С.С.		В/О «Самоводпроект»	
И.И.И.	М.М.М.	Н.Н.Н.	Т.Т.Т.			
Н.Н.Н.	Т.Т.Т.	В.В.В.	С.С.С.			

1. Введение

1.1. В состав серии 3.901.1-15 "Трубы железобетонные низконапорные центробежнопроточные диаметром 600...1600 мм" входят выпуск 0 - "Материалы для проектирования", выпуск 1 - "Рабочие чертежи"

1.2. Материалы для проектирования трубопроводов, помещенные в настоящем выпуске, содержат:

- пояснительную записку с примерами расчета;
- графики прочностных характеристик труб;
- графики расчета трубопроводов;
- конструктивные характеристики оснований для приведенных в выпуске способов опирания;

1.3. Приведенные в выпуске материалы допускают применение труб в районах сейсмических и с сейсмичностью до 9 баллов с обычными геологическими условиями и не распространяются на прокладку трубопроводов:

- в зонах вечноммерзлых и просадочных грунтов;
- на подработываемых территориях;
- на участках, подверженных оползням и карстообразованием;
- под железными дорогами;
- под промышленными площадками со специальными транспортными средствами.

2. Общая часть

2.1. Материалы данного выпуска определяют условия применения железобетонных низконапорных раструбных труб, рабочие чертежи которых даны в выпуске 1.

2.2. Трубы предназначены для устройства подземных низконапорных трубопроводов, транспортирующих неагрессивные жидкости с температурой не выше 313°K. Если транспортируемые жидкости или грунты являются агрессивными по отношению к железобетону или резиновым уплотнительным кольцам, следует в каждом конкретном случае предусматривать защитные мероприятия труб от коррозии в соответствии с требованиями СНиП 2.03.11-85.

2.3. Трубы по напорности в соответствии с ГОСТ 22000-86 приняты трех классов:

- НЗ - на расчетное внутреннее давление 0,3 МПа;
- Н4 - на расчетное внутреннее давление 0,2 МПа;
- Н1 - на расчетное внутреннее давление 0,1 МПа.

2.4. Трубы рассчитаны как конструкции I категории трещиностойкости, в которых при любых сочетаниях нагрузок не допускается образование трещин.

2.5. Прочностные характеристики труб установлены расчетом на совместное воздействие на трубу внутреннего давления (по п. 2.3) и внешней нагрузки, подсчитанной для усредненных условий укладки по ГОСТ 22000-86.

Внешняя нагрузка включает в себя:

- давление грунта;
- временную нагрузку на поверхности земли;

				3.901.1-15.0-173			
ИМН	Лазанова	В.И.		Пояснительная записка	Страниц	Лист	Листов
Вед. ИМН	Сусимбова	В.И.			Р	1	9
ТНП	Мягочина	В.А.			Фб.Самзводпроект		
Н.КОНТ	Мягочина	В.А.					
Исх. №	Терехов	В.А.					

- вес транспортируемой жидкости;
- собственный вес труб.

Для удобства расчета все виды внешних нагрузок приводятся к двум линейным вертикальным нагрузкам, приложенным по верхней и нижней образующим цилиндра трубы по направлению к ее оси и эквивалентным по максимальному изгибающему моменту действию фактических нагрузок.

Такая нагрузка называется приведенной (см. рис.1).

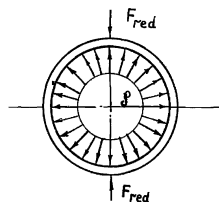


Рис. 1. Схема действия нагрузок.

$F_{ред}$ - расчетная внешняя приведенная нагрузка;

p - расчетное внутреннее давление

2.6. Несущая способность труб определяется графиками прочностных характеристик, устанавливающими предельные соотношения (по расчету на трещиностойкость) между внешней приведенной нагрузкой " $F_{ред}$ " и внутренним давлением " p ".

Все трубопроводы рассчитываются на основное сочетание нагрузок, включающее в себя:

расчетное внутреннее давление, равное наиболее возможному по условиям эксплуатации давлению без учета его повышения при гидравлическом ударе (рабочее давление);

внешнюю нагрузку по п. 2.5.

При возможности появления в трубопроводе гидравлического удара трубы должны быть проверены на особое сочетание нагрузок. При этом в расчетном внутреннем давлении учитывается и давление гидравлического удара, определенное с учетом действия противоударной арматуры.

Коэффициенты сочетания нагрузок принимаются по п.1.12 СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия", равные:

- в основных сочетаниях для длительных нагрузок - 0,95;
- для кратковременных - 0,9;
- в особых сочетаниях для длительных нагрузок - 0,95;
- для кратковременных - 0,8.

2.7. Графики прочностных характеристик дают возможность по заданной величине расчетного внутреннего давления в трубопроводе определить максимально допустимую величину расчетной внешней приведенной нагрузки и наоборот.

Примеры пользования графиками даны в разделе 5.

2.8. Для сокращения времени поиска оптимальных вариантов условий укладки труб разных классов попорности построены графики расчета трубопроводов для двух сочетаний нагрузок на основании графиков прочностных характеристик труб и определения приведенных внешних нагрузок для различных:

3.901.1 - 15.0 - 173

Лист
2

- видов грунтов основания и засыпки;
- типов оснований;
- степени уплотнения грунтов засыпки.

Каждая из кривых, нанесенных на этих графиках, соответствует следующим условиям укладки труб:

- 1) - на плоское грунтовое основание с нормальной степенью уплотнения грунтов засыпки;
- 2) - то же, с повышенной степенью уплотнения;
- 3) - на грунтовое спрессованное основание с углом охвата трубы 75° и нормальной степени уплотнения грунтов засыпки;
- 4) - то же, с повышенной степенью уплотнения;
- 5) - на грунтовое спрессованное основание с углом охвата трубы 90° и нормальной степени уплотнения грунтов засыпки;
- 6) - то же, с повышенной степенью уплотнения;
- 7) - на бетонный фундамент с углом охвата трубы 120° с нормальной степенью уплотнения грунтов засыпки;
- 8) - то же, с повышенной степенью уплотнения.

2.9. Графики расчета трубопровода дают возможность без дополнительных расчетов определять предельно допустимые соотношения между расчетным внутренним давлением и глубиной заложения труб „h“ (до верха труб) в пределах от 1 до 4 м для различных условий укладки труб.

Примеры пользования графиками даны в разделе 5.

2.10. При глубине заложения труб менее 1 и более 4 м, при временной нагрузке, отличной от НГ-60, а так же при особых условиях укладки труб необходимо определить внешние нагрузки и проводить расчет трубопровода по соответствующим графикам прочностных характеристик труб.

3. Основные положения по проектированию трубопроводов

3.1. Классификация грунтов

Грунты основания и засыпки по своим физическим характеристикам, оказывающим влияние на напряженное состояние трубопровода, разделяются на условные группы в соответствии с таблицами 1 и 2. Слабые грунты (илы, торфы, сильнозатопороченные, свалочные и т.п.) не могут служить основанием трубопровода и в состав приведенных в табл. 1 групп не входят.

Условные группы грунтов основания Таблица 1

Виды грунтов	Модуль деформации, Е _{гр} , МПа	Условные группы			
		Го-1	Го-2	Го-3	Го-4
Пески гравелистые, крупные, средней крупности	рыхлые	Е _{гр} < 25	+		
	ср. плотности	25 ≤ Е _{гр} < 40		+	
	плотные	Е _{гр} ≥ 40			+
Пески мелкие	рыхлые	Е _{гр} < 20	+		
	ср. плотности	20 ≤ Е _{гр} < 33		+	
	плотности	Е _{гр} ≥ 33			+
Пески пылеватые	ср. плотности	Е _{гр} < 18	+		
	плотные	Е _{гр} ≥ 18		+	
Супеси	Е _{гр} < 9	+			
	9 ≤ Е _{гр} < 22		+		
	22 ≤ Е _{гр} < 40			+	
	Е _{гр} ≥ 40				+
Суглинки	Е _{гр} < 7	+			
	7 ≤ Е _{гр} ≤ 17		+		
	17 ≤ Е _{гр} < 30			+	
	Е _{гр} ≥ 30				+
Глины	Е _{гр} < 5	+			
	5 ≤ Е _{гр} < 13		+		
	13 ≤ Е _{гр} < 23			+	
Спальные грунты	Е _{гр} ≥ 23				+

Условные группы грунтов засыпки Таблица 2

Условная группа	Виды грунтов	Нормативный удельный вес грунта, кН/м ³
Гз-1	Пески, кроме пылеватых	16,7
Гз-2	Пески пылеватые	16,7
Гз-3	Супеси, суглинки	17,7
Гз-4	Глины	18,6

3.2. Способы опирания труб на основание и степень уплотнения грунтов засыпки.

При построении графиков расчета трубопроводов принято четыре способа опирания труб на основание:

- укладка труб на плоское грунтовое основание;
- укладка труб на грунтовое основание, спрофилированное по форме трубы с углом охвата 75°;
- то же, с углом охвата 90°;
- укладка на бетонный фундамент с углом охвата 120°.

3.3. Предусмотрены две степени уплотнения грунтов засыпки: нормальная и повышенная. Нормальное уплотнение грунта достигается путем послонного (не более 200 мм) трамбования, обеспечивающего уплотнение грунта с коэффициентом $K_{сот}$ не менее 0,85 ($K_{сот}$ равен отношению проектной плотности скелета грунта к максимальной его плотности, полученной по методике ГОСТ 22733-77). Повышенное уплотнение грунта обеспечивается уплотнением с коэффициентом $K_{сот} \geq 0,93$ на высоту не менее 200 мм над трубой. Степень уплотнения должна контролироваться и оформляться актом на скрытые работы.

При засыпке пазух грунт необходимо уплотнять одновременно с обеих сторон. При укладке труб в траншею уплотнение грун-

та производят по всей ее ширине, а при укладке в насыпи - на ширину двух диаметров трубопровода с каждой стороны.

Условия засыпки трубопровода выше 200 мм над ним должны обеспечивать сохранность труб. Степень уплотнения этого грунта не влияет на напряженное состояние трубопровода.

3.4. Выбор способа опирания труб и степени уплотнения грунтов для конкретного трубопровода должен, как правило, производиться на основании техника-экономического сравнения возможных вариантов.

3.5. Ширина траншеи устанавливается в проекте производства работ в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87.

3.6. Основание траншеи должно обеспечивать плотное прилегание трубопровода по всей его длине.

3.7. При наличии в основании крупнообломочных и скальных грунтов необходимо под трубами устраивать подушку из песчаных грунтов толщиной не менее 10 см над выступающими неровностями основания. При наличии в основании макрых связных грунтов (суглинки, глины) необходимость устройства подушки из песчаного грунта устанавливается проектом трубопровода в зависимости от способа производства работ.

3.8. В илистых и других слабых грунтах с нормативным сопротивлением менее 1 т/см², а также при залегании в

3.901.1 - 15.0 - 173

Лист

4

основании грунтов с различными модулями деформации необходимо устройства искусственных оснований или специальных фундаментов, разрабатываемых в проекте конкретного трубопровода.

4. Расчетные приведенные внешние нагрузки.

4.1. Расчетная приведенная внешняя нагрузка на 1м трубопровода "Fred" кН/м равна:

$$F_{red} = F_{гр} + F_{тр} + F_{ж} + F_{с.в.} \quad (1)$$

(с учетом коэффициентов сочетания по п.1.12 СНиП 2.01.07-85),

где: давление грунта

$$- \text{в насыпи } F_{гр.н.} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h \cdot d_e \cdot d_2 \cdot \eta \cdot \beta \quad (2)$$

$$\text{в траншее} * F_{гр.т} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h \cdot b \cdot d_1 \cdot \psi \cdot \eta \cdot \beta \quad (3)$$

временная нагрузка на поверхности земли:

$$F_{тр} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot d_e \cdot M \cdot d_2 \cdot \eta \cdot \beta \quad (4)$$

вес жидкости в трубе:

$$F_{ж} = \gamma_f \cdot 0,785 \cdot \gamma_{жп} \cdot d_i^2 \cdot \eta \cdot \beta \quad (5)$$

Собственный вес труб:

$$F_{с.в.} = \gamma_f \cdot 3,14 \cdot \gamma_{тп} \cdot t \cdot \frac{d_e + d_i}{2} \cdot \eta \cdot \beta \quad (6)$$

* - для трубопроводов в траншеях определение давления грунта необходимо производить по формулам (2) и (3), принимая окончательным меньшее значение.

4.2. в приведенных формулах:

γ_f - коэффициент надежности по нагрузке, принимаемый:

1,15 - для давления грунта

1,0 - для транспортной нагрузки и веса жидкости

1,1 - для собственного веса труб.

γ_n - нормативный удельный вес грунта засыпки кН/м³

(нормативный удельный вес взвешенного в воде грунта

определяется по формуле:

$$\gamma_{жп} = \frac{12}{1 + E}, \text{ кН/м}^3, \text{ где } E - \text{коэффициент пористости)}$$

$\gamma_{жп}$ - нормативный удельный вес транспортируемой жидкости кН/м³

$\gamma_{тп}$ - нормативный удельный вес материала труб, кН/м³

(для железобетона 24,6 кН/м³)

γ_n - нормативное равномерно распределенное давление от транспортных нагрузок, кН/м², принимаемое по табл. 3; 4

h - глубина заложения трубопровода (до верха труб), м

d_e, d_i - соответственно, наружный и внутренний диаметр труб, м

b - ширина траншеи на уровне верха труб, м

t - толщина стенки труб, м

d_2 - коэффициент концентрации давления грунта в насыпи для жестких труб, определяемый;

при $h/d_e \geq 2,5$ - по табл. 5

при $h/d_e < 0,5$ - равным 1,0

при $0,5 \leq h/d_e < 2,5$ - по формуле

$$d_2 = 1,04 [d_2 - 0,04 - (d_2 - 1) \left(\frac{d_e}{2h}\right)^2]$$

ϕ - коэффициент, зависящий от отношения $\frac{h}{b}$ и типа грунта засыпки, принимаемый по рис.2 (b - ширина траншеи, м, на уровне середины расстояния между поверхностью земли и верхом трубопровода);

Изд. № 10/04. Издательство и дата. Восток-Сибирь ИТ

Таблица 3

Приведенная глубина заложения трубопровода „Нпр“, м	Нормативное равномерно распределенное давление „Пр“ кН/м ² , от суммарной нагрузки НГ-60 при наружном диаметре трубопровода „Дн“ в м						
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	≥1,3
0,6	62,0	61,0	60,0	58,0	56,0	53,0	50,0
0,75	45,7	45,0	44,2	43,5	42,5	41,7	41,0
1,00	36,2	36,0	35,5	35,0	35,0	35,0	35,0

Таблица 4

Приведенная глубина заложения трубопровода „Нпр“, м	„Пр“, кН/м ² для трубопроводов всех диаметров											
	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25	3,5	3,75	4,0
0,6	30,4	25,9	22,1	19,1	17,9	16,8	15,8	14,8	14,0	13,2	12,4	11,6
0,75	4,25	4,5	4,75	5,0	5,25	5,5	5,75	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
1,00	10,6	10,0	9,3	8,6	7,9	7,3	6,8	6,3	5,5	4,8	4,4	4,0

Значения коэффициента „φ₂“

Таблица 5

Условные группы грунтов оснований	Типы оснований				При устройстве под трубопроводами жесткого ленточного фундамента на сваях
	Грунтовое			бетонное	
	Плоское	Спрофилированное по форме трубы с углом охвата			
		75°	90°		
Г ₀₋₁	1,10	1,15	1,20	1,30	1,60
Г ₀₋₂	1,25	1,28	1,30	1,40	
Г ₀₋₃	1,40	1,43	1,45	1,50	
Г ₀₋₄	1,60	1,60	1,60	1,60	

ψ - коэффициент, учитывающий разгрузку трубы грунтом пазух, определяемый по формуле:

$$\psi = \frac{1}{1 + 0,125 \cdot \frac{E_{гр}}{E} \cdot \left(\frac{d_m}{\delta}\right)^3 \cdot \left(\frac{\delta}{\delta_0} - 1\right)}$$

где E_{гр} - нормативный модуль деформации грунта засыпки пазух, МПа

E - модуль упругости материала труб, МПа

d_m - средний диаметр труб, м

μ - динамический коэффициент транспортной нагрузки, принимаемый по табл. 6

η - коэффициент, учитывающий боковое давление грунта на трубопровод, принимается по табл. 7

β - коэффициент приведения нагрузок, принимается по табл. 8

Значения коэффициента „μ“ в зависимости от глубины заложения трубопровода „h“

Таблица 6

h, м	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	>1,0
μ	1,17	1,14	1,10	1,07	1,04	1,0	1,0

Значения коэффициента „η“

Таблица 7

Условные группы грунтов засыпки	Степень уплотнения грунтов засыпки			
	нормальная		повышенная	
	укладка труб			
	в траншее	в насыпи	в траншее	в насыпи
Г ₃₋₁	0,95	0,86	0,86	0,78
Г ₃₋₂ ; Г ₃₋₃	0,97	0,90	0,88	0,82
Г ₃₋₄	1,00	0,95	0,90	0,86

Цикл № раб. Подпись и дата Взам. инв. №

3.901.1 - 15.0 - 173

Значения коэффициента, β'' Таблица 8

Вид нагрузки	Типы оснований			
	Грунтовое		Бетонное	
	Плоское	Спрофилированное по форме трубы с углом охвата		
75°		90°	120°	
Давление грунта и транспортная нагрузка	0,75	0,55	0,50	0,35
Вес жидкости и собственный вес труб	0,50	0,37	0,32	0,20

5. Примеры пользования графиками

5.1. Графики прочностных характеристик

Пример 1.

Дано: Трубопровод диаметром 600мм ($d_e = 0,74 м$)

Глубина заложения $h = 2,0 м$

Грунт засыпки Гз-1 ($\gamma_n = 16,7 кН/м^3$)

Степень уплотнения грунта нормальная.

Трубы укладываются в насыль, грунт основания Го-1

Тип основания - грунтовое с углом охвата трубы 90°

временная транспортная нагрузка НГ-60

Расчетное внутреннее давление 0,3 МПа

Требуется определить класс трубы

Решение: Определяем расчетные приведенные нагрузки

на 1 м трубопровода.

Давление грунта в насыли:

$$F_{гн} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot h \cdot d_e \cdot \alpha_2 \cdot \eta \cdot \beta = 1,15 \cdot 16,7 \cdot 2,0 \cdot 0,74 \cdot 1,2 \cdot 0,86 \cdot 0,5 = 14,67 \text{ кН/м}$$

где $\gamma_f = 1,15$

$\gamma_n = 16,7 \text{ кН/м}^3$ (табл. 2)

$h = 2,0 м$

$\alpha_2 = 1,2$ (табл. 4)

$\eta = 0,86$ (табл. 6) $\beta = 0,5$ (табл. 7)

временная транспортная нагрузка:

$$F_{тр} = \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot \mu \cdot d_e \cdot \eta \cdot \beta = 1,0 \cdot 19,1 \cdot 0,74 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 0,86 \cdot 0,5 = 7,3 \text{ кН/м}$$

где $\gamma_f = 1,0$ $\gamma_n = 19,1$ (табл. 3) $\mu = 1,0$ (табл. 5)

Остальные значения - см. выше

Вес жидкости в трубе:

$$F_{ж} = \gamma_f \cdot 0,785 \cdot \gamma_{жн} \cdot d_i^2 \cdot \eta \cdot \beta = 1,0 \cdot 0,785 \cdot 9,8 \cdot 0,6^2 \cdot 0,86 \cdot 0,32 = 0,76 \text{ кН/м}$$

где $\gamma_f = 1,0$ $\gamma_{жн} = 9,8 \text{ кН/м}^3$ $d_i = 0,6 м$ $\beta = 0,32$ (табл. 7)

Собственный вес труб

$$F_{св} = \gamma_f \cdot 3,14 \cdot \gamma_{тн} \cdot t \cdot \frac{d_e + d_i}{2} \cdot \eta \cdot \beta = 1,1 \cdot 3,14 \cdot 24,6 \cdot 0,07 \cdot \frac{0,74 + 0,6}{2} \cdot 0,86 \cdot 0,32 = 1,09 \text{ кН/м}$$

где $\gamma_f = 1,1$ $\gamma_{тн} = 24,6 \text{ кН/м}^3$ $t = 0,07 м$ (толщина стенки)

Остальные значения - см. выше

При определении суммарных расчетных нагрузок учиты-

ваем коэффициенты сочетания по СНиП 2.01.07-85

0,95 - для временных длительных нагрузок (давление и вес

жидкости в трубопроводе)

0,9 - для кратковременных нагрузок (НГ-60)

Расчетная приведенная внешняя нагрузка для

основного сочетания:

$$F_{ред} = F_{гн} + 0,9 F_{тр} + 0,95 F_{ж} + F_{св} = 14,67 + 0,9 \cdot 7,3 + 0,95 \cdot 0,76 +$$

$$+ 1,09 = 24,14 \text{ кН/м} = 2,46 \text{ т/м}$$

И.В. Иванов, Лейбис и Вата, Восток.информ

Расчетное внутреннее давление для основного сочетания:

$$p = 0,9 \times 0,3 = 0,285 \text{ МПа} = 2,9 \text{ кг/см}^2$$

На графике прочностных характеристик труб диаметром 600 мм находим точку с координатами $f_{тн} = 2,467/\text{м}$ и $p = 2,9 \text{ кг/см}^2$ и по ближайшей прямой, лежащей выше этой точки, определяем, что заданным условиям удовлетворяют трубы класса ТНН 60.50-3

Пример 2.

Дано: трубопровод диаметром 800 мм

расчетная приведенная внешняя нагрузка $F_{ред} = 30 \text{ кН/м} = 3 \text{ т/м}$

расчетное внутреннее давление 0,3 МПа = 3 кг/см²

(Значения определены по схеме примера 1 с учетом коэффициентов для основного сочетания нагрузок).

Требуется: определить класс труб.

Решение: На графике прочностных характеристик труб диаметром 800 мм находим точку с координатами $f_{тн} = 3 \text{ т/м}$ и $p = 3 \text{ кг/см}^2$ и устанавливаем, что исходным условиям удовлетворяют трубы класса ТНН 80.50-1Х.

Так как заданное расчетное внутреннее давление превышает нормируемое для класса ТНН 80.50-1Х (0,2 МПа) необходимо по согласованию с заводом изготовителем провести испытания всех труб нитки трубопровода на водонепроницаемость под давлением $p = 0,3 \times 1,2 = 0,36 \text{ МПа}$

При невозможности выполнения этого условия следует применять трубы ТНН 80.50-3.

5.2. Графики расчета трубопроводов. Пример 3.

Дано: трубопровод диаметром 1000 мм

грунты: Г0-3, Г3-4

глубина заложения $h = 2,5 \text{ м}$

расчетное внутреннее давление - 0,2 МПа, возможно повышенные давления до 0,25 МПа при гидравлическом ударе.

Требуется: определить класс труб при их укладке на спрофилированное грунтовое основание с углом охвата 90° с повышенной степенью уплотнения грунтов засыпки.

Решение:

Расчет производим по графикам трубопроводов для труб диаметром 1000 мм и грунтов Г0-3; Г3-4 с особым сочетанием нагрузок для $p = 0,25 \text{ МПа} = 2,5 \text{ кг/см}^2$. Находим точку пересечения вертикали $h = 2,5 \text{ м}$ с кривой, отвечающей заданным условиям укладки труб и переносим ее по горизонтали на шкалу "р", по которой устанавливаем, что в трубах допускается следующее расчетное давление:

ТНН 100.50-1Х - 0,8 кг/см²

ТНН 100.50-3 - 1,8 кг/см²

Из дальнейшего рассмотрения графика видно, что исходным условиям удовлетворяют только трубы ТНН 100.50-3, уложенные на бетонный фундамент с углом охвата 180° с повышенной степенью уплотнения грунтов засыпки.

Пример 4

Дано: трубопровод диаметром 1200 мм

грунты Г0-4, Г3-3

Учеб. № 17. Листы № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

глубина заложения $h=1,5m$
расчетное внутреннее давление $P=0,16MPa = 1,6 кг/см^2$
применяются трубы ТНН 120.50-1У

Требуется определить допустимые условия укладки труб.

Решение:

Расчет производим для основного сочетания нагрузок на графиче-
ске расчета трубопроводов для диаметра 1200мм и грунтов Гв-4,
Гз-3 находим точку пересечения горизонтали $p=0,16 MPa (1,6 кг/см^2)$
и вертикали $h=1,5m$. Все кривые, проходящие выше этой точки, удов-
летворяют условиям задачи. Наиболее экономичному решению удов-
летворяет кривая №6 - соответствующая укладке труб на спрочи-
лированное грунтовое основание с углом охвата 90° с повышенной
степенью уплотнения грунтов засыпки.

Пример 5

Дано: то же, что и в примере 4, но без глубины заложения "h".

Требуется:

Определить максимально допустимую глубину заложения
трубопровода при его укладке на грунтовое основание.

Решение:

На графике продолжаем горизонталь $p=1,6 кг/см^2$ до пересече-
ния с кривой №6 и переносим эту точку вертикально на шкалу "h".
Таким образом, максимально допустимая глубина заложения при
укладке труб на спрочилованное грунтовое основание с углом
охвата труб 90° и повышенной степени уплотнения грунтов
составляет 1,66м.

6. Особенности проектирования трубопроводов

6.1. Стык труб раструбный с уплотнением резиновыми каль-
цами круглого сечения. Стык гибкий и допускает взаимный пово-

рот труб до $1^\circ30'$

6.2 Размеры резиновых колец в нерастянутом состоянии
должны соответствовать указанным в ГОСТ 22000-86. Качество
резины колец должно удовлетворять требованиям ТУЗ8-1051222-88.
Диаметр поперечного сечения резиновых колец для труб диа-
метром 600-1400мм - 24мм, для труб диаметром 1600мм - 30мм.

6.3 При наличии агрессивных сред резина должна быть
стойкой по отношению к этим средам.

6.4 Заводы - изготовители должны поставлять трубы
в комплекте с резиновыми уплотняющими кольцами. По
требованию заказчика завод - изготовитель обязан постав-
лять дополнительное количество резиновых колец, необходи-
мых для установки фасонных частей и определенных по
проекту конкретного водовода.

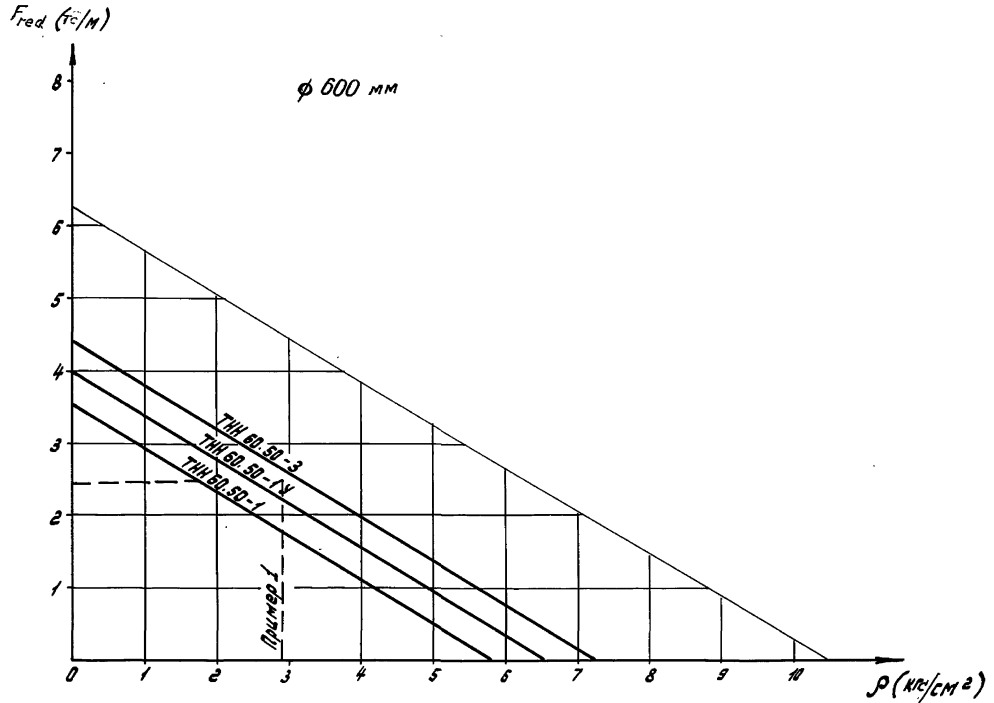
Изд. № 100. Издательство «Восток-Запад»

3.901.1 - 15.0 - 173

Лист 9

Эскиз трубы	Марки труб	Расчетное внутреннее давление	размеры					заводские испытательные гидростатические давления при проверке			Расход на 1 п.м. трубопровода		Масса трубы	
			d_i	d_e	t	l	l_1	в течение период		водонепро- ницаемос- ти	бетона	стали		
			мм	мм	мм	мм	мм	МПа (кг/см ²)	МПа (кг/см ²)					М ³
	ТНН 60.50-3	0,3 (3,0)	600	913	75	5000	5145	0,51 (5,2)	0,65 (6,6)	0,36 (3,6)	0,17	12,17	2,12	
	ТНН 60.50-19	0,2 (2,0)						0,46 (4,7)	0,59 (6,0)	0,24 (2,4)				9,43
	ТНН 60.50-1	0,1 (1,0)						0,41 (4,2)	0,52 (5,3)	0,12 (1,2)				7,90
	ТНН 80.50-3	0,3 (3,0)	800	1150	95	5000	5155	0,52 (5,3)	0,66 (6,7)	0,36 (3,6)	0,296	15,87	3,69	
	ТНН 80.50-19	0,2 (2,0)						0,47 (4,8)	0,60 (6,1)	0,24 (2,4)				12,83
	ТНН 80.50-1	0,1 (1,0)						0,42 (4,3)	0,54 (5,5)	0,12 (1,2)				11,56
	ТНН 100.50-3	0,3 (3,0)	1000	1422	120	5000	5170	0,52 (5,3)	0,66 (6,7)	0,36 (3,6)	0,44	22,33	5,50	
	ТНН 100.50-19	0,2 (2,0)						0,47 (4,8)	0,60 (6,1)	0,24 (2,4)				19,34
	ТНН 100.50-1	0,1 (1,0)						0,42 (4,3)	0,54 (5,5)	0,12 (1,2)				15,76
	ТНН 120.50-3	0,3 (3,0)	1200	1684	140	5000	5170	0,52 (5,3)	0,66 (6,7)	0,36 (3,6)	0,62	32,65	7,75	
	ТНН 120.50-19	0,2 (2,0)						0,47 (4,8)	0,60 (6,1)	0,24 (2,4)				27,01
	ТНН 120.50-1	0,1 (1,0)						0,42 (4,3)	0,54 (5,5)	0,12 (1,2)				21,74
	ТНН 140.50-3	0,3 (3,0)	1400	1956	165	5000	5180	0,52 (5,3)	0,66 (6,7)	0,36 (3,6)	0,87	45,14	10,88	
	ТНН 140.50-19	0,2 (2,0)						0,47 (4,8)	0,60 (6,1)	0,24 (2,4)				38,49
	ТНН 140.50-1	0,1 (1,0)						0,42 (4,3)	0,54 (5,5)	0,12 (1,2)				30,29
	ТНН 160.50-19	0,2 (2,0)	1600	2208	180	5000	5180	0,49 (5,0)	0,63 (6,4)	0,24 (2,4)	1,054	85,50	13,18	
ТНН 160.50-1	0,1 (1,0)	0,44 (4,5)						0,57 (5,8)	0,12 (1,2)	68,20				

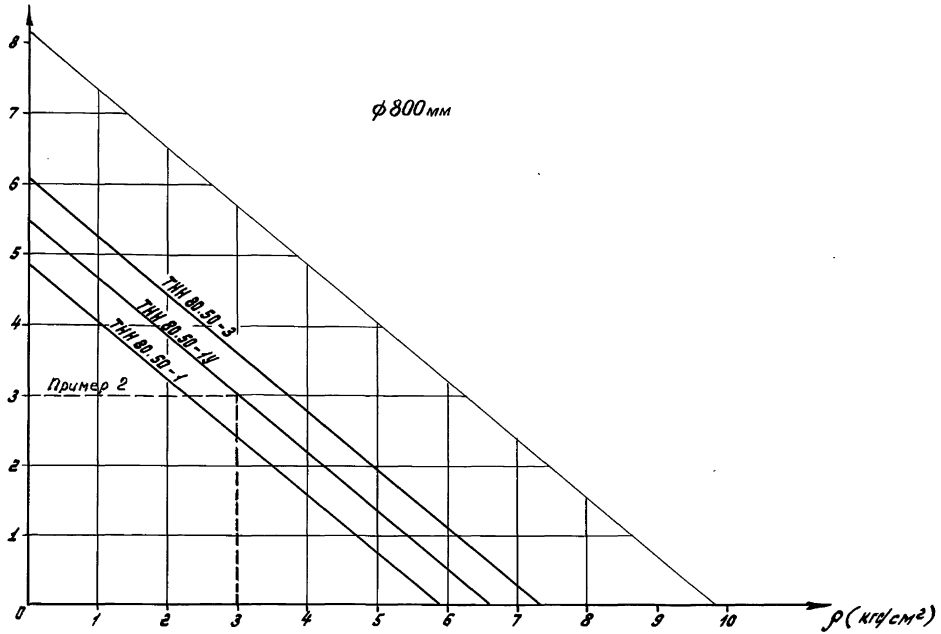
3.901.1 - 15.0 - 1 НН			
И.М.Ж.	Пазонов		
Вед. инж.	Рустамов		
ТНП	Малютин		
Н.Ковт.	Малютин		
И.С.С.	Малютин		
И.С.С.	Малютин		
Номенклатура изделия			
Страница	Лист	Листов	
Р		1	
В/о. Спецвипроектом			



Шиб. 1 мес. Лейбис и Вата Формат АЗ

				3.901.1-15.0-2			
ИИИ:	Лазарова	д.ш.		Графики прочностных характе- ристик труб	Страницы	Лист	Листов
	Ведущий	Ристинбова			Р	1	4
	СНП	Малютин			в/о „Самовольпроект“		
	и. контр.	Малютин					
	тех. отв.	Тевелев					

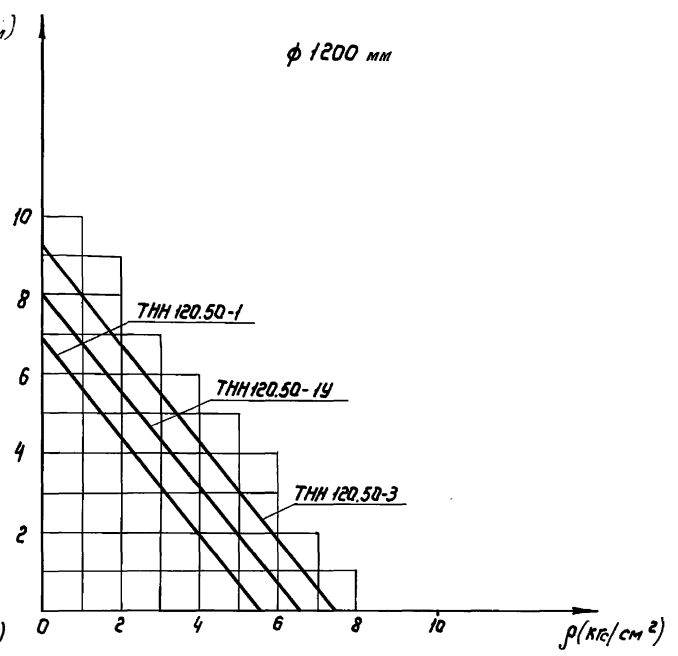
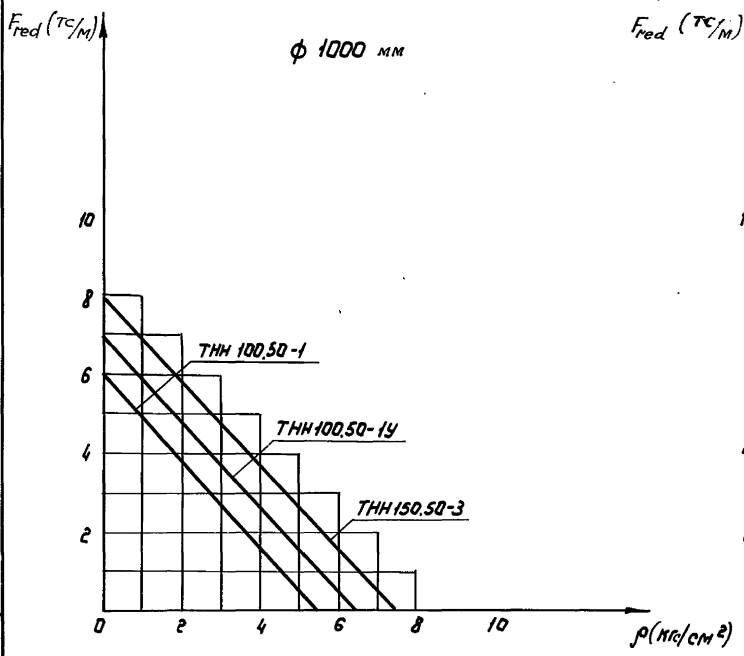
F_{red} (т/м)



Ушр. № 10027. Подписи и даты. Взам. Инв. № 12

3.901.1-15.0-2

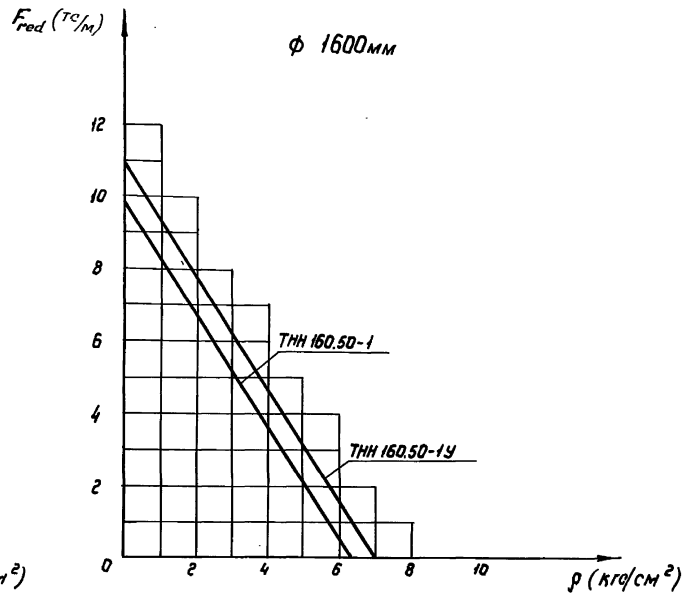
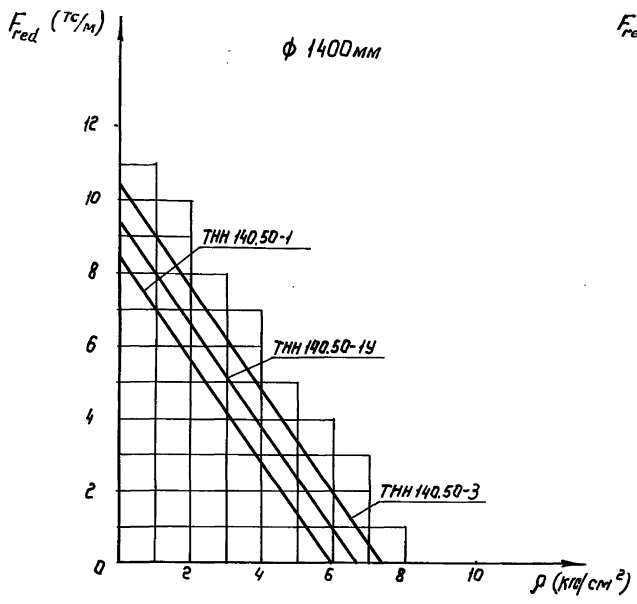
Лист 2



Уч. № подл. / Подпись и дата / Взам.уч. №

3.901.1-150-2

Лист	3
------	---



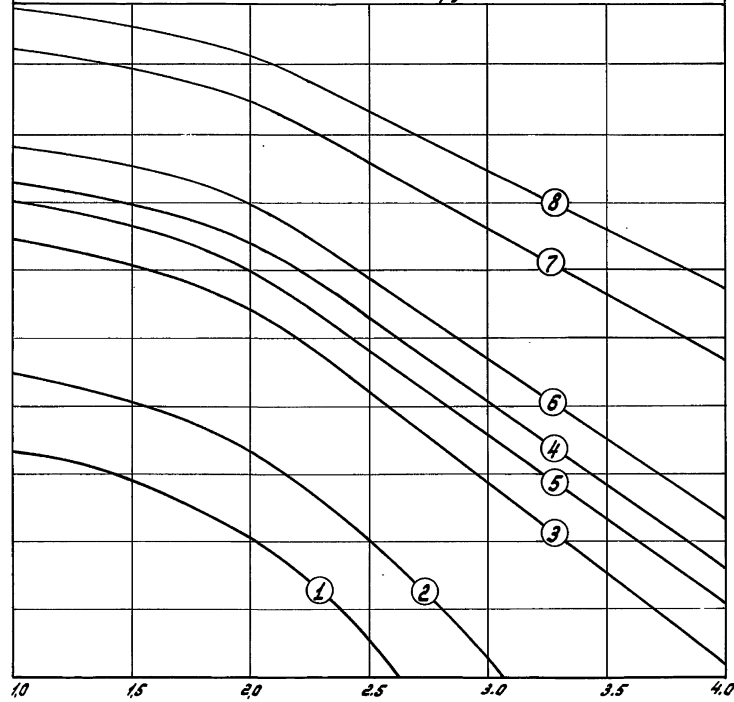
Унифицированные обозначения

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4

ТНН-60.50-1 ТНН-60.50-1У ТНН-60.50-3

Основное сочетание нагрузок



Высота засыпки труб
H, м

d 600
G ₀ -1
G ₃ -1

Шифр 11-10-10-2. Подписан и выдан

3 901.1-15.0-3

И.И.М. Лазарева
 Инж. И.И.М. Рустамбеков
 ТНП Малютин
 И.Контр. Малютин
 Инж.отд. Тевелев

Графики расчета
 трубопроводов
 диаметром 600 мм

Страница 1 из 32

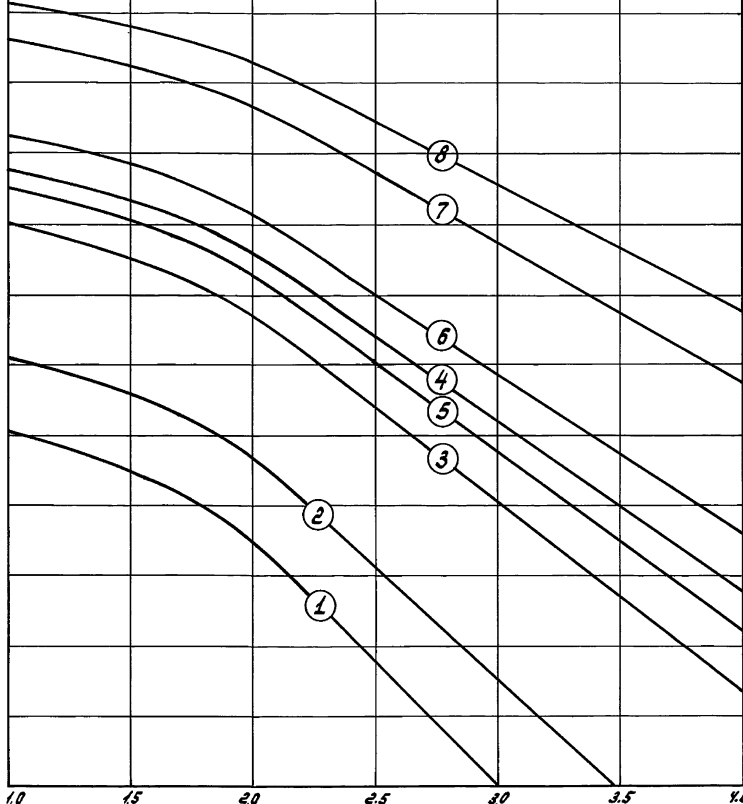
Согласован

Расчетное внутреннее давление
 P (кг/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 600
 Γ_0-1
 Γ_3-1

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8



Высота
засыпки
трубы
h', м

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-14 ТНН 60.50-3

3.901.1-15.0-3

Лист
2

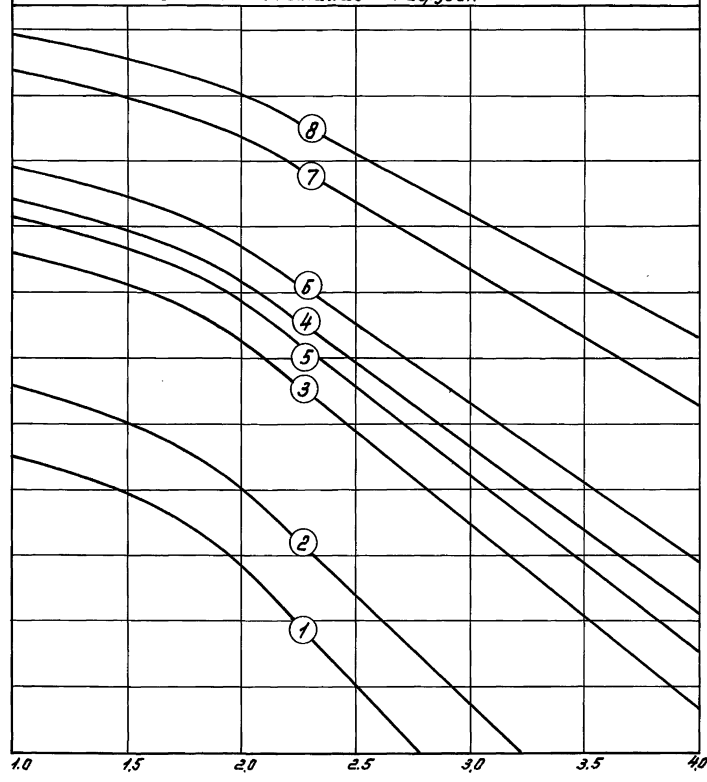
СНПБ И ГИИ. Проектирование трубопроводов. Книга 10. 1988 г.

Расчетное внутреннее давление
 P (кг/см²)

Особое сочетание нагрузок

α 600
 Γ_0-1
 Γ_3-2

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
ТНН 60.50-1	ТНН 60.50-14	ТНН 60.50-3



Высота засыпки
труб
"H", м

Изм. № 02 от 20.08.2014 г. Взам. инв. № 14

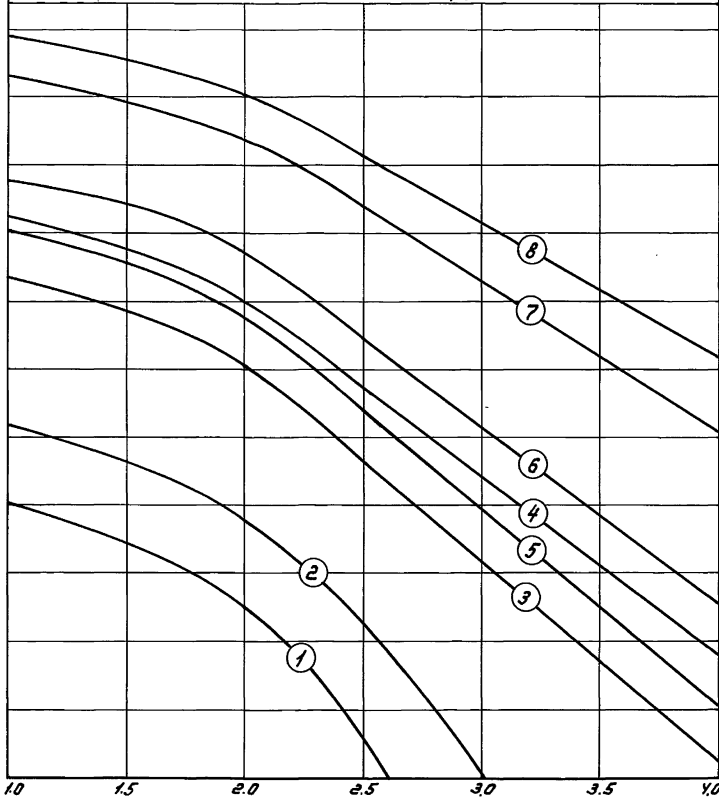
3.901.1-15.0-3
Лист
4

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

Основное сочетание нагрузок

d 600
Г0-1
Г3-3

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-19 ТНН 60.50-3

Высота засыпки
трубы
"А", "М"

Шифр, № проекта, подраздел и группа, наименование

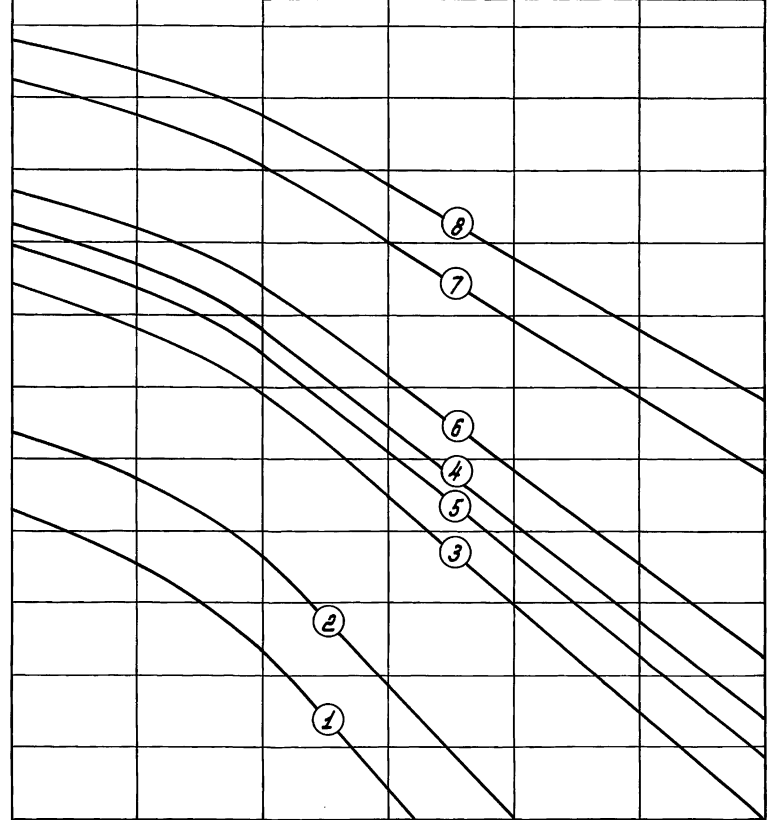
3.901.1-15.0-3 Лист 5

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 600
Г₀-1
Г₃-3

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
0.0	0.4	1.2
0.0	0.2	1.0
0.0	0.0	0.8



ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

Высота заделки трубы h , м

Сдв. и прод. нагрузки и давление

З. 901.1-15.0-3

Лист 6

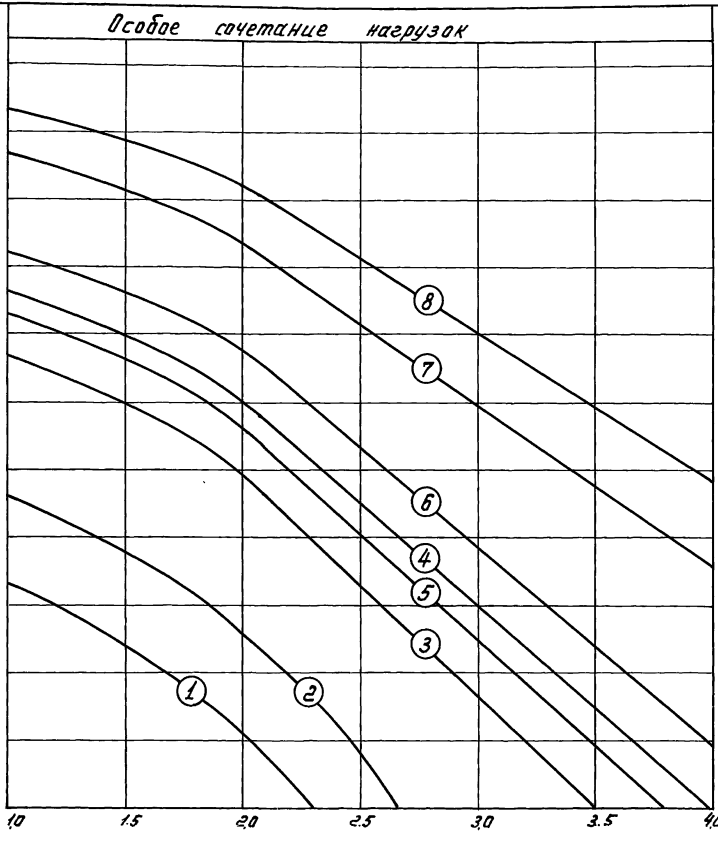
24910-01 23 Формат А3

Расчетное внутреннее давление
 P (кгс/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 600
Г₀-1
Г₃-4

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8



Высота
засыпки
трубы
h, м

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

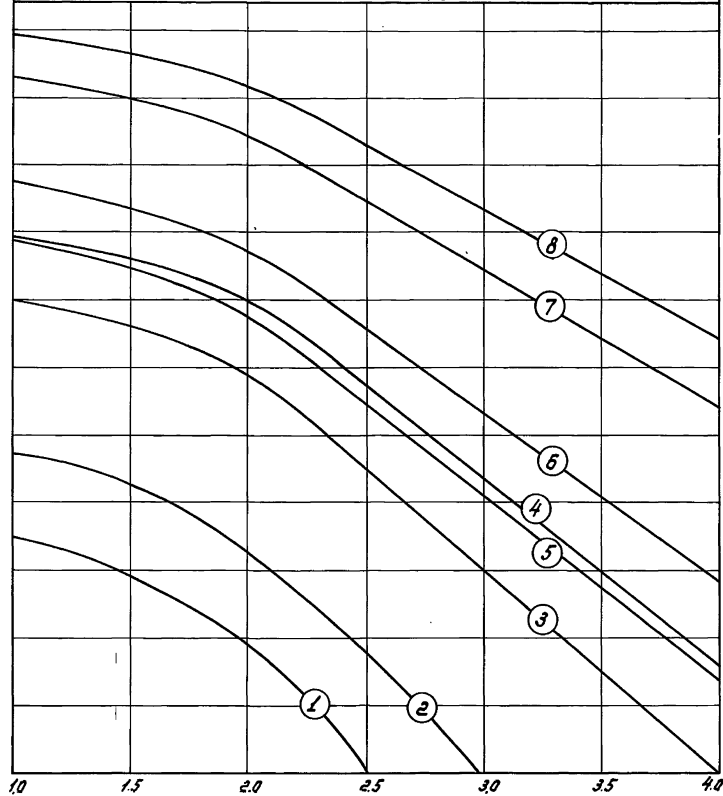
Шиф. по метод. указаниям и листам. Взам. шифр

3.901.1-15.0-3 Лист 8

Расчетное внутреннее давление
D (кгс/см²)

Основное сочетание нагрузок

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



Высота
засыпки
труб
h_г, м

d 600
Г-2
Г-1

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1А ТНН 60.50-3

3. 901.1-15.0-3 Лист 9

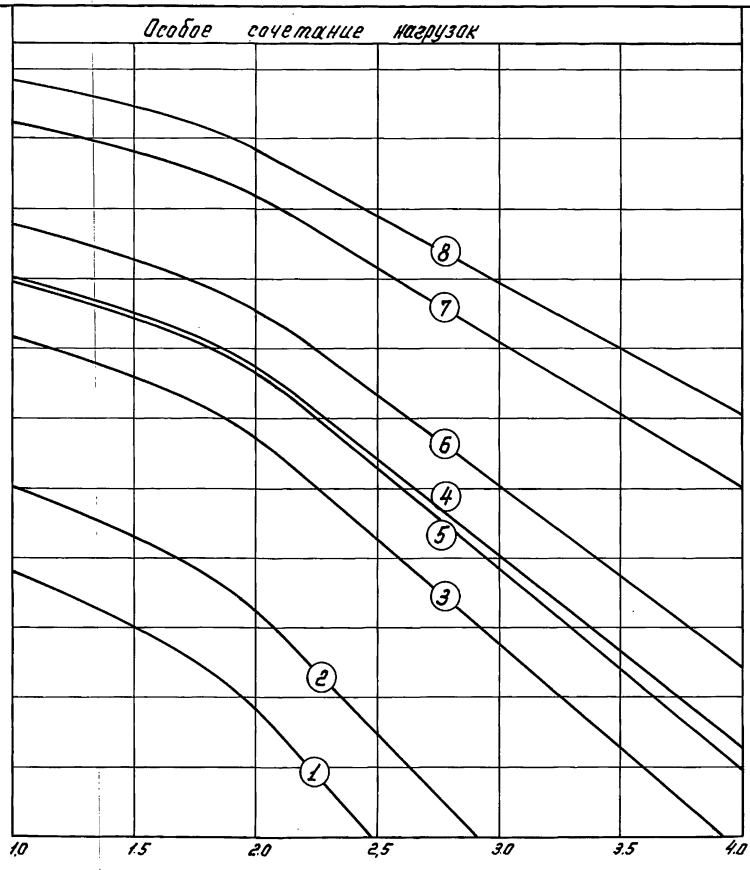
Шифр проекта, подбора и даты выдачи чертежа

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 600
I₆-2
I₃-1

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8



Высота засырки
труб
"h", м

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-19 ТНН 60.50-3

3.901.1 - 15.0 - 3 Лист 10

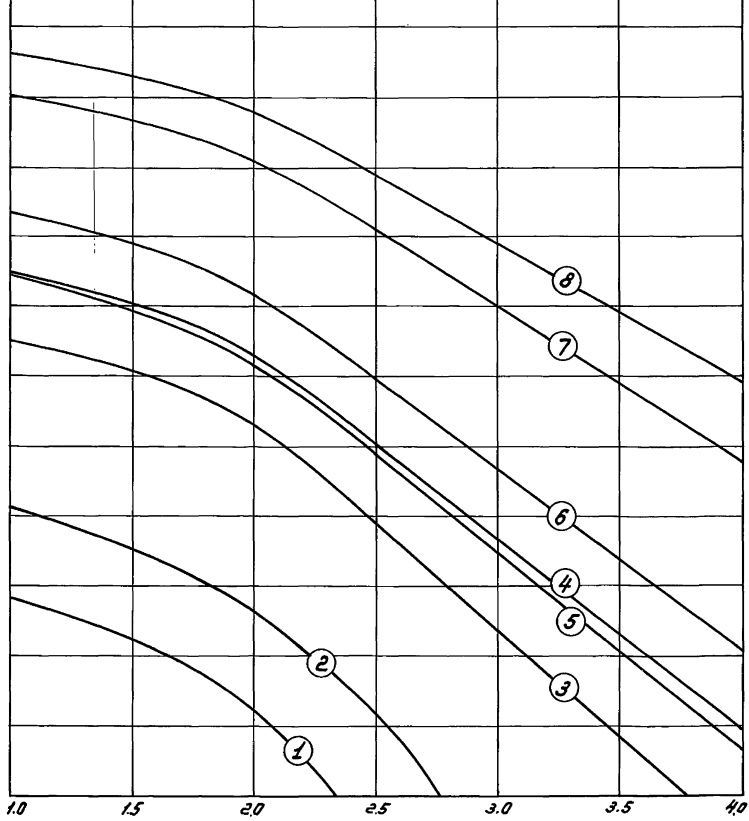
Шаб. N 1022. Подпись и дата. Взам. инв. N

Расчетное внутреннее давление
 P (кгс/см²)

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-19 ТНН 60.50-3

Основное сочетание нагрузок



Высота
засыпки
труб
" " " М

d 600
Г ₀ -2
Г ₃ -2

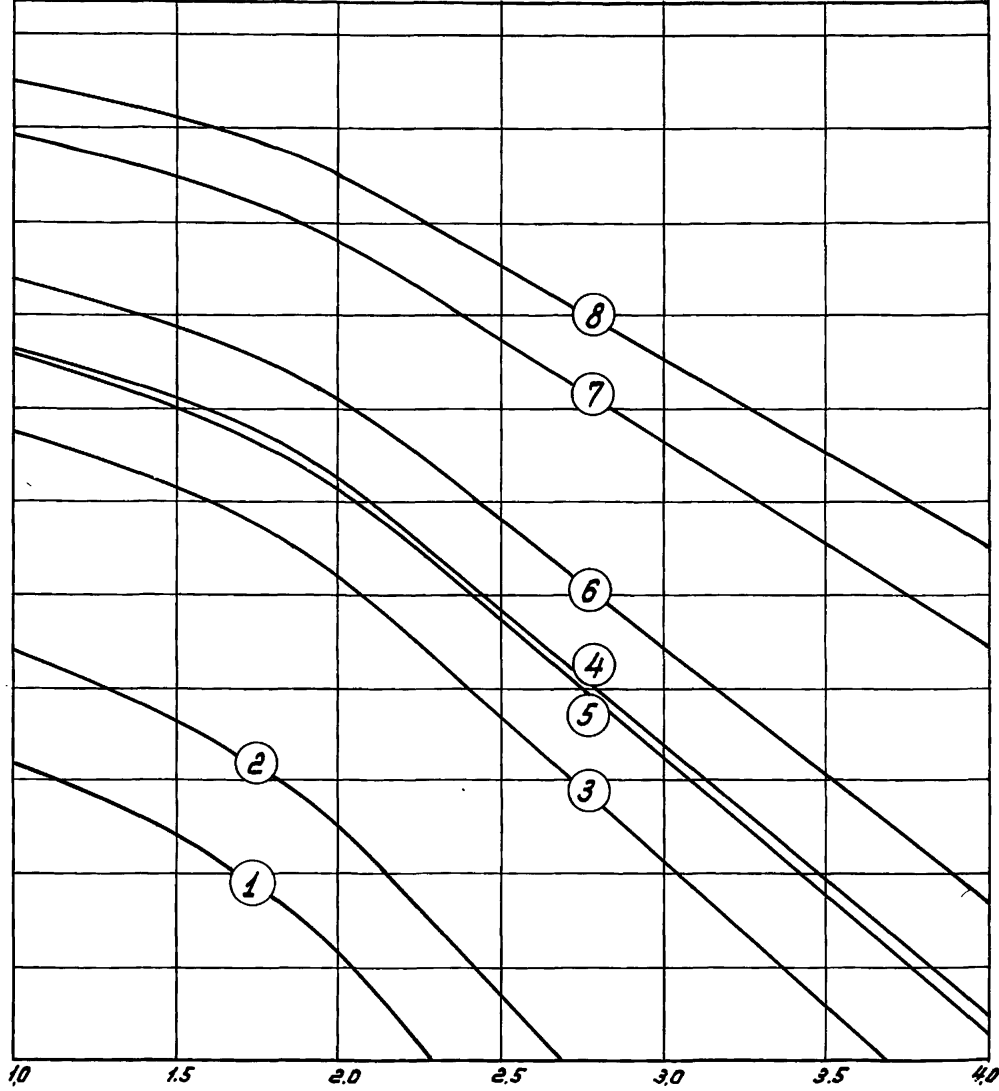
ИВР-79-004/1. Подпись и штамп исполнителя

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1А ТНН 60.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки труб
"h", м

d 500
Г₀-2
Г₃-2

Ш.В. М. 19-10-1964

3.901.1-15.0-3

Лист
12

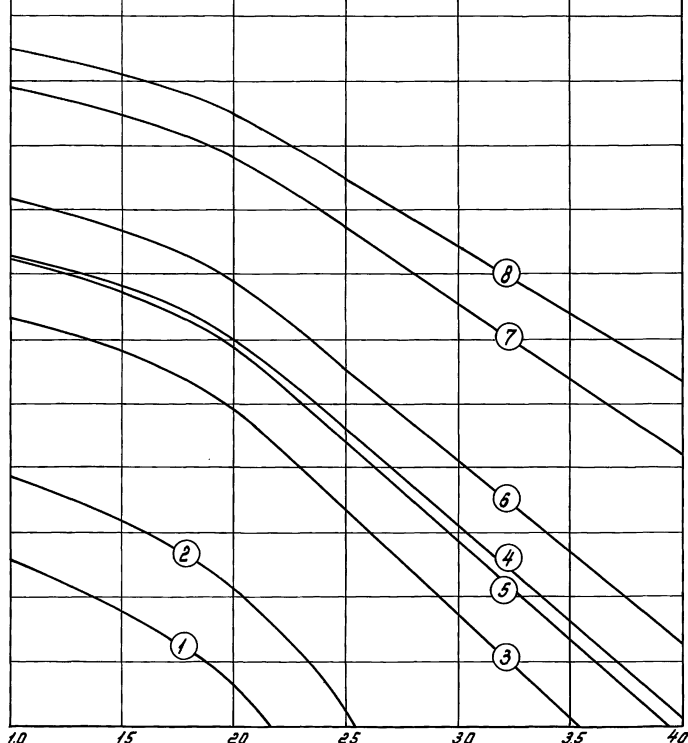
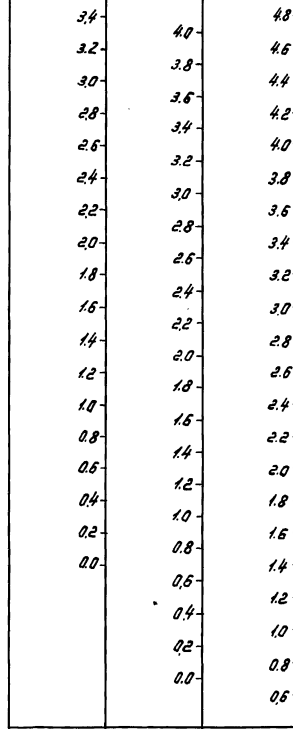
Расчетное внутреннее давление
 P (кг/см²)

Основное сочетание нагрузок

d 600

Г0-2

Г3-3



Высота
засыпки
трубы
 H , м

ТИИ 60.50-1 ТИИ 60.50-14 ТИИ 60.50-3

1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

3.901.1-15.0-3

Лист

13

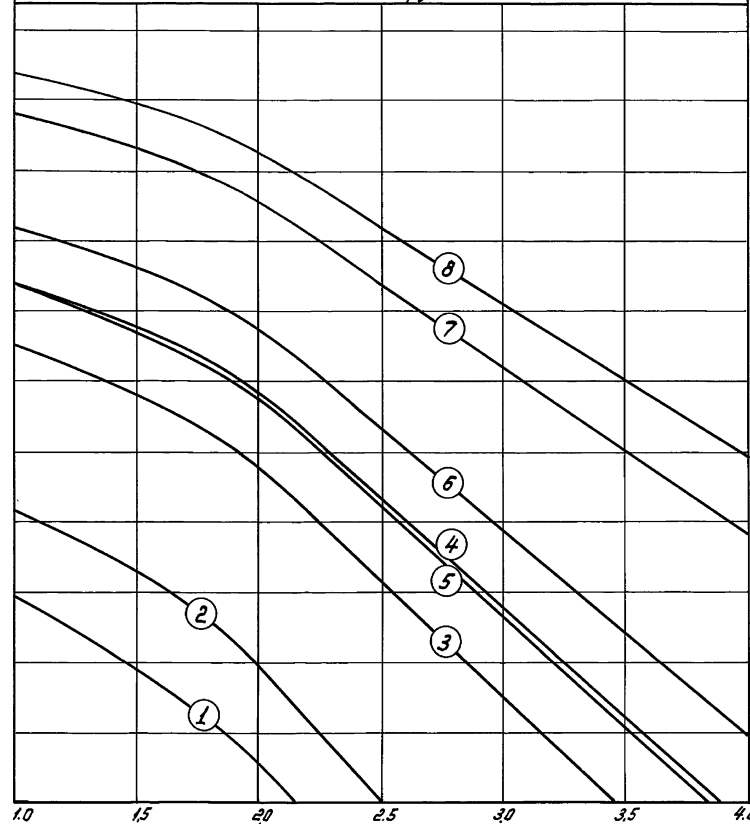
24910-01 30 Формат А3

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8

ТНН60.50-1 ТНН60.50-14 ТНН60.50-3

Общее сочетание нагрузок



Высота засыпки грунта H , м

d 600
16-2
13-3

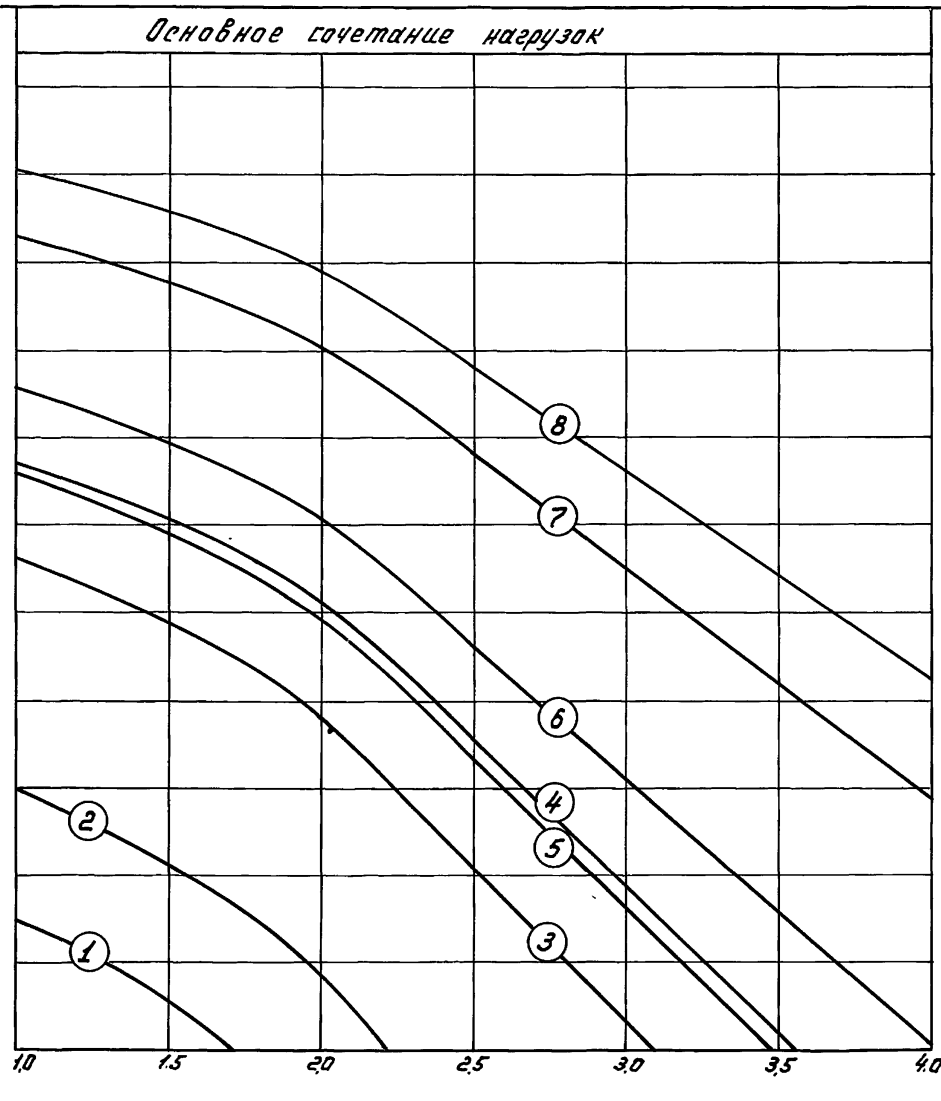
Шифр и год, Издание и дата, Взам. шифр

3.901.1-15.0-3 Лист 14

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6

ТНН 600.50-1 ТНН 60.50-14 ТНН 60.50-3



d 600
Г6-2
Г3-4

Дир. 19-0002 Лейбис и др. ВЗМ-ИИИИИ

Расчетное внутреннее давление
р (кгс/см²)

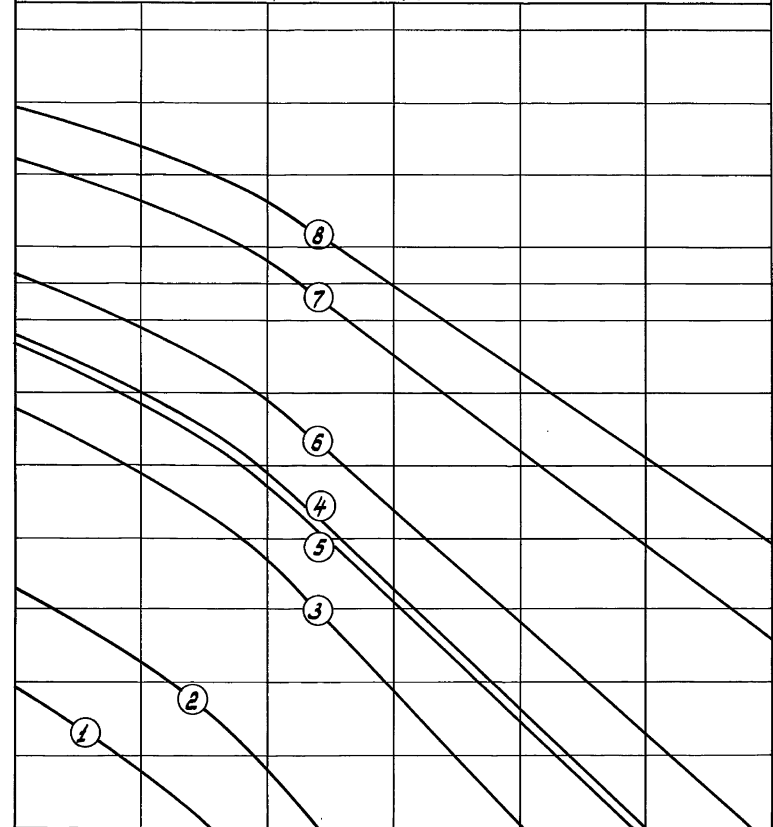
Особое сочетание нагрузок

d 600

Г0-2

Г3-4

3.8	4.2	3.0
3.4	4.0	2.8
3.2	3.8	2.6
3.0	3.6	2.4
2.8	3.4	2.2
2.6	3.2	2.0
2.4	3.0	1.8
2.2	2.8	1.6
2.0	2.6	1.4
1.8	2.4	1.2
1.6	2.2	1.0
1.4	2.0	0.8
1.2	1.8	0.6
1.0	1.6	0.4
0.8	1.4	0.2
0.6	1.2	0.0
0.4	1.0	0.0
0.2	0.8	0.0
0.0	0.6	0.0
0.0	0.4	0.0
0.0	0.2	0.0
0.0	0.0	0.0



Высота
защиты
труб
"h", м

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1V ТНН 60.50-3

1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

Шифр подг. Листов и дата выдачи шифра

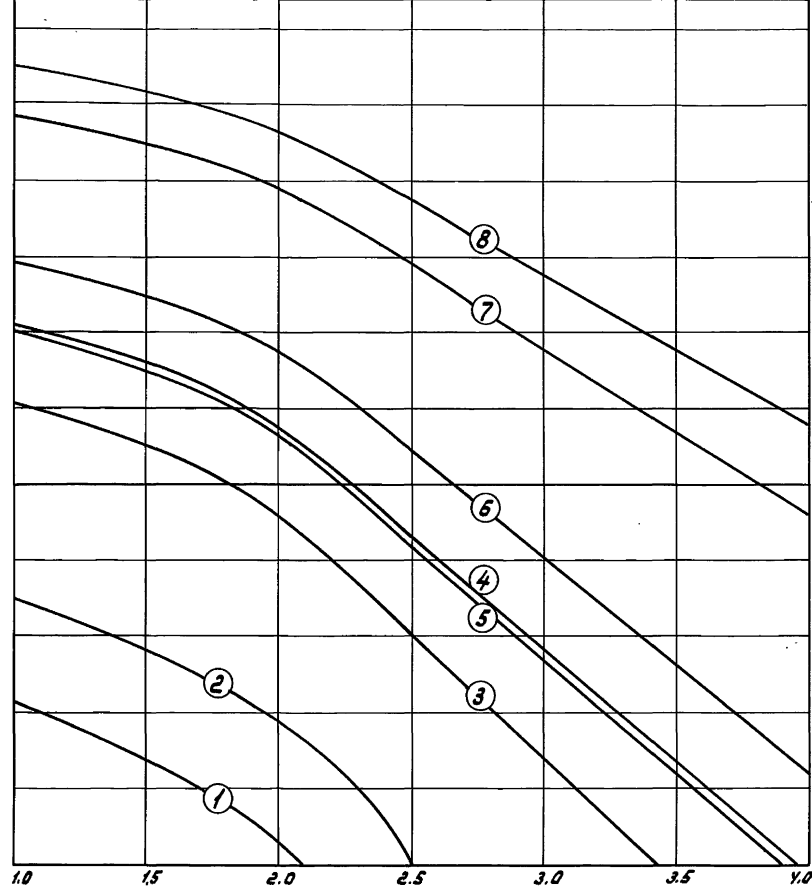
3.901.1-15.0-3 Лист 16

Расчетное внутреннее давление
 P (кг/см²)

3.4		4.0
3.2	4.0	4.6
3.0	3.8	4.4
2.8	3.6	4.2
2.6	3.4	4.0
2.4	3.2	3.8
2.2	3.0	3.6
2.0	2.8	3.4
1.8	2.6	3.2
1.6	2.4	3.0
1.4	2.2	2.8
1.2	2.0	2.6
1.0	1.8	2.4
0.8	1.6	2.2
0.6	1.4	2.0
0.4	1.2	1.8
0.2	1.0	1.6
0.0	0.8	1.4
	0.6	1.2
	0.4	1.0
	0.2	0.8
	0.0	0.6

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

Основное сочетание нагрузок



Высота
засыпки
труб
H, м

d 600
Г-3
Г-1

Шифр код. Подпись и дата. Взам инв. №

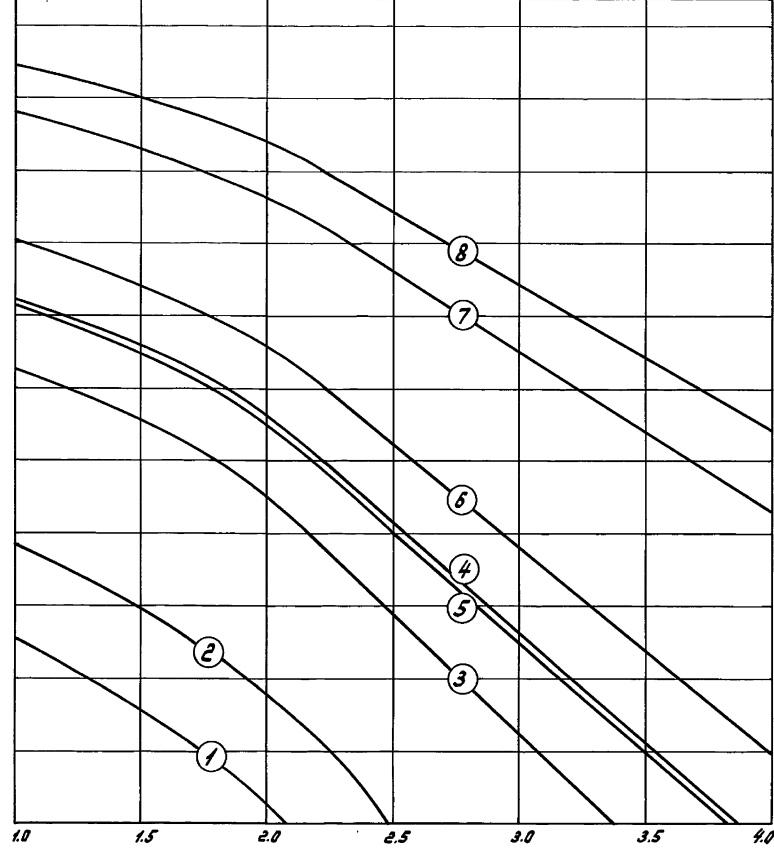
3. 901.1-15.0-3 Лист 17

Расчетное внутреннее давление P (кг/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.5	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки трубы "h", м

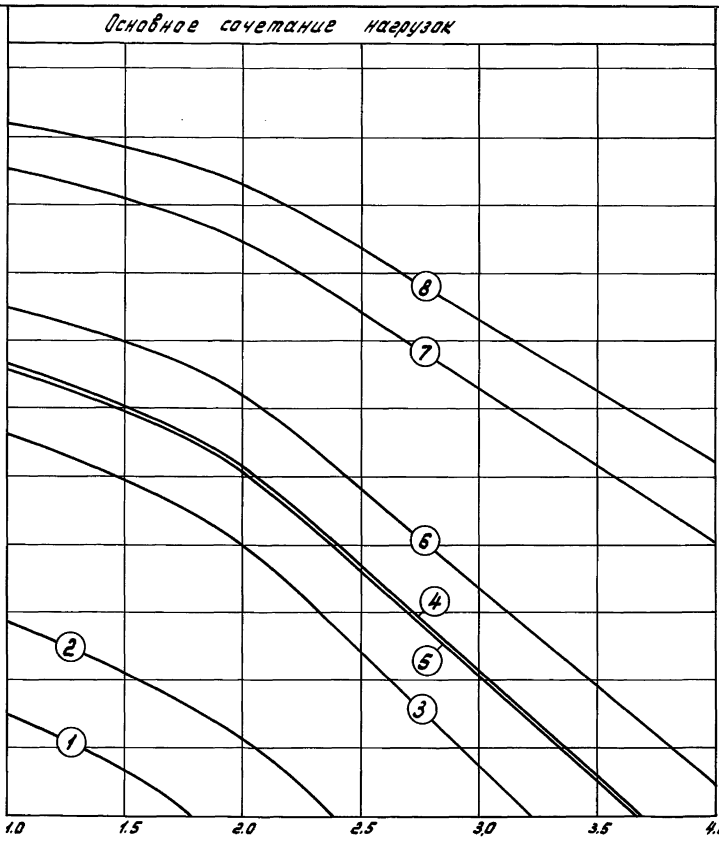
d 600
Г0-3
Г3-1

Шв. П. Ладис и др. Вент. инд. 19

3.901.1-15.0-3 Лист 18

Расчетное внутреннее давление P (кг/см²)

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



d 600
Γ_0 -3
Γ_3 -2

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-19 ТНН 60.50-3

Высота засылки
трубы
" H", м

3.901.1-15.0-3 Лист 19

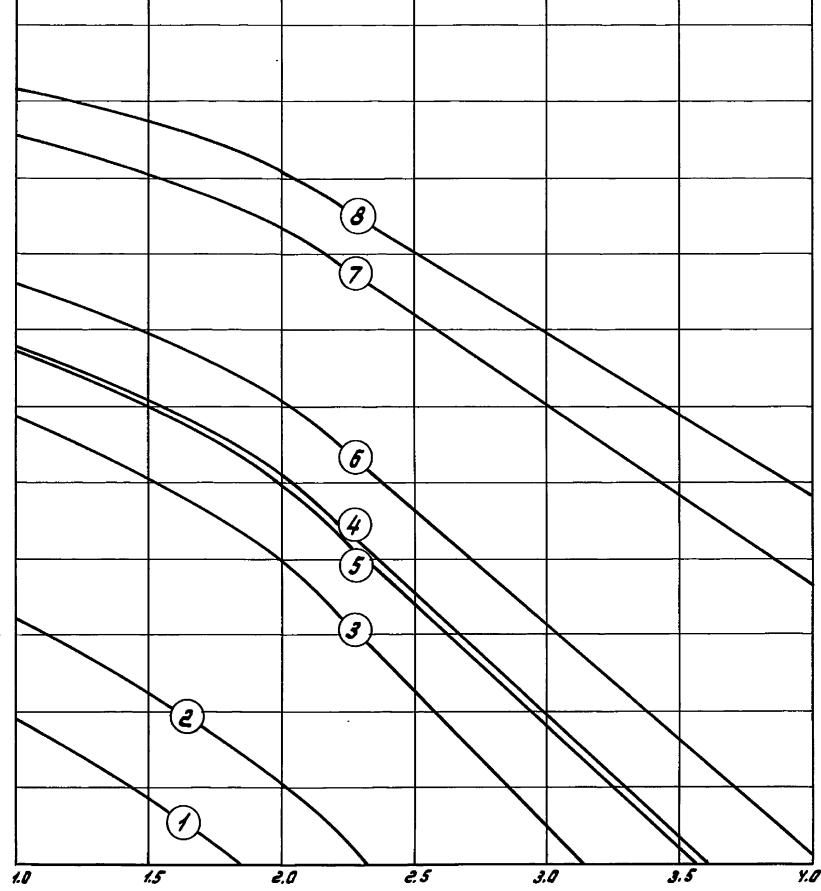
Шкал. № табл. Подпись и дата Контр. инв. №

Расчетное внутреннее давление
P (кг/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.5	1.2
	0.4	1.0
	0.2	0.8
	0.0	0.6

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-14 ТНН 60.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота
засыпки
труб
"h", м

d 600
Г-3
Г-2

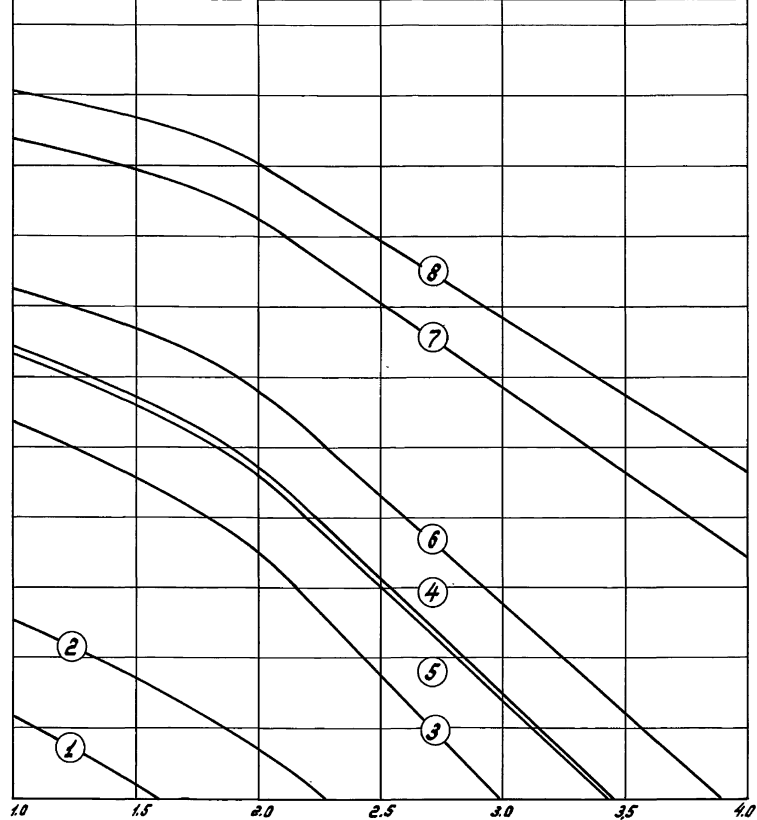
Доб. Т. 1001.1. Подпись и дата. Взам. инв. 19

3.901.1-15.0-3 Лист 20

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см ²)		
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
0.0	0.4	1.2
0.0	0.2	1.0
0.0	0.0	0.8
0.0	0.0	0.6

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

Основное сочетание нагрузок



высота засыпки
трубы
" H, м

d 600
Г₀-3
Г₃-3

ЦиС-1000/2. Лейбис и Батка. Киев-1957.

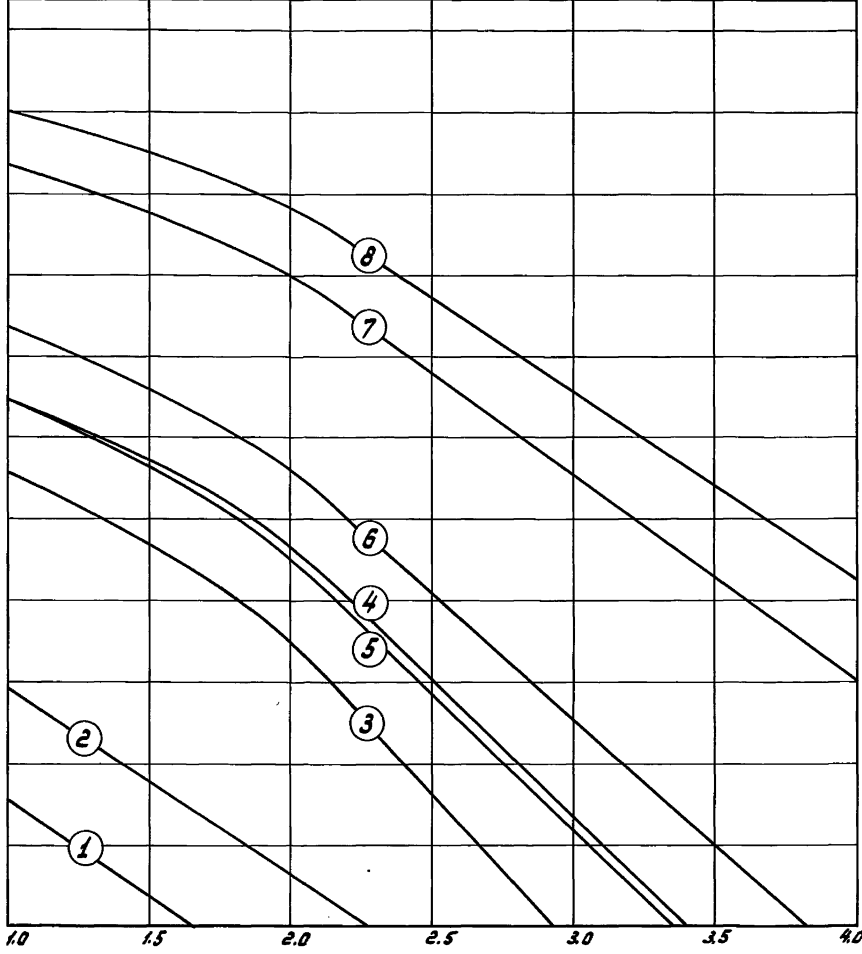
3. 901.1-15.0-3 Лист 21

Расчетное внутреннее давление p (кгс/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-14 ТНН 60.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки труб "h", м

d 600
Г₀-3
Г₃-3

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

3. 901.1 - 15.0 - 3

Лист
22

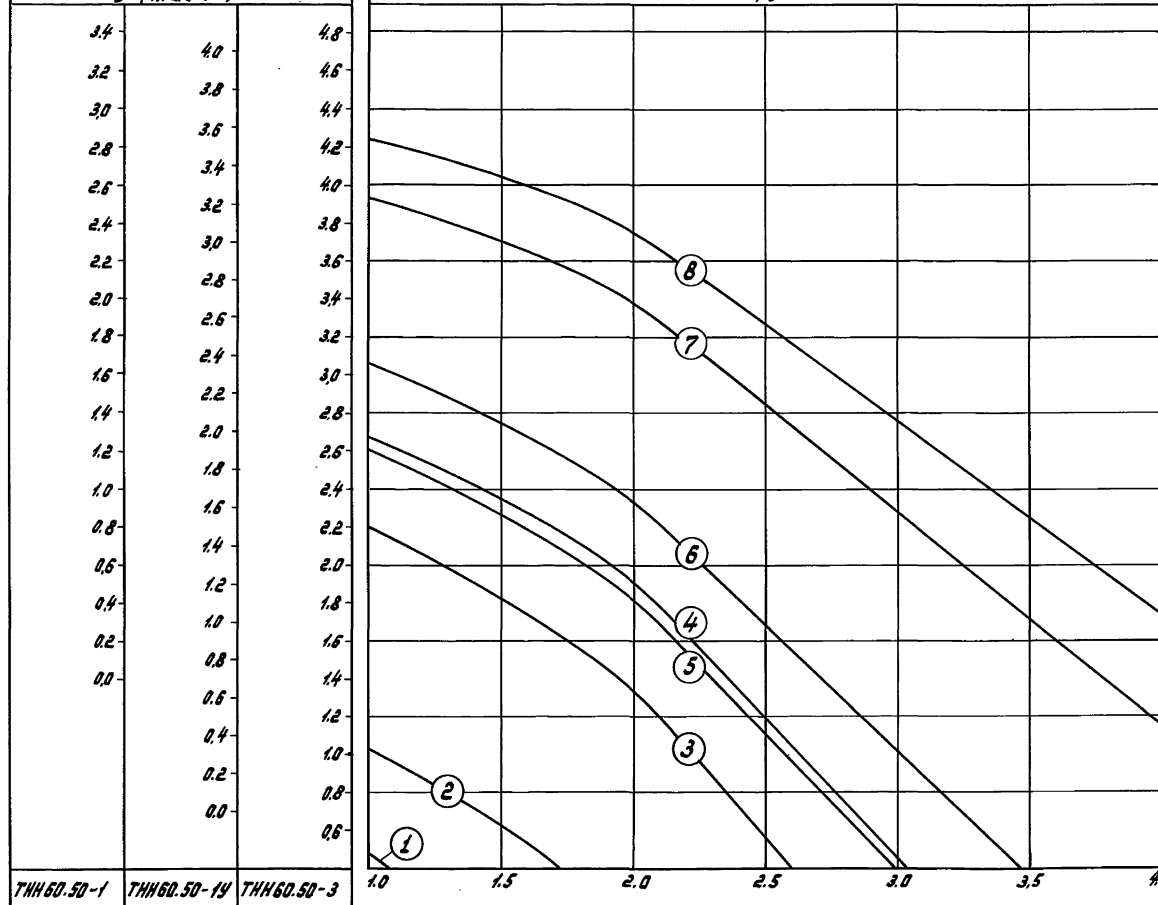
Расчетное внутреннее давление
 P (кгс/см²)

Основное сочетание нагрузок

d 600

Г0-3

Г3-4



Высота
защипки
трубы
"h", м

3.901.1-15.0-3

Лист

23

24910-01 40

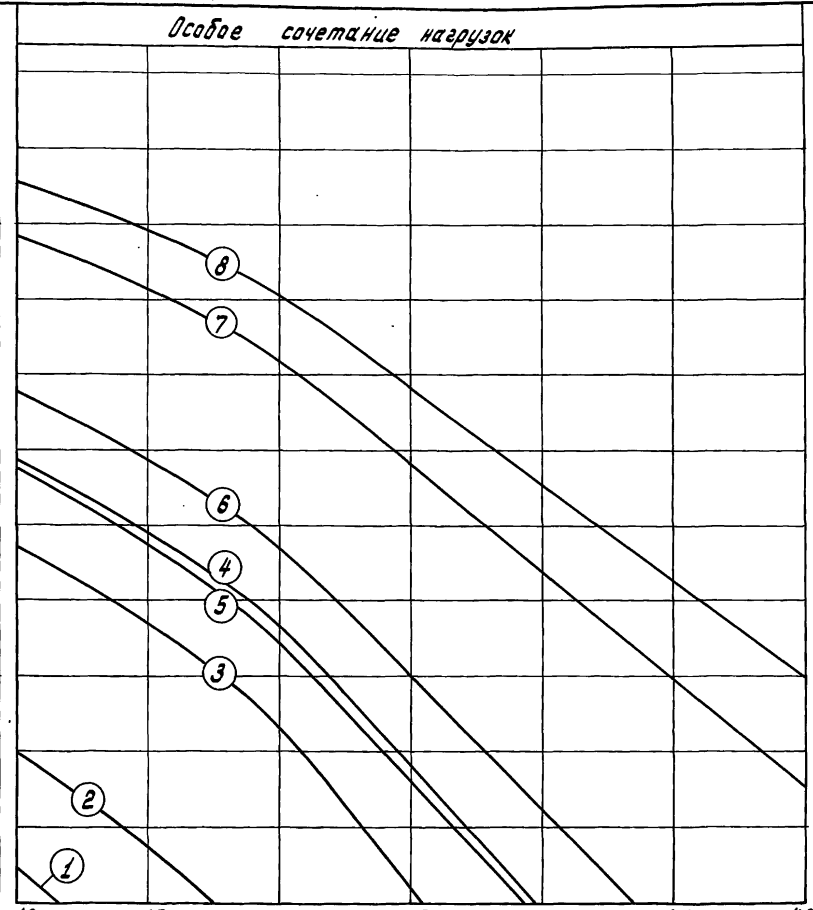
Формат А3

Расчетное внутреннее давление
р (кг/см²)

Особое сочетание нагрузок

α 600
Γ₀-3
Γ₃-4

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8



Высота засыпки
труб
"h", м

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

3.901.1-15.0-3

Лист
24

24910-01 41

Формат А3

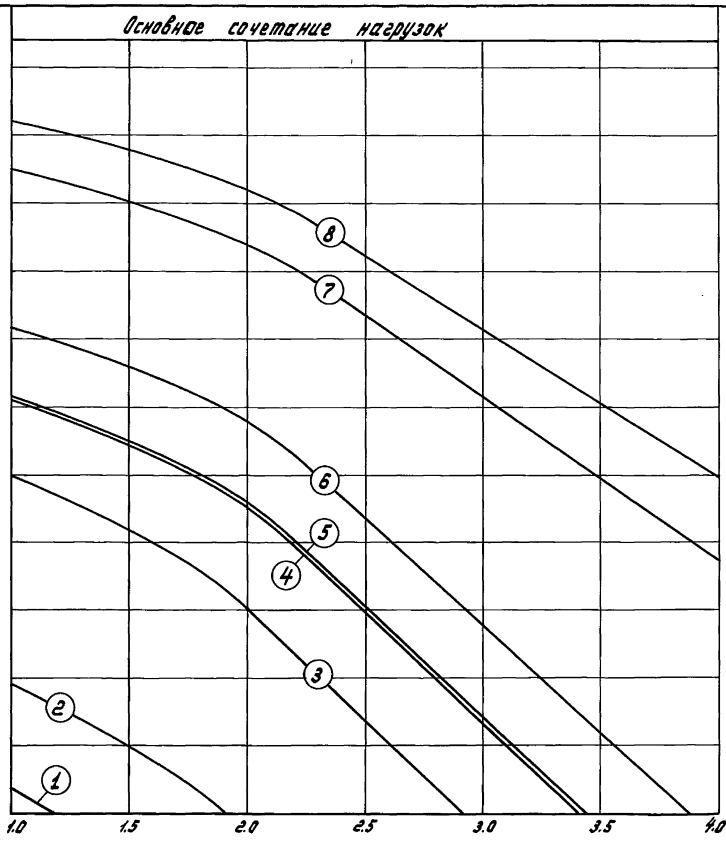
Лист 19 из 20. Подпись и дата. Версия 1.19

Расчетное внутреннее давление p (кгс/см²)

Основное сочетание нагрузок

d 600
Г-4
Г-1

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



Высота засыпки труб, м, 11

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1/1 ТНН 60.50-3

Шифр по ГОСТу, нагрузки и раскр. диаметр шва

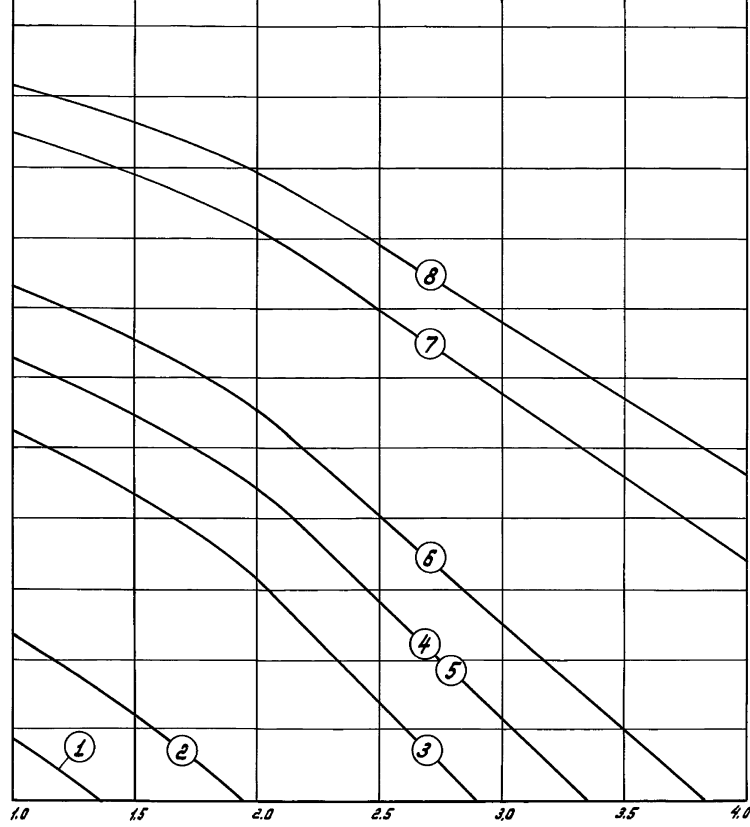
3.901.1-15.0-3 Лист 25

Расчетное внутреннее давление
P (кгс/см²)

3.6		5.0
3.4	4.2	4.8
3.2	4.0	4.6
3.0	3.8	4.4
2.8	3.6	4.2
2.6	3.4	4.0
2.4	3.2	3.8
2.2	3.0	3.6
2.0	2.8	3.4
1.8	2.6	3.2
1.6	2.4	3.0
1.4	2.2	2.8
1.2	2.0	2.6
1.0	1.8	2.4
0.8	1.6	2.2
0.6	1.4	2.0
0.4	1.2	1.8
0.2	1.0	1.6
0.0	0.8	1.4
	0.6	1.2
	0.4	1.0
	0.2	0.8
	0.0	0.6

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки
труб
H, м

α 600
Γ₀-4
Γ₃-1

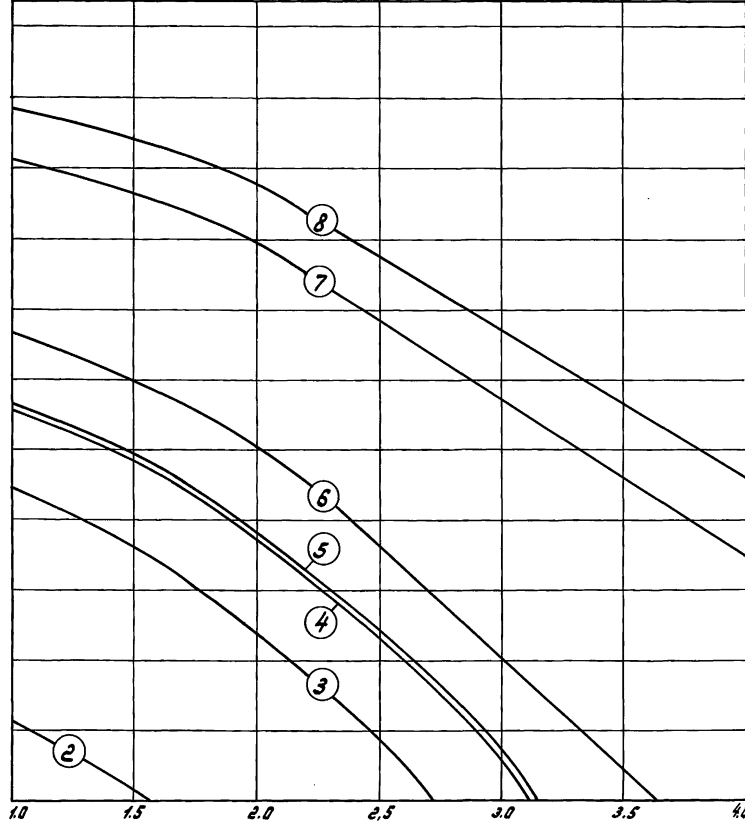
УИИР. 19-0007. Расчеты и чертежи

Расчетное внутреннее давление
 P (кг/см²)

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

Основное сочетание нагрузок



высота
засыпки
труб
H, м

d 600
Г₀-4
Г₃-2

Лист № табл. Подпись и дата. Исполнитель

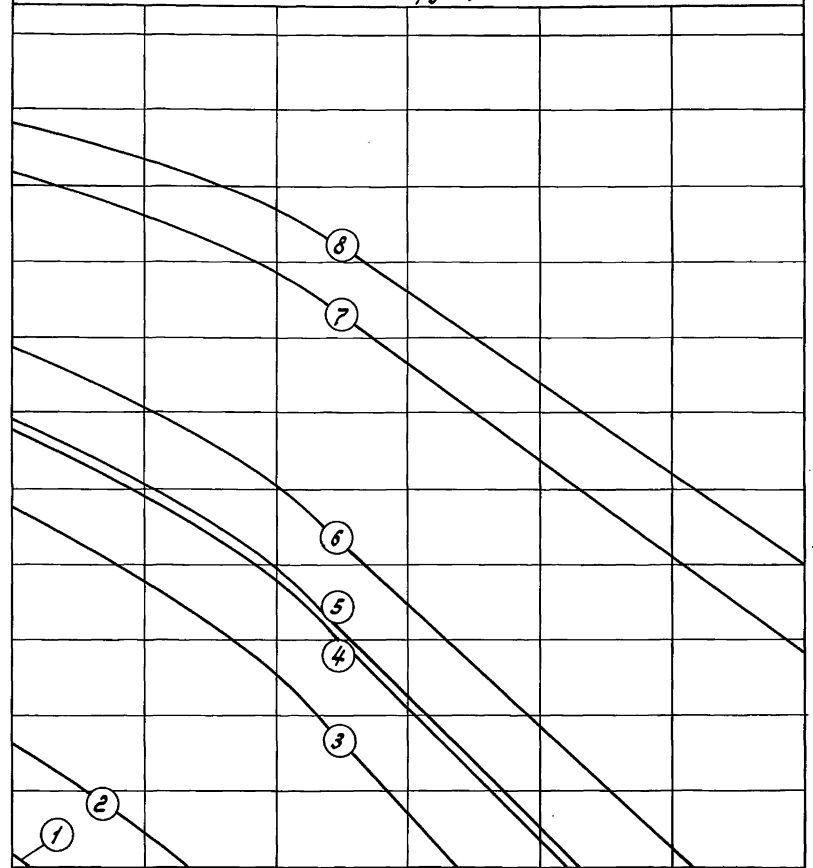
3.901.1-15.0-3 Лист 27

Расчетное внутреннее давление p (кг/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 600
 Γ_0 -4
 Γ_3 -2

3.6		5.0
3.4	4.2	4.8
3.2	4.0	4.6
3.0	3.8	4.4
2.8	3.6	4.2
2.6	3.4	4.0
2.4	3.2	3.8
2.2	3.0	3.6
2.0	2.8	3.4
1.8	2.6	3.2
1.6	2.4	3.0
1.4	2.2	2.8
1.2	2.0	2.6
1.0	1.8	2.4
0.8	1.6	2.2
0.6	1.4	2.0
0.4	1.2	1.8
0.2	1.0	1.6
0.0	0.8	1.4
	0.6	1.2
	0.4	1.0
	0.2	0.8
	0.0	0.6
		0.4
		0.2
		0.0



ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

Высота засыпки
труб
" h " м

Изд. № 1001. Подпись и дата. Взам. инв. №

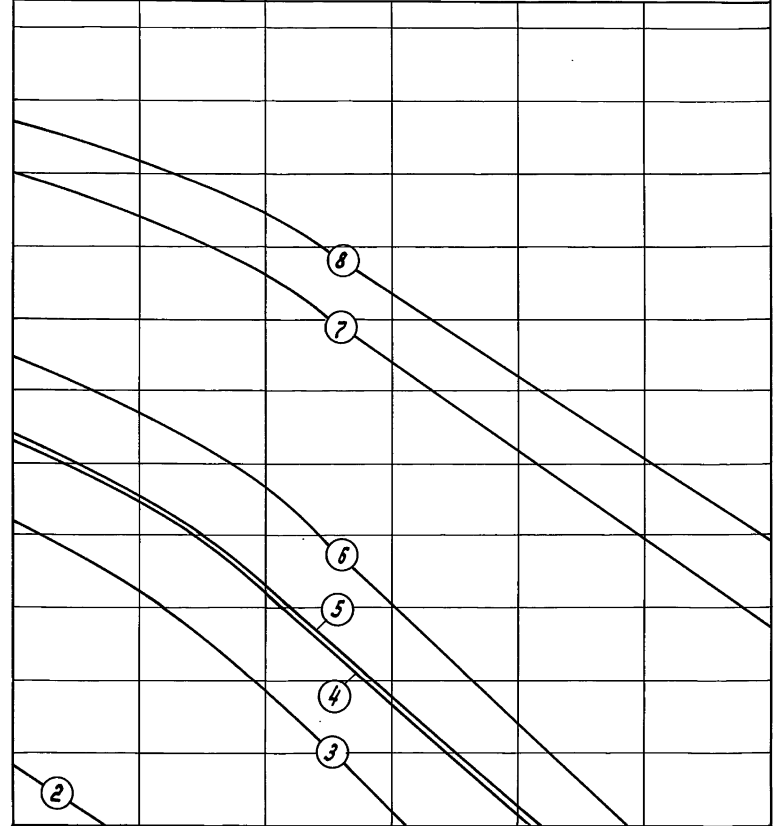
3.901.1-15.0-3 Лист 28

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

Основное сочетание нагрузок

d 500
Г₀-4
Г₅-3

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
0.0	0.4	1.2
0.0	0.2	1.0
0.0	0.0	0.8
0.0	0.0	0.6



Высота засыпки труб, м

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-19 ТНН 60.50-3

1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

Шир. 19-мм. Листы и гонты. Векна. Шир. 19

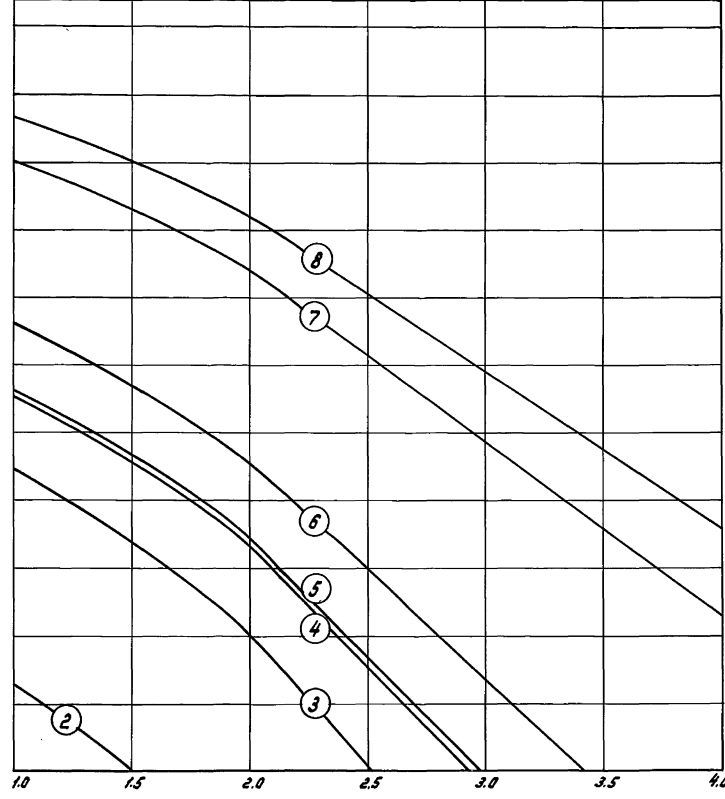
3.901.1-15.0-3 Лист 29

Расчетное внутреннее давление
 P (кг/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 500
 r_0-4
 r_3-3

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8



Высота засыпки
труб
"h", м

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

УИЧ-103 табл. Подпись и дата. Взаминв. №

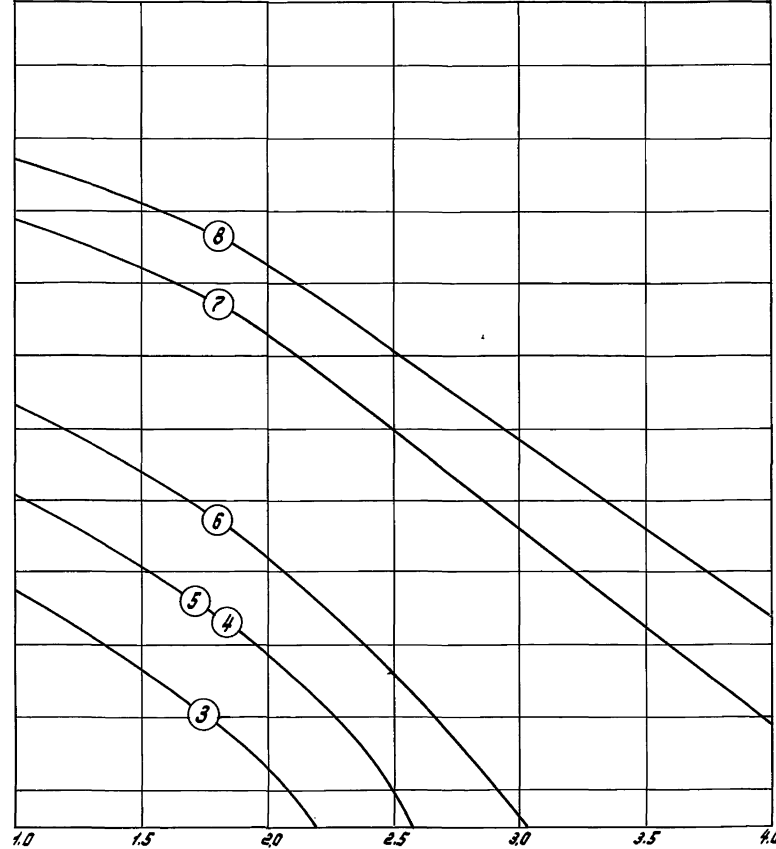
3.901.1-15.0-3 Лист 30

Расчетное внутреннее давление P (кг/см²)

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.5	4.2
2.6	3.4	4.0
2.4	3.2	3.8
2.2	3.0	3.6
2.0	2.8	3.4
1.8	2.6	3.2
1.6	2.4	3.0
1.4	2.2	2.8
1.2	2.0	2.6
1.0	1.8	2.4
0.8	1.6	2.2
0.6	1.4	2.0
0.4	1.2	1.8
0.2	1.0	1.6
0.0	0.8	1.4
	0.6	1.2
	0.4	1.0
	0.2	0.8
	0.0	0.6

ТНН60.50-1 ТНН60.50-1У ТНН60.50-3

Основное сочетание нагрузок



Высота засыпки труб
"h", м

d 600
Г6-4
Г3-4

УИВ. № 102/11. Трещины и вмятины. Вогнутый шов. № 119

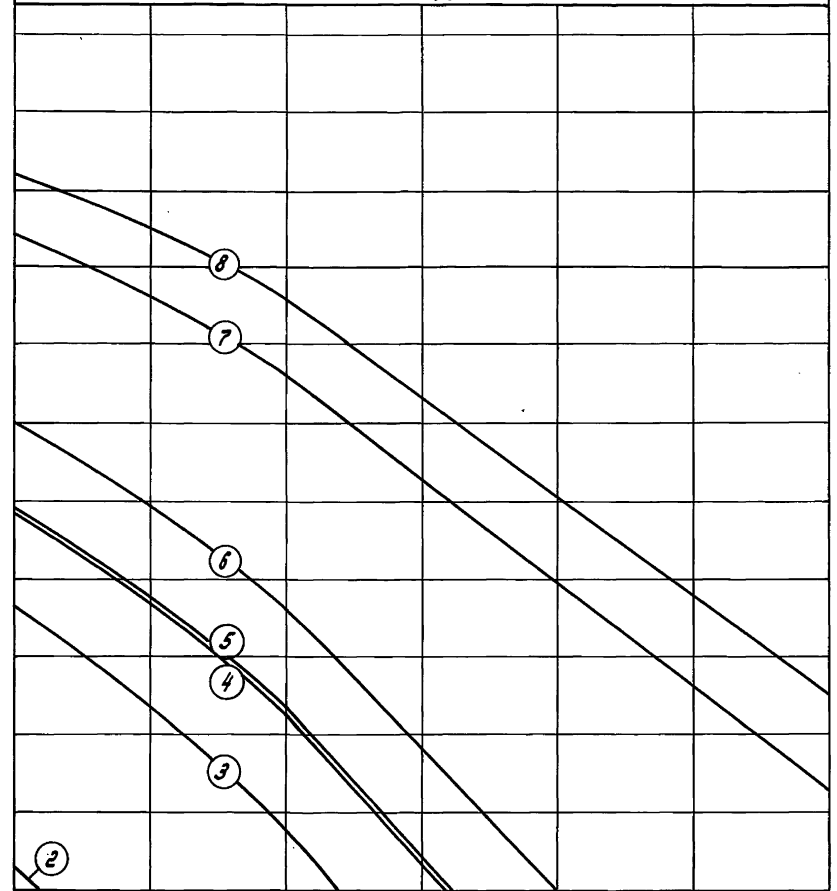
3. 901.1 - 15.0 - 3 Лист 31

Расчетное внутреннее давление
P (кгс/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 600
Г₀-4
Г₃-4

3.6		5.0
3.4	4.2	4.8
3.2	4.0	4.6
3.0	3.8	4.4
2.8	3.6	4.2
2.6	3.4	4.0
2.4	3.2	3.8
2.2	3.0	3.6
2.0	2.8	3.4
1.8	2.6	3.2
1.6	2.4	3.0
1.4	2.2	2.8
1.2	2.0	2.6
1.0	1.8	2.4
0.8	1.6	2.2
0.6	1.4	2.0
0.4	1.2	1.8
0.2	1.0	1.6
0.0	0.8	1.4
	0.6	1.2
	0.4	1.0
	0.2	0.8
	0.0	0.6
		0.4
		0.2
		0.0



Высота
закладки
труб
h, м

ТНН 60.50-1 ТНН 60.50-1У ТНН 60.50-3

3.901.1-15.0-3

Лист
32

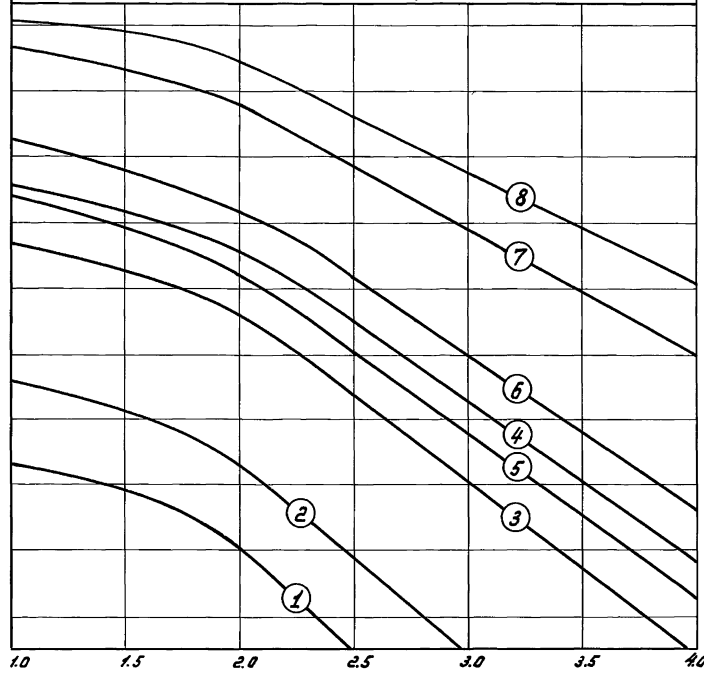
Сред. 1970 год. Подпись и дата. Визир. инв. №

Расчетное внутреннее давление
P (кг/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4

ТНН 80-50-1 ТНН 80-50-1А ТНН 80-50-3

Основное сочетание нагрузок



Высота засыпки
труб
"H", м

ИНВ. ПРОЕКТ. ПОДПИСЬ И ПЕЧАТЬ АВТОРА

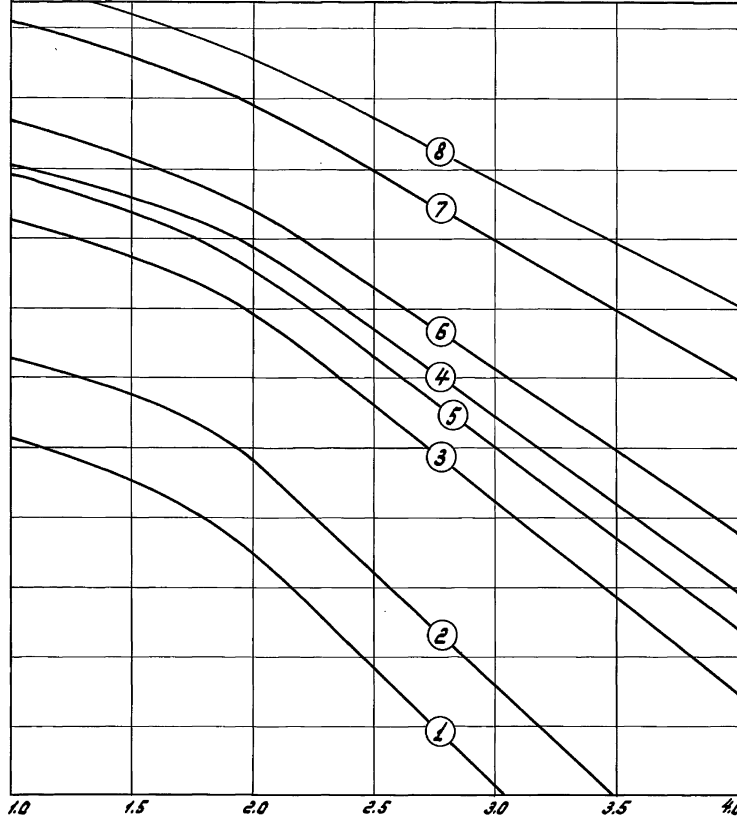
3.901.1-15.0-4		
ИМН. Лазарова	Графики расчета трубопроводов диаметром 800 мм	
Вед. ИМН. Рыжов	Стр. 1	Лист 32
ГНП Мельник	80 "Союзоборлект"	
Н.КОНТ. Мельник		
Начальг. Теделев		

Расчетное внутреннее давление
P (кг/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 800
Г₀-1
Г₃-1

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8



Высота засыпки
грунта
"Н", м

TНН80.50-1 TНН80.50-19 TНН80.50-3

1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

3.901.1-15.0-4

Лист
2

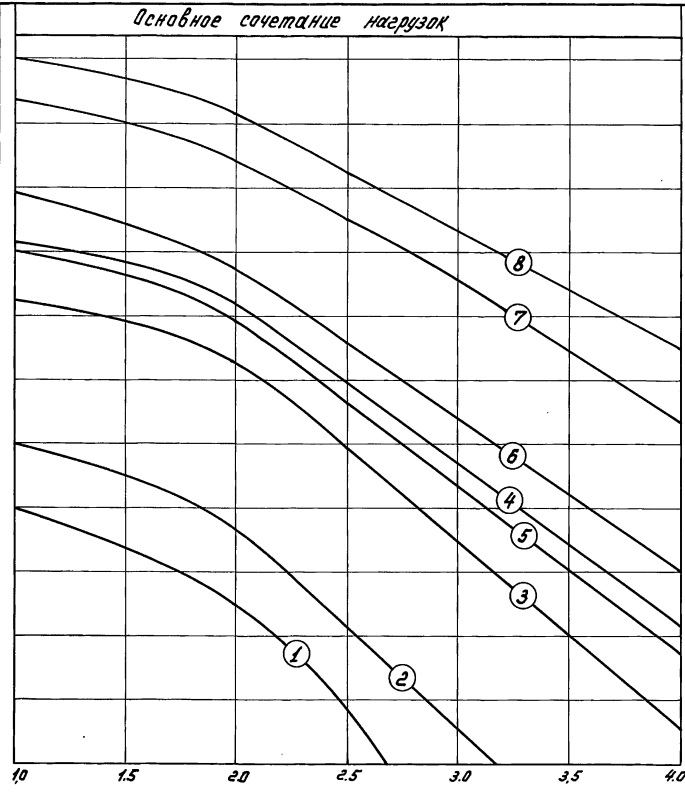
Шв. П. №22. Подпись и дата. Автомат

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-14 ТНН 80.50-3

Основное сочетание нагрузок



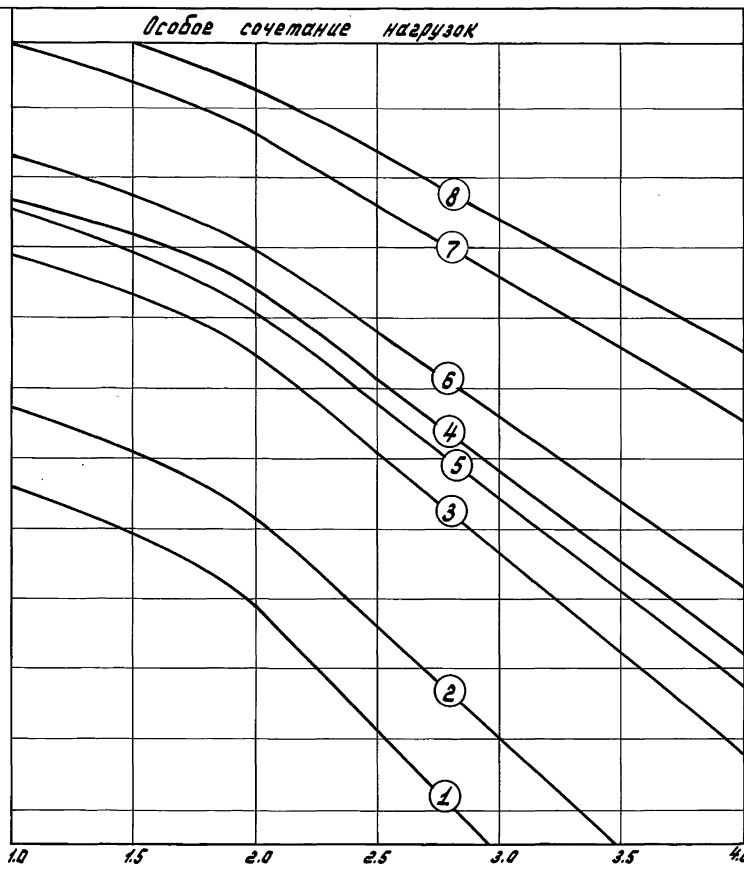
Высота засыпки труб
"H", м

d 800
Г ₀ -1
Г ₃ -2

Цент. Проект. Подпись и дата. Взам.инв.№

расчетное внутреннее давление р (кг/см²)

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



d 800
Г0-1
Г3-2

Высота засыпки
песч.
м

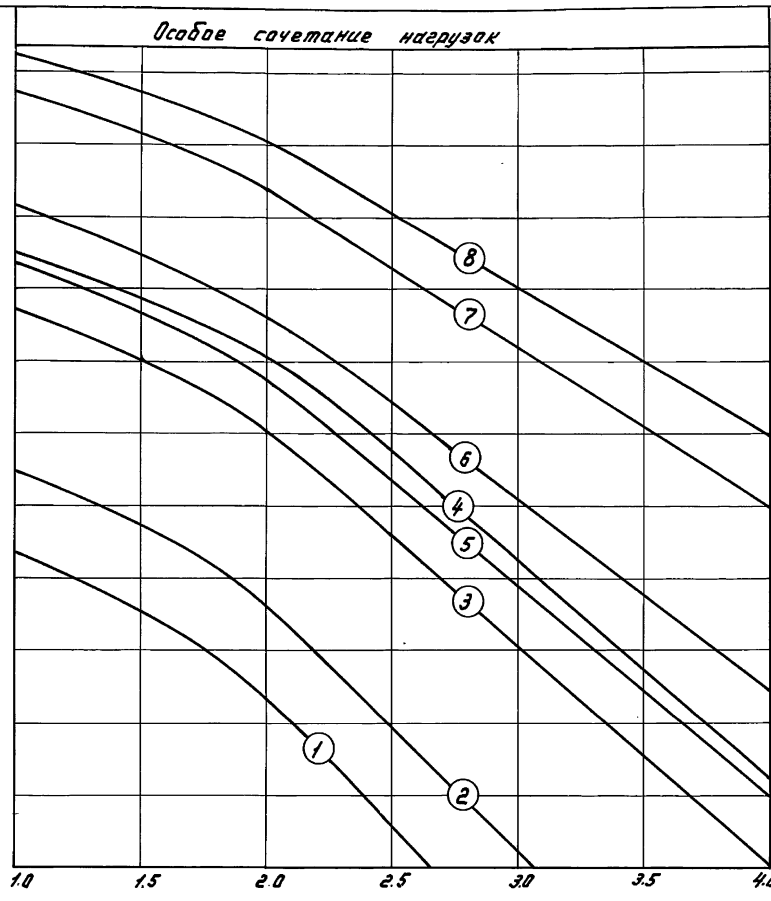
ТНН 80.50-1	ТНН 80.50-19	ТНН 80.50-3
-------------	--------------	-------------

3.901.1-15.0-4	Лист 4
----------------	--------

СНХ 19.00.01. Подпись и дата. Водяной знак

Расчетное внутреннее давление P (кг/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8



Высота
засыпки
пруд
"h", м

d 800
Г0-1
Г3-3

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-14 ТНН 80.50-3

3. 901.1-15.0-4

Лист
6

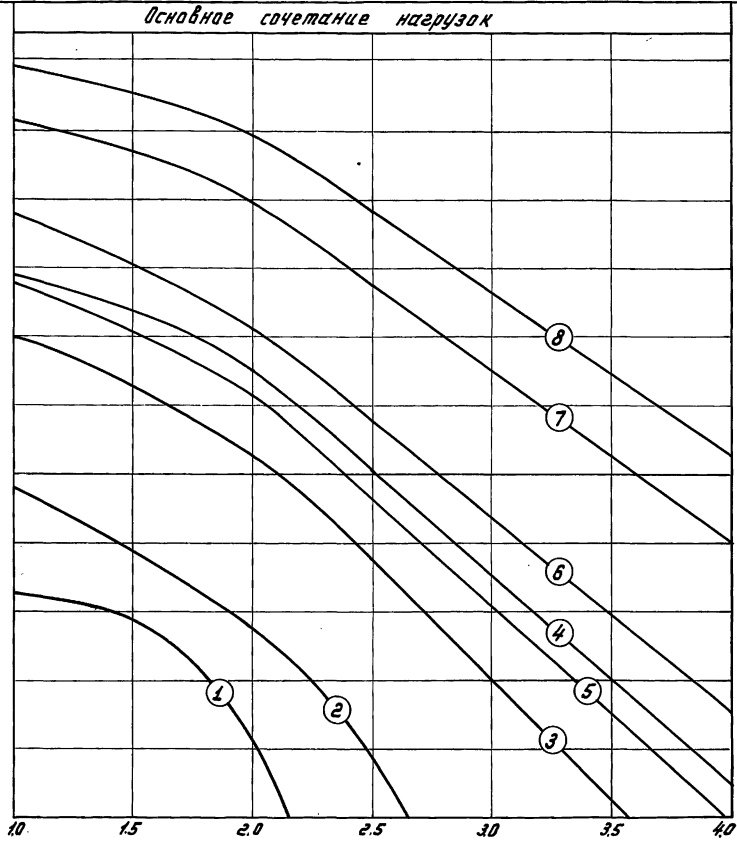
Универсальный. Проверка и пересчет. Взам. инв. №

Расчетное внутреннее давление
р (кгс/см²)

Основное сочетание нагрузок

d 800
Г0-1
Г3-4

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.5	1.2
	0.4	1.0
	0.2	0.8
	0.0	0.6



Высота
заделки
трубы
H, м

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-19 ТНН 80.50-3

Шифр, наименование, типоразмер и диаметр, исполнение

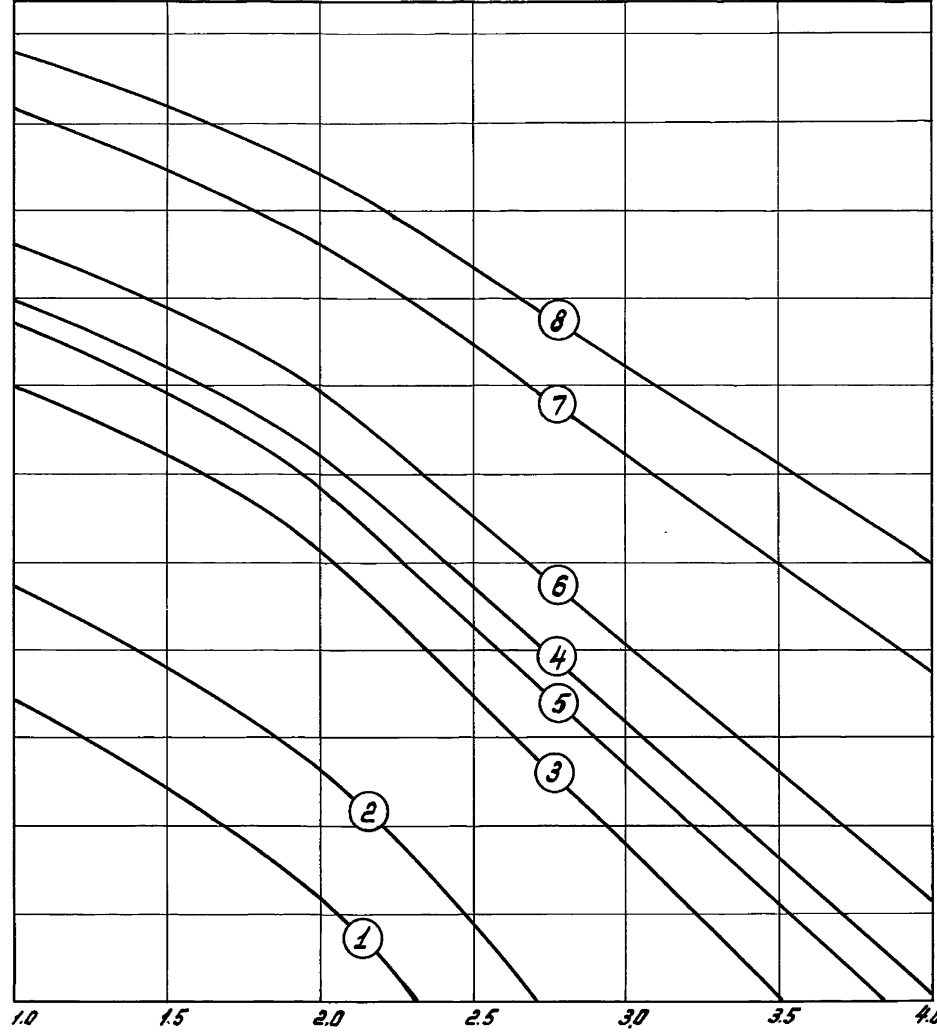
3.301.1-15.0-4 Лист 7

Расчетное внутреннее давление
 P (кгс/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 800
Г0-1
Г3-4

3.5	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8



Высота
защитки
труб
"h" в м

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-14 ТНН 80.50-3

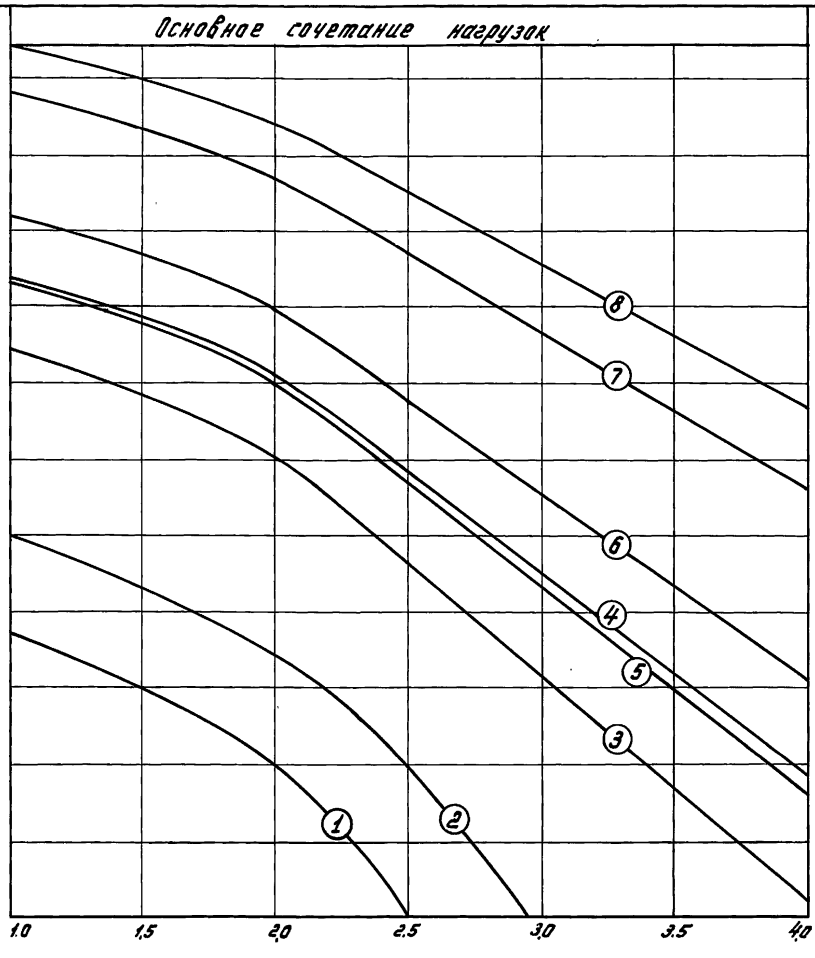
1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

3. 901.1-15.0-4 ЛИСЕТ 8

Лист № 001. Подпись и дата. Взам. инв. №

Расчетное внутреннее давление
 P (кгс/см²)

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



d 800
Гб-2
Гз-1

Высота
закладки
трубы
"h", м

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-1А ТНН 80.50-3

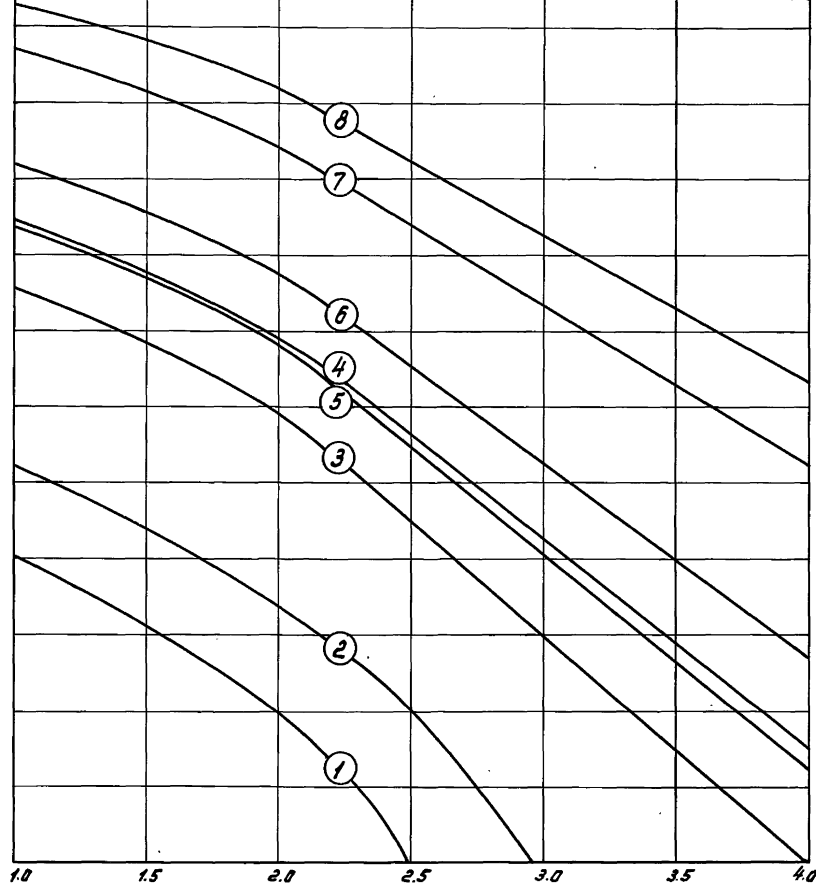
Дил. 19 по 22. Разрешение и дата. Взам шифр 19

Расчетное внутреннее давление
P (кг/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-1У ТНН 80.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки
труб,
h, м

α 800
Γ₀-2
Γ₃-1

Шиф. № инв. Платица и др. Вязьм. инв. № 12

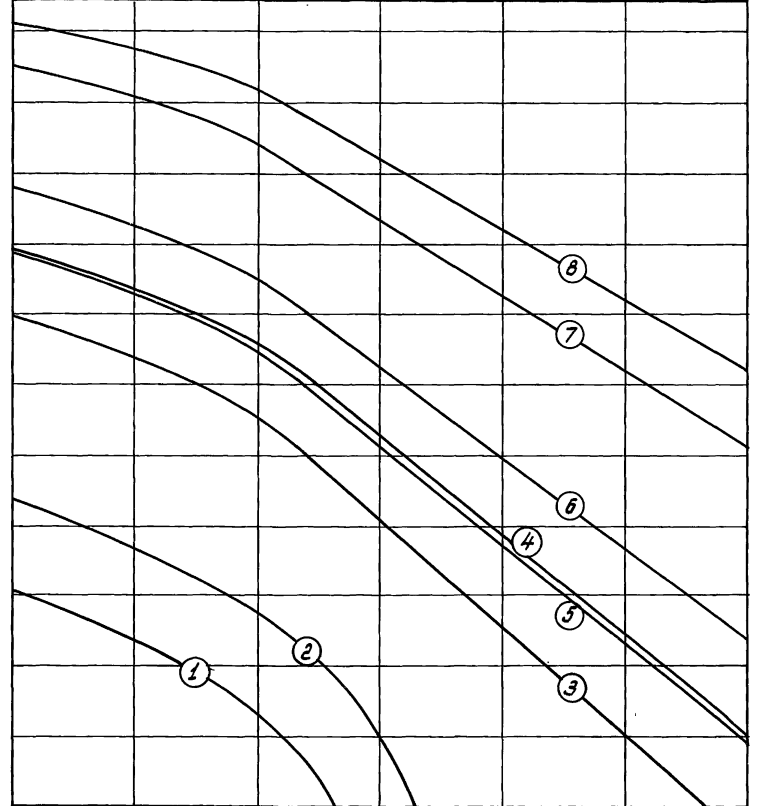
3. 901.1 - 15.0 - 4 Лист 10

Расчетное внутреннее давление
P (кгс/см²)

Основное сочетание нагрузок

α 800
Γ₀-2
Γ₃-2

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



Высота засыпки труб
H, м

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-19 ТНН 80.50-3

Изд. № 001/01. Подпись и дата. Взам. инв. №

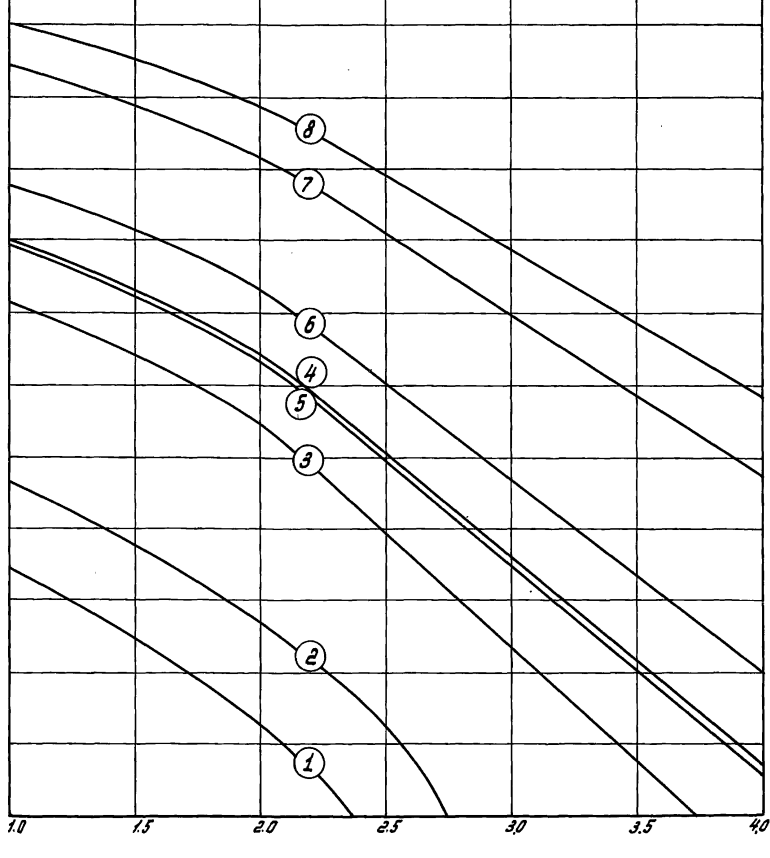
3. 901.1-15.0-4 Лист 11

Расчетное внутреннее давление p (кгс/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 800
Г6-2
Г5-2

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
ТНН 80.50-1	ТНН 80.50-1У	ТНН 80.50-3



Высота засыпки
трубы
h, м

Лист 12
Инв. 1 по бл. 1
Подпись и дата
Взам инв. 19

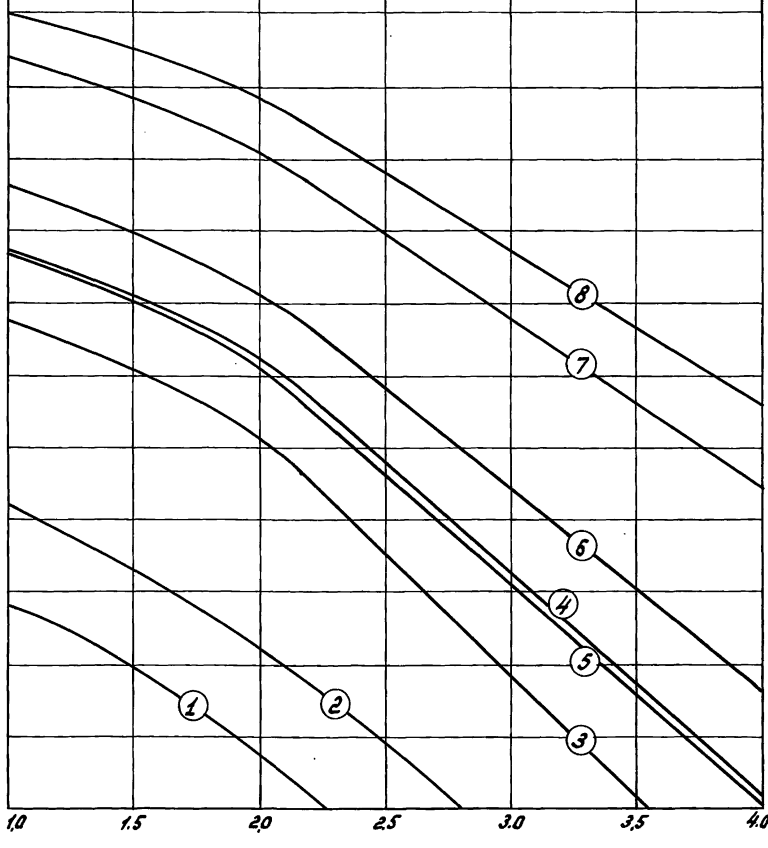
3. 901.1-15.0-4

расчетное внутреннее давление
P (кгс/см²)

Основное сочетание нагрузок

d 800
Г₀-2
Г₃-3

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



высота
засыпки
труб
H, м

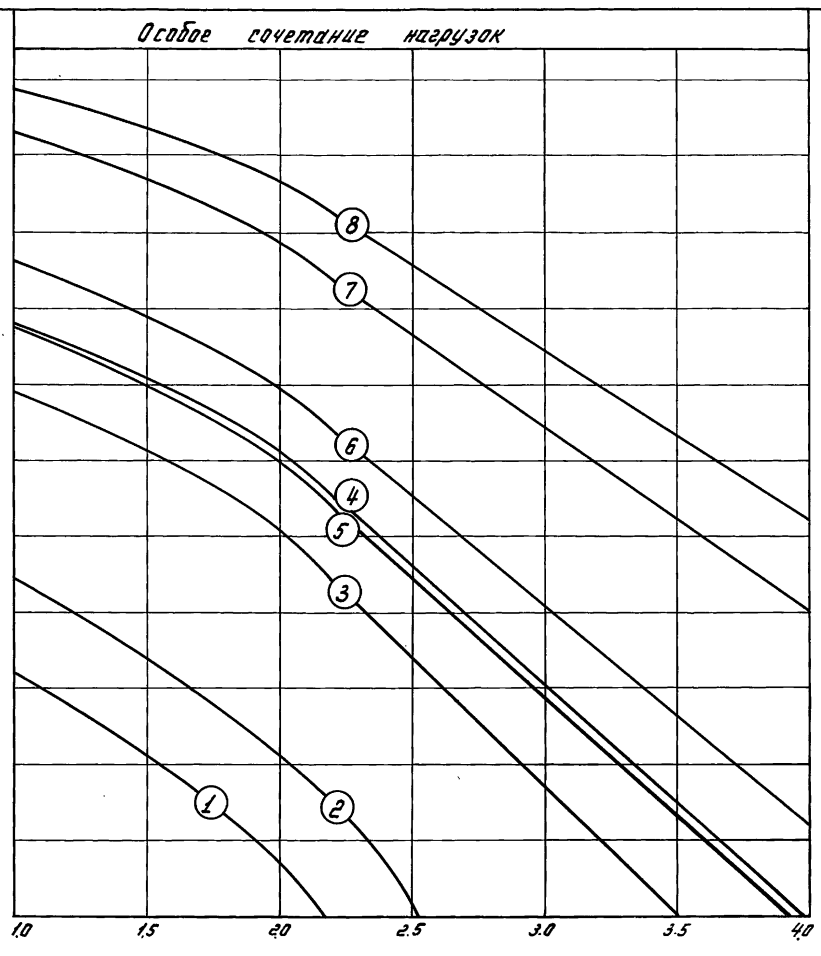
ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-1У ТНН 80.50-3

1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

Услов. обознач. труб и деталей Внутр. диаметр

3.901.1-150-4 Лист 13

Расчетное внутреннее давление P (кг/см ²)		
3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
0.0	0.4	1.2
0.0	0.2	1.0
0.0	0.0	0.8
ТНН 80.50-1	ТНН 80.50-1У	ТНН 80.50-3



d 800
Г6-2
Г3-3

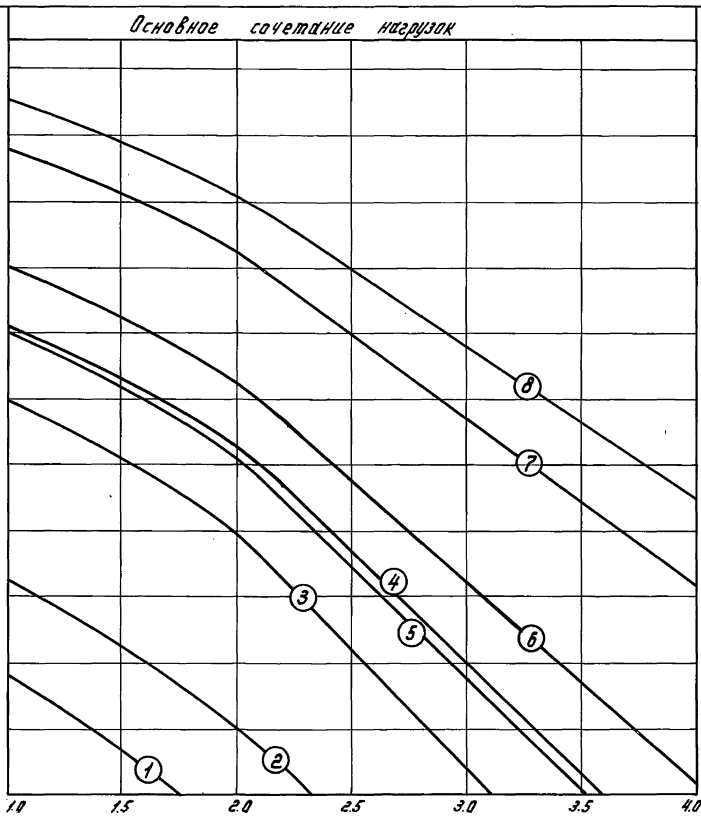
Высота засыпки
трубы
"Г", м

Лист № позн. Подпись и дата Взам инв. №

3. 901.1-15.0-4

Лист
14

Расчетное внутреннее давление P (кг/см ²)		
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



$d = 800$
 Γ_0-2
 Γ_3-4

Высота засыпки
 труб
 "н", "н"

ТНН 80,50-1 ТНН 80,50-14 ТНН 80,50-3

3.901.1-15.0-4 Лист 15

Числ. № табл. Подпись и дата Взам. инв. №

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

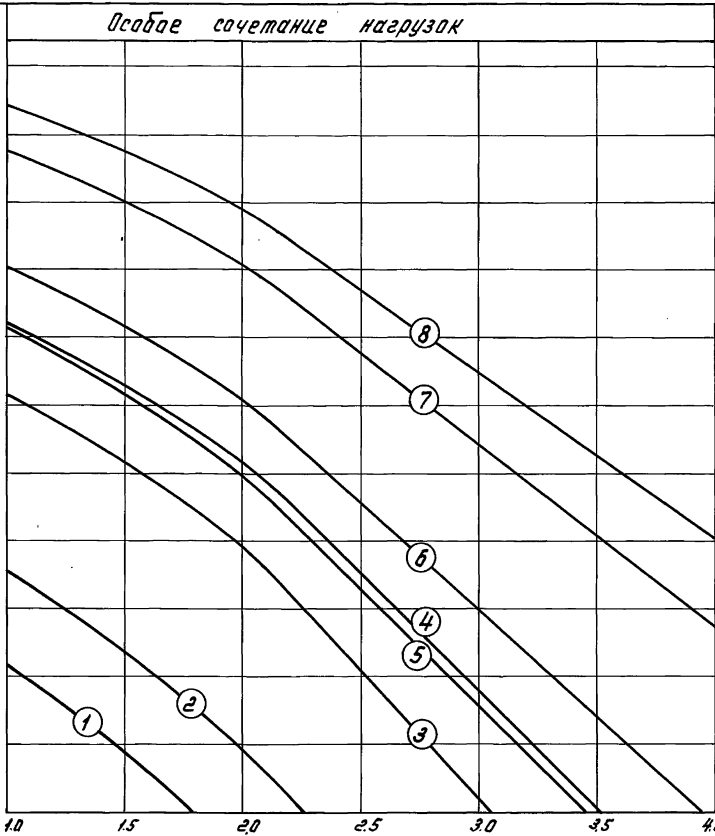
Особое сочетание нагрузок

d 800

Г0-2

Г3-4

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6
		0.4
		0.2
		0.0



Высота засыпки
трубы
"А" - М

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-19 ТНН 80.50-3

СНП 19-100-2. Повороты и ответвления

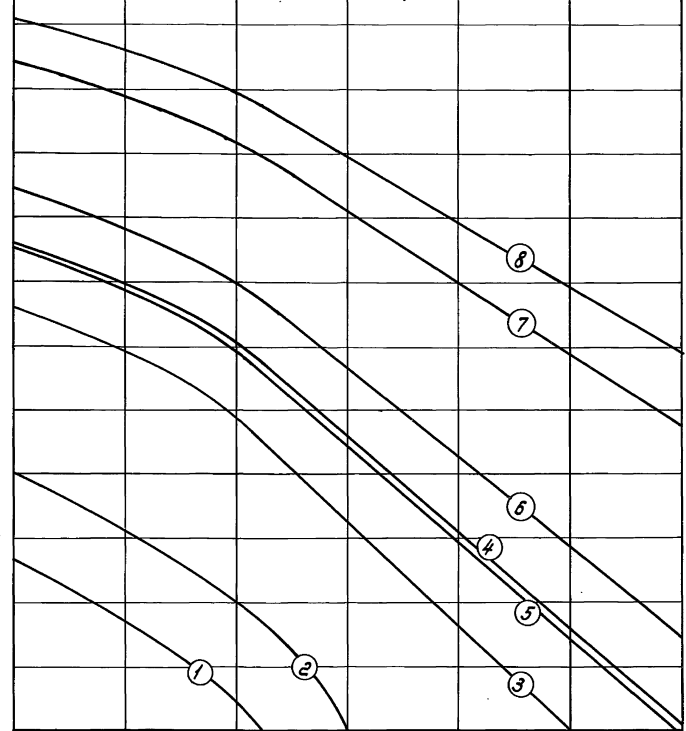
3.9011-15.0-4 Лист 16

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

Основное сочетание нагрузок

д 800
Г8-3
Г3-1

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



Высота засыпки
груда
"H", м

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-14 ТНН 80.50-3

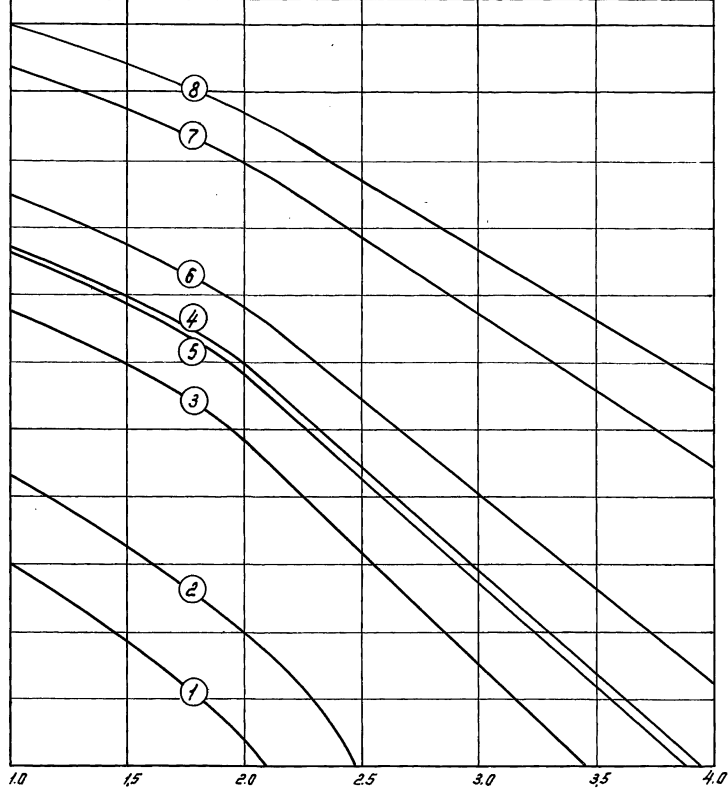
3 901.1-15.0-4 Лист 17

Диаг. № 10000. Подпись и печать инженера

Расчетное внутреннее давление P (кгс/см²)

3.6	4.2	0.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
ТНН 80.50-1	ТНН 80.50-1А	ТНН 80.50-3

Особое сочетание нагрузок



д 800
Г₀-3
Г₃-1

Высота засыпки
табу
" 12 " М

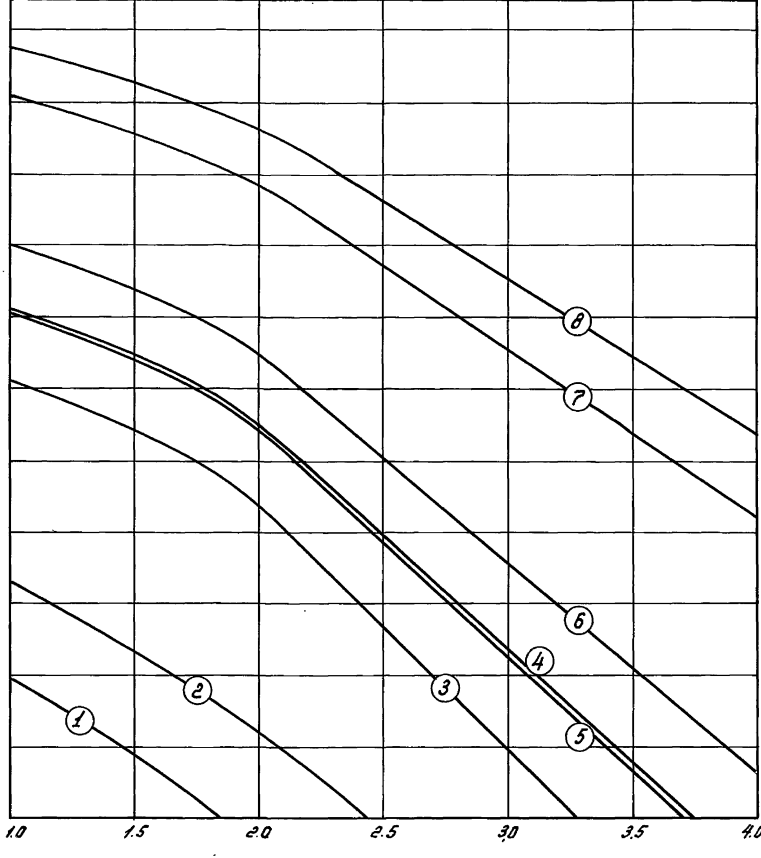
Лист № 18, Подпись и дата, в соответствии с

Расчетное внутреннее давление
 P (кг/см²)

Основное сочетание нагрузок

d 800
Г0-3
Г3-2

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
0.0	0.4	1.2
0.0	0.2	1.0
0.0	0.0	0.8
0.0	0.0	0.6



высота
засыпки
труб
H, м

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-19 ТНН 80.50-3

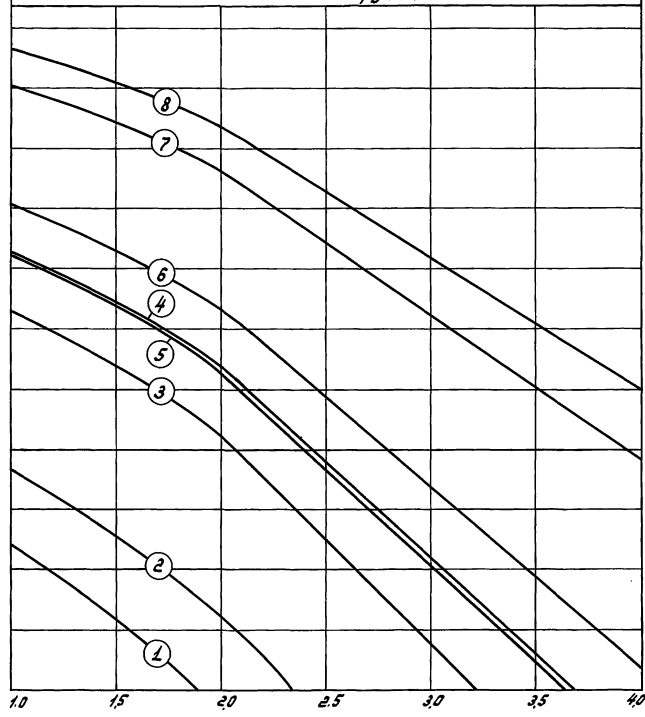
1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

Классификация, наименование и марка изделий

3.901.1-15.0-4 Лист 19

Расчетное внутреннее давление P (кг/см ²)		давление
3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
ТНН 80.50-1	ТНН 80.50-1У	ТНН 80.50-3

Особое сочетание нагрузок



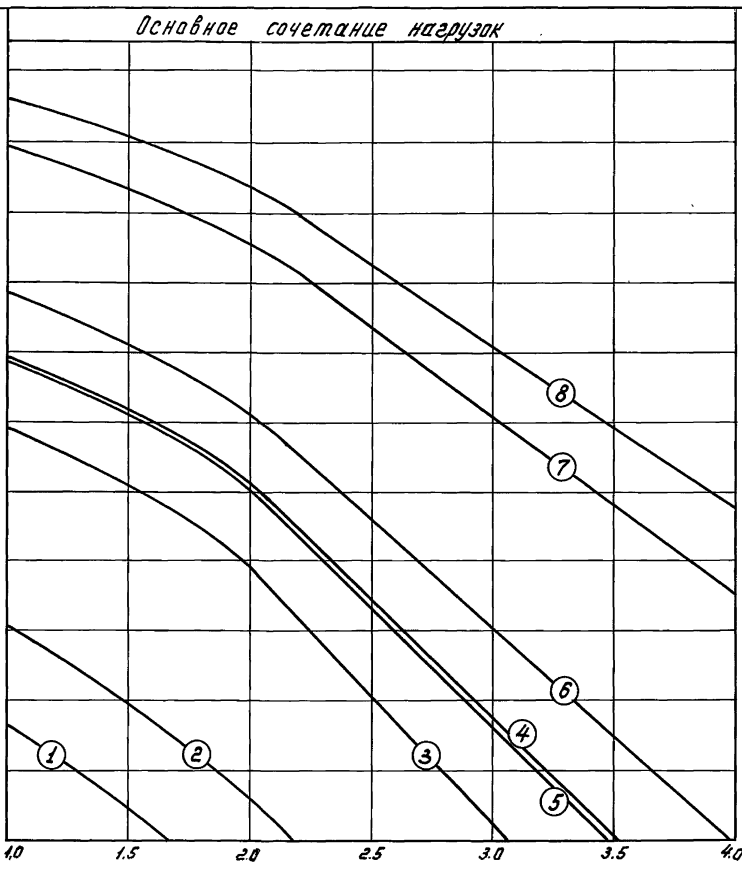
d 800
Г0-3
Г3-2

Высота засыпки
песка
"h", м

Цикл № 1000. Полюс и датчик Выходной А

Расчетное внутреннее давление р (кг/см²)

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



d 800
Г0-3
Г3-3

*высота засыпки
труб
"H", м*

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-19 ТНН 80.50-3

3 901.1-15.0-4 Лист 21

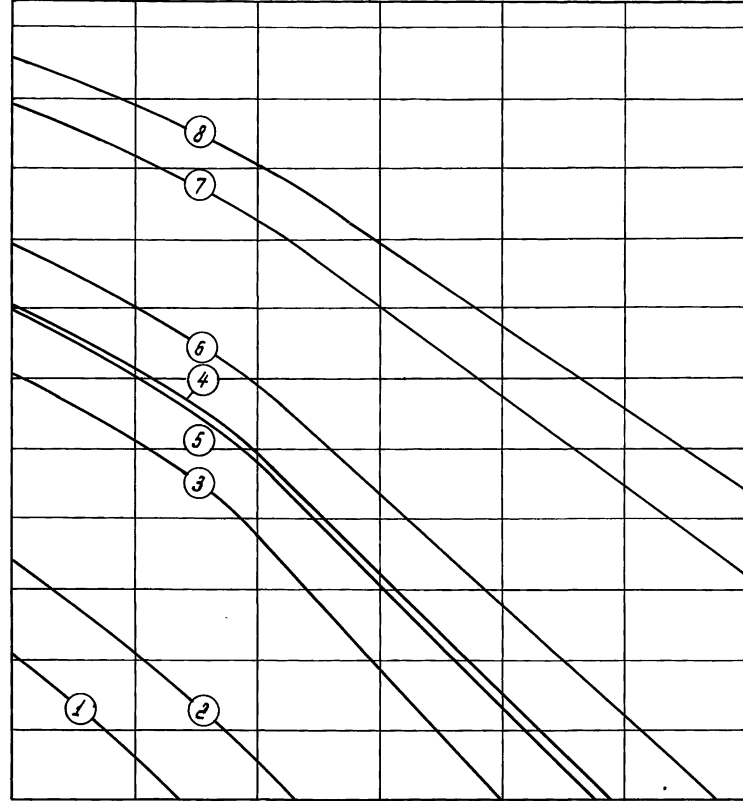
Шифр, Номер, Подпись и Дата, Взам.инв.№

Расчетное внутреннее давление
P (кгс/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 800
I₆-3
I₃-3

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2		2.6
1.0		2.4
0.8		2.2
0.6		2.0
0.4		1.8
0.2		1.6
0.0		1.4



ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-1У ТНН 80.50-3

1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

Высота
засыпки
труб
"h" = 14

Инв. № проекта, Подпись и дата, Взам. инв. №

3.901.1-15.0-4 Лист 22

Расчетное внутреннее давление
 P (кг/см²)

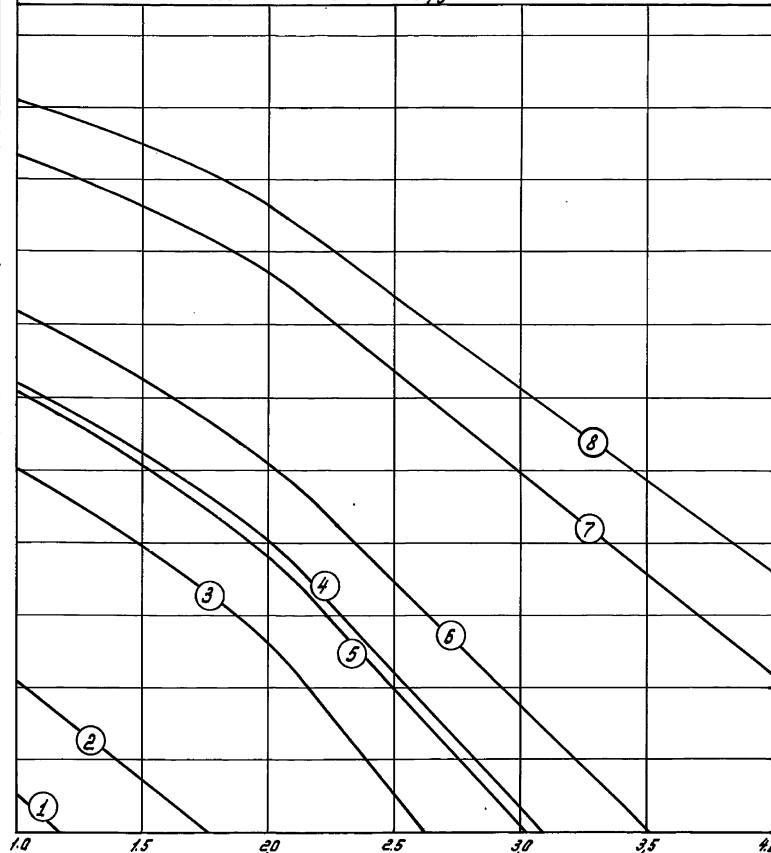
Основное сочетание нагрузок

д 800

Гб-3

Гб-4

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



ТНН 80.50-1

ТНН 80.50-1У

ТНН 80.50-3

1.0

1.5

2.0

2.5

3.0

3.5

4.0

З. 901.1-15.0-4

Лист

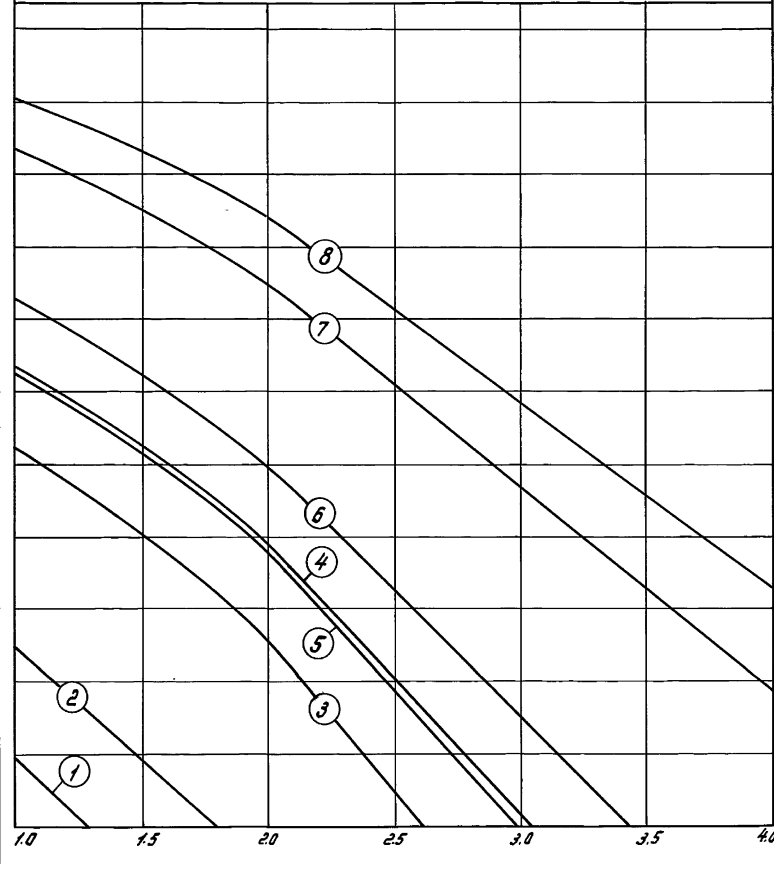
23

Расчетное внутреннее давление
 p (кгс/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 800
Г0-3
Г3-4

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
		0.8



Высота
засыпки
труб
h^н, м

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-1У ТНН 80.50-3

Шифр изделия, подкласса и сорта. Размер изделия

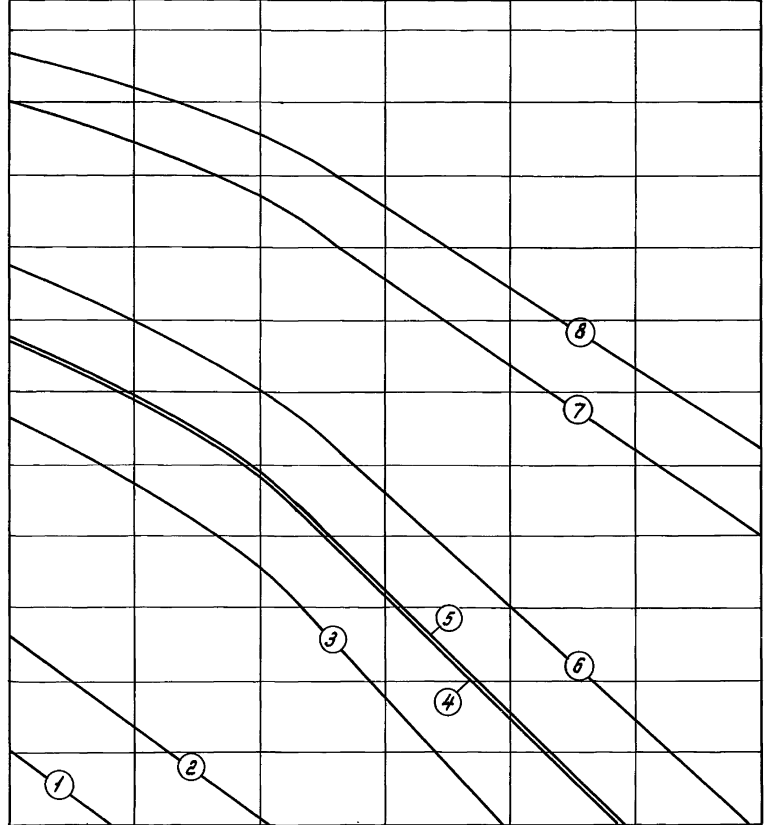
3.301.1-15.0-4 Лист 24

d 800
Г₀-4
Г₃-1

Расчетное внутреннее давление
P (кгс/см²)

Основное сочетание нагрузок

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
0.0	0.4	1.2
0.0	0.2	1.0
0.0	0.0	0.8
0.0	0.0	0.6



ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-1А ТНН 80.50-3

Высота
засыпки
труб
"К", М

3.901.1-15.0-4

Лист
25

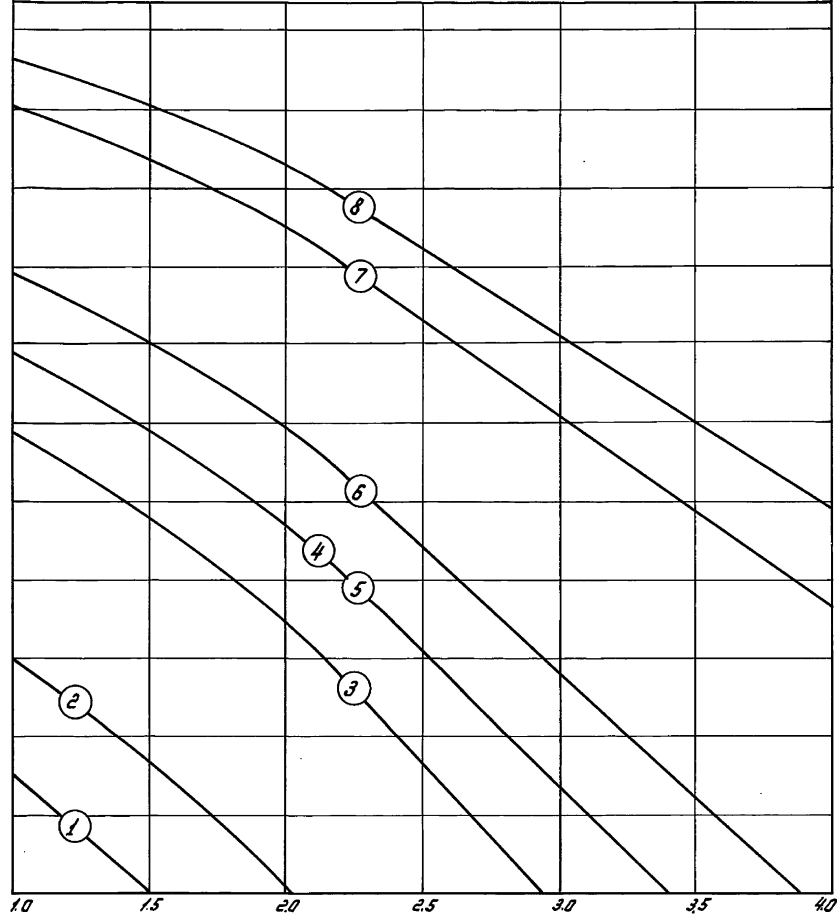
Шифр проекта, нагрузки и сорта стали указаны на стр. 12

Расчетное внутреннее давление
P (кг/см²)

3.6		5.0
3.4	4.2	4.8
3.2	4.0	4.6
3.0	3.8	4.4
2.8	3.6	4.2
2.6	3.4	4.0
2.4	3.2	3.8
2.2	3.0	3.6
2.0	2.8	3.4
1.8	2.6	3.2
1.6	2.4	3.0
1.4	2.2	2.8
1.2	2.0	2.6
1.0	1.8	2.4
0.8	1.6	2.2
0.6	1.4	2.0
0.4	1.2	1.8
0.2	1.0	1.6
0.0	0.8	1.4
	0.6	1.2
	0.4	1.0
	0.2	0.8
	0.0	0.6

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-14 ТНН 80.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки
труб
"А", м

d 800
Г₀-4
Г₃-1

Шифр по ГОСТ, Подпись и дата, Взам.инв. №

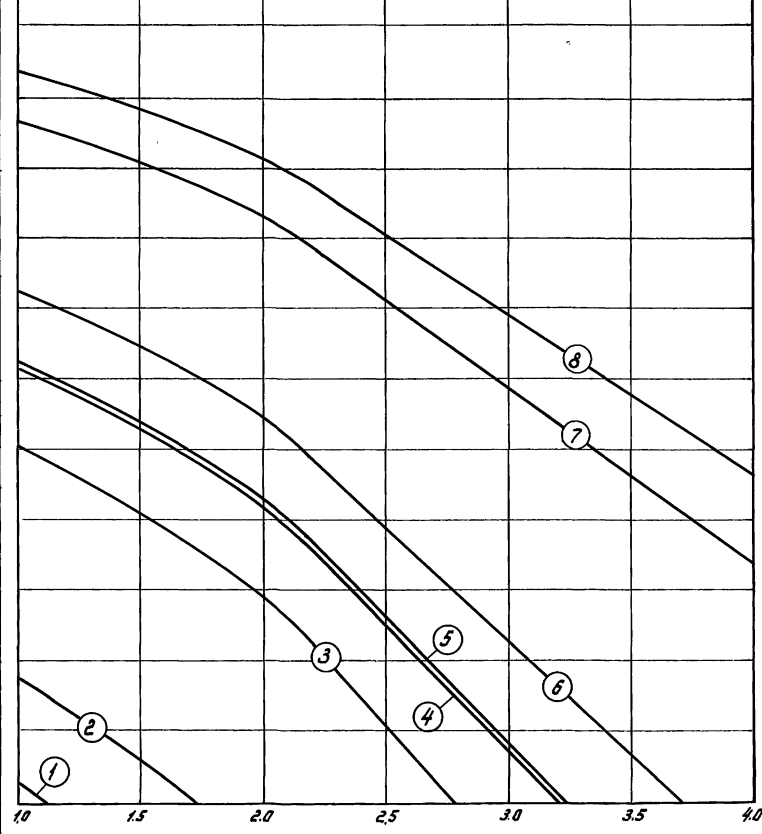
3. 901.1 - 15.0 - 4 Лист 26

Расчетное внутреннее давление р (кгс/см²)

Основные сочетания нагрузок

d 800
Г₀-4
Г₃-2

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



Высота засыпки труб, м

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-14 ТНН 80.50-3

3. 90.1 - 15.0 - 4

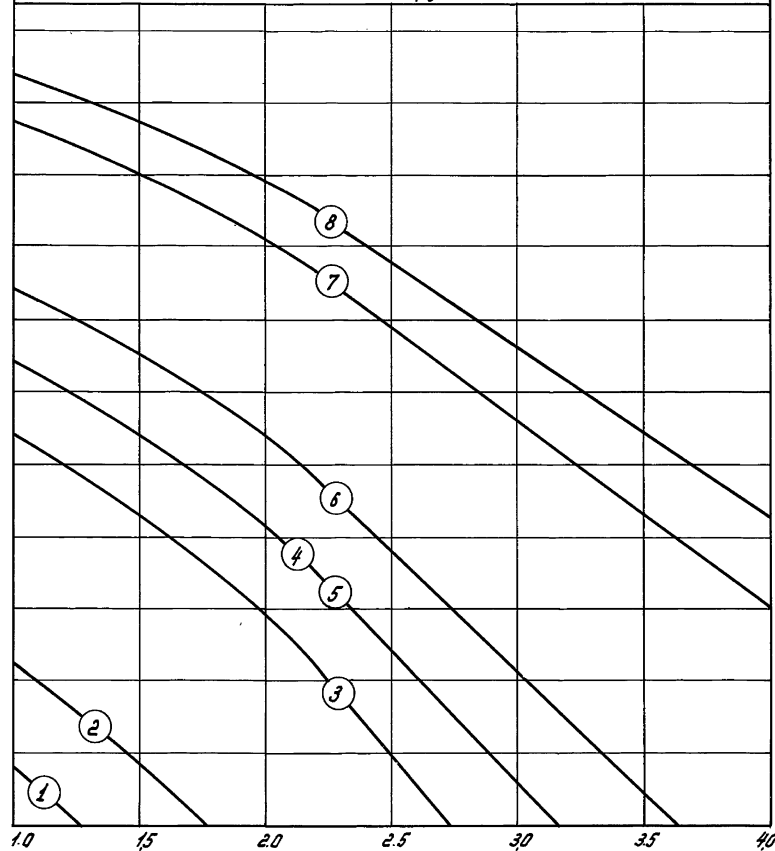
Лист 27

Шаблон для подбора и расчета диаметра трубы

Расчетное внутреннее давление
 p (кг/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
ТНН 80.50-1	ТНН 80.50-19	ТНН 80.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота заделки
трубы
"h", м

3. 901.1-15.0-4

Лист

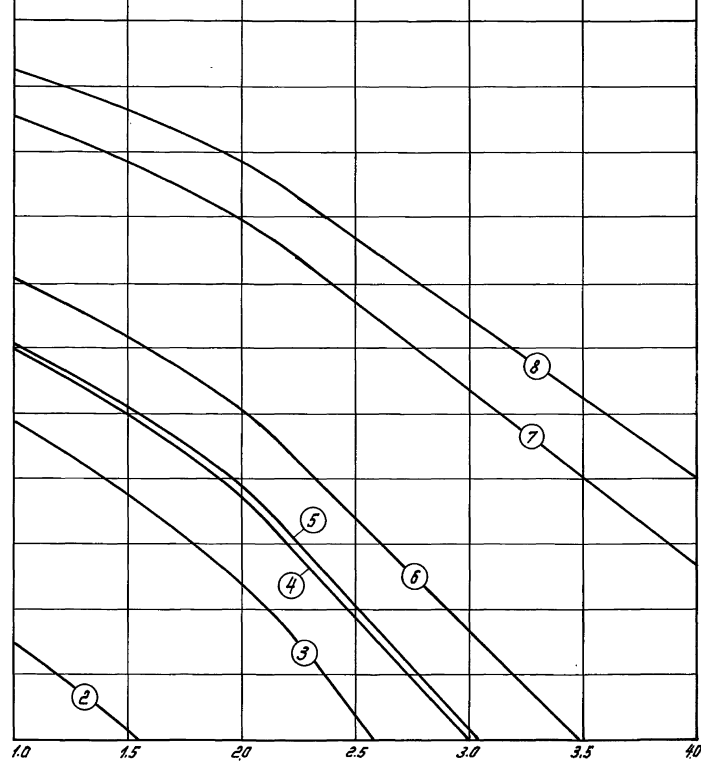
28

α 800
Γ₀-4
Γ₃-3

Расчетное внутреннее давление
P (кг/см²)

Основное сочетание нагрузок

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



Шифр и код. Листы и даты. Внутр.-Лист 1/2

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-1У ТНН 80.50-3

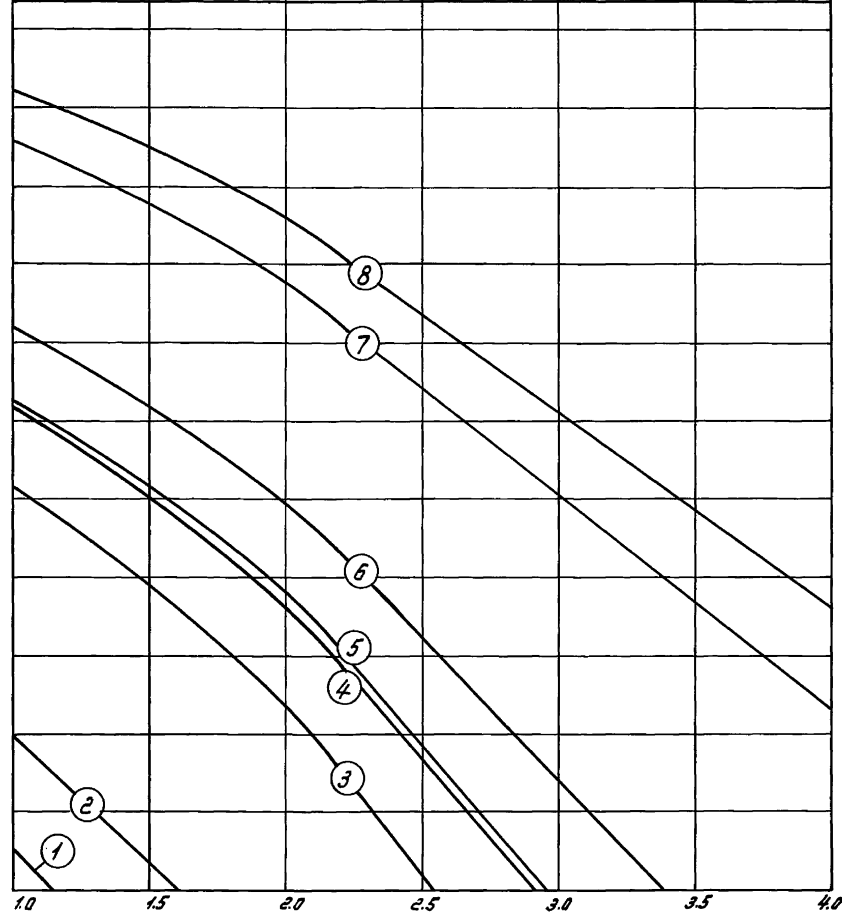
3.901.1-15.0-4 Лист 29

Расчетное внутреннее давление P (кг/см²)

Ослабое сочетание нагрузок

d 800
Г₀-4
Г₃-3

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8



ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-1У ТНН 80.50-3

Имя, И. подпр. Подпись и дата. Взам инв. №

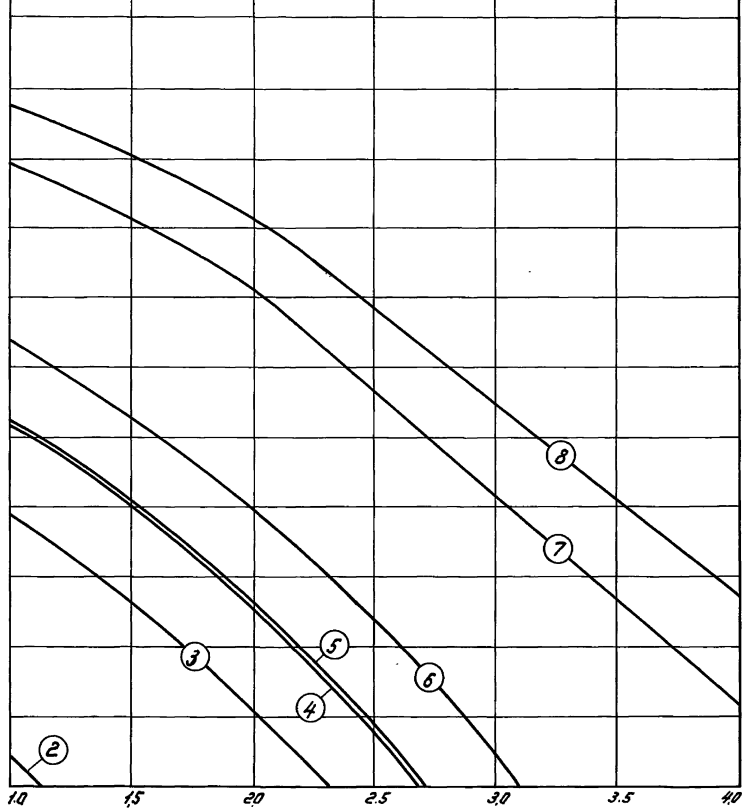
3. 901.1-15.0-4 Лист 30

Расчетное внутреннее давление
 P (кг/см²)

Основное сочетание нагрузок

d 800
Г3-4
Г3-4

3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
	0.4	1.2
	0.2	1.0
	0.0	0.8
		0.6



Высота засыпки
трубу
h_з, м

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-1У ТНН 80.50-3

Услов. обозначения:
Габариты и дата:
Вариант: 1/2

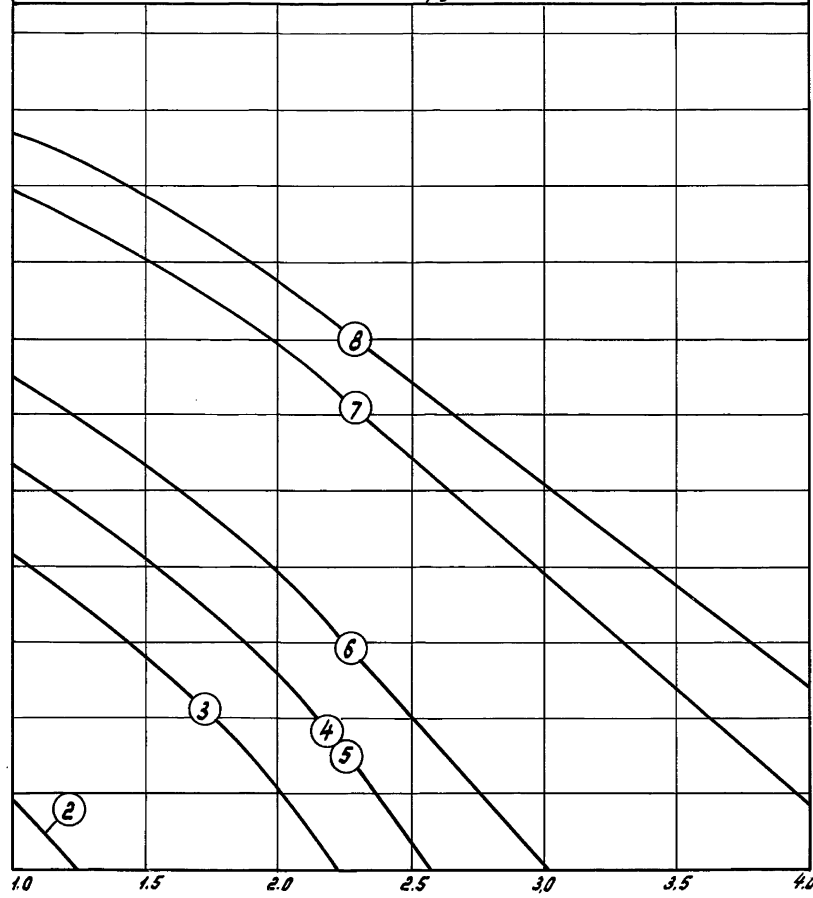
3. 901.1 - 15.0 - 4 Лист 31

Расчетное внутреннее давление
P (кг/см²)

3.6	4.2	5.0
3.4	4.0	4.8
3.2	3.8	4.6
3.0	3.6	4.4
2.8	3.4	4.2
2.6	3.2	4.0
2.4	3.0	3.8
2.2	2.8	3.6
2.0	2.6	3.4
1.8	2.4	3.2
1.6	2.2	3.0
1.4	2.0	2.8
1.2	1.8	2.6
1.0	1.6	2.4
0.8	1.4	2.2
0.6	1.2	2.0
0.4	1.0	1.8
0.2	0.8	1.6
0.0	0.6	1.4
0.0	0.4	1.2
0.0	0.2	1.0
0.0	0.0	0.8

ТНН 80.50-1 ТНН 80.50-1У ТНН 80.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота
засыпки
труб
"H", м

d 800
Г-4
Г-4

Шп. 18-100А. Подпись и дата. Взам. инв. 15

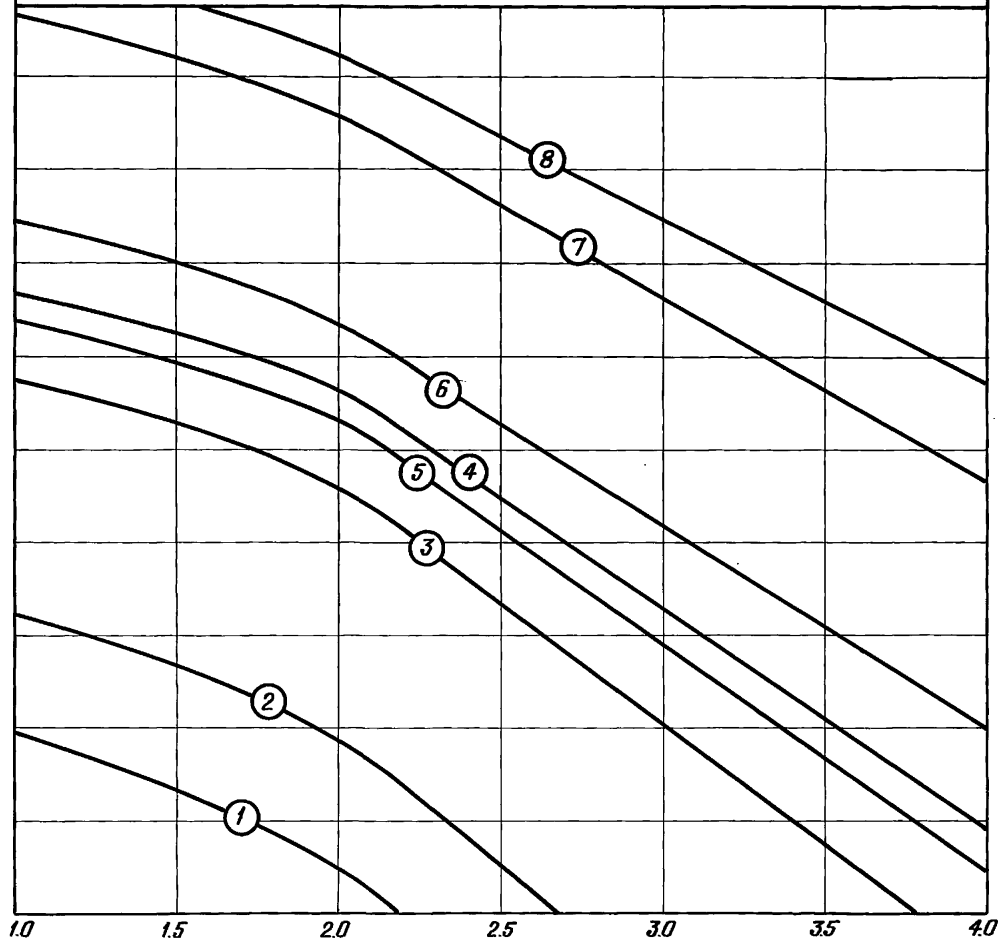
3.901.1-15.0-4 Лист 32

Расчётное внутреннее давление p (кгс/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4

ТНН 100.50-1 ТНН 100.50-1У ТНН 100.50-3

Основное сочетание нагрузок



Высота засыпки труб, "н", м

d1000
Г₀-1
Г₃-1

Ш.в.н.г. год. Подпись и дата

Инженер	Лазанова	
Вед. инж.	Рустамбеков	
ГУП	Малюгин	
Н.контр.	Малюгин	
Нач. отд.	Тевелев	

3.901.1-15.0-5

Графики расчёта трубопроводов диаметром 1000 мм

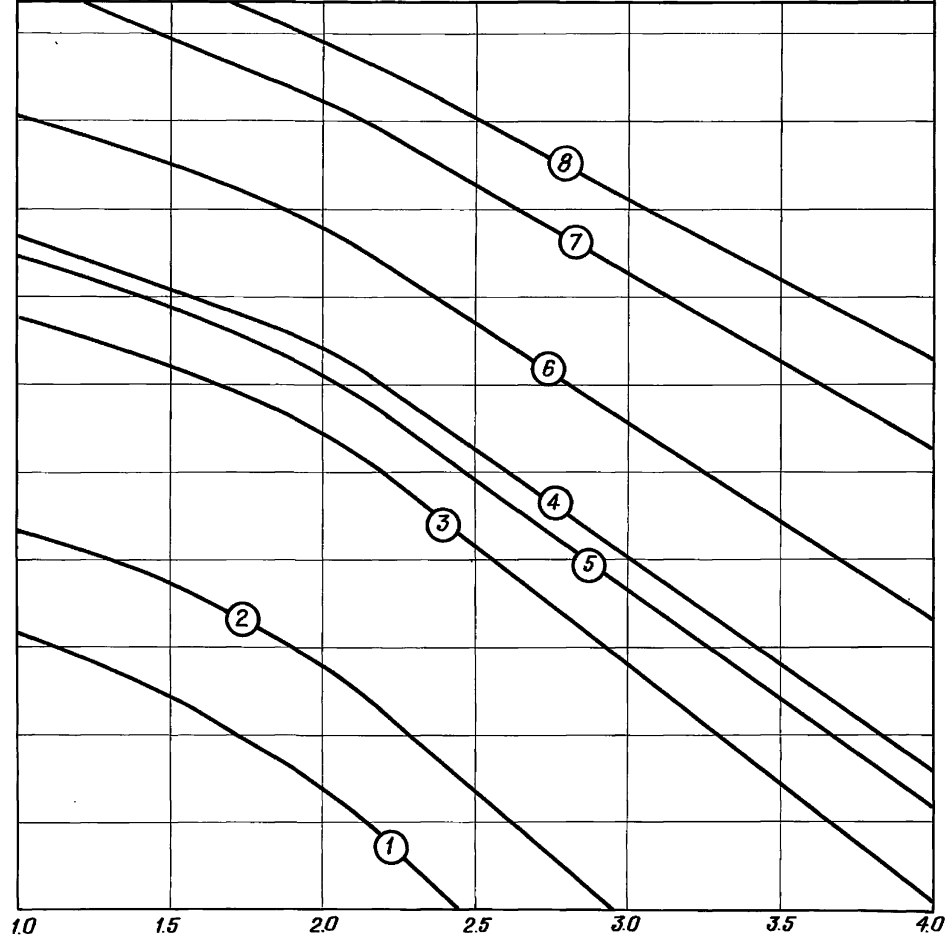
Стадия	Лист	Листов
Р	1	32
80 „Союзобдпроект“		

Расчётное внутреннее давление
р (кг/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки
труб,
h", м

д1000
Г_а-1
Г_з-1

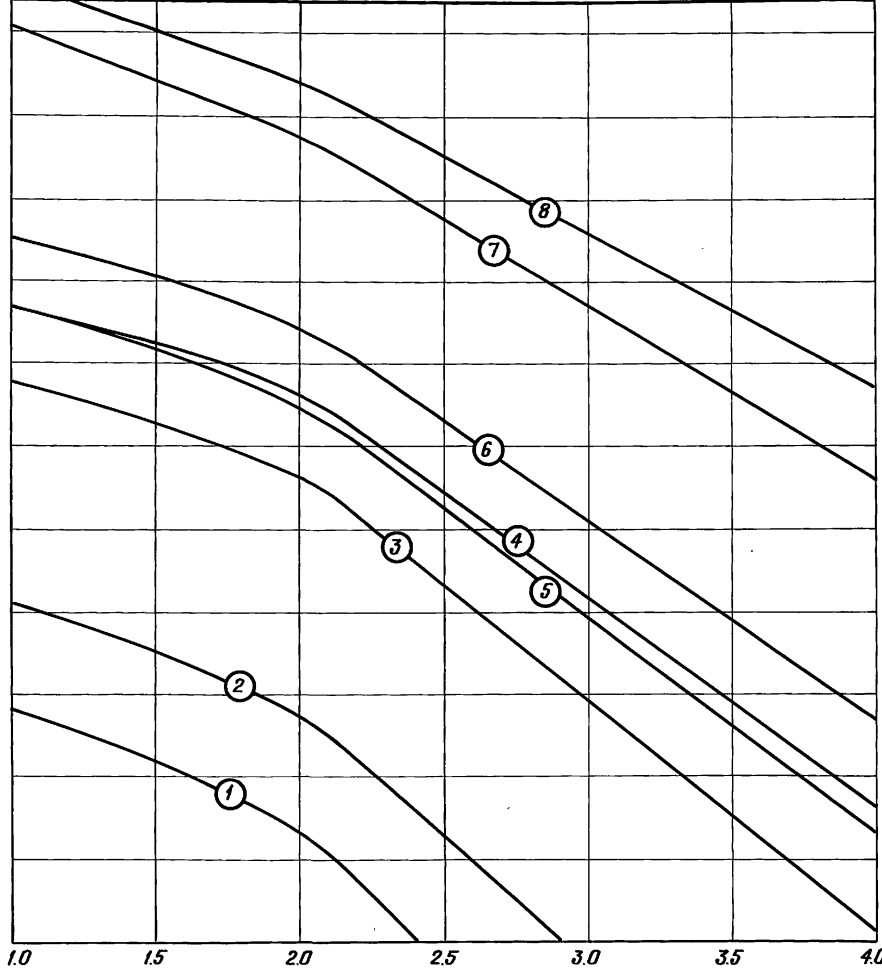
И-41
Инв. № подл. Подпись и дата
Взят. инв. №

3.901.1-15.0-5 Лист 2

Расчётное внутреннее давление
 P (кгс/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
		0.8

Основное сочетание нагрузок



$d1000$
 Γ_0-1
 Γ_3-2

Высота засыпки
труб,
"h", м

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

Инф. из папки. Подпись и дата. Взам. инв. №

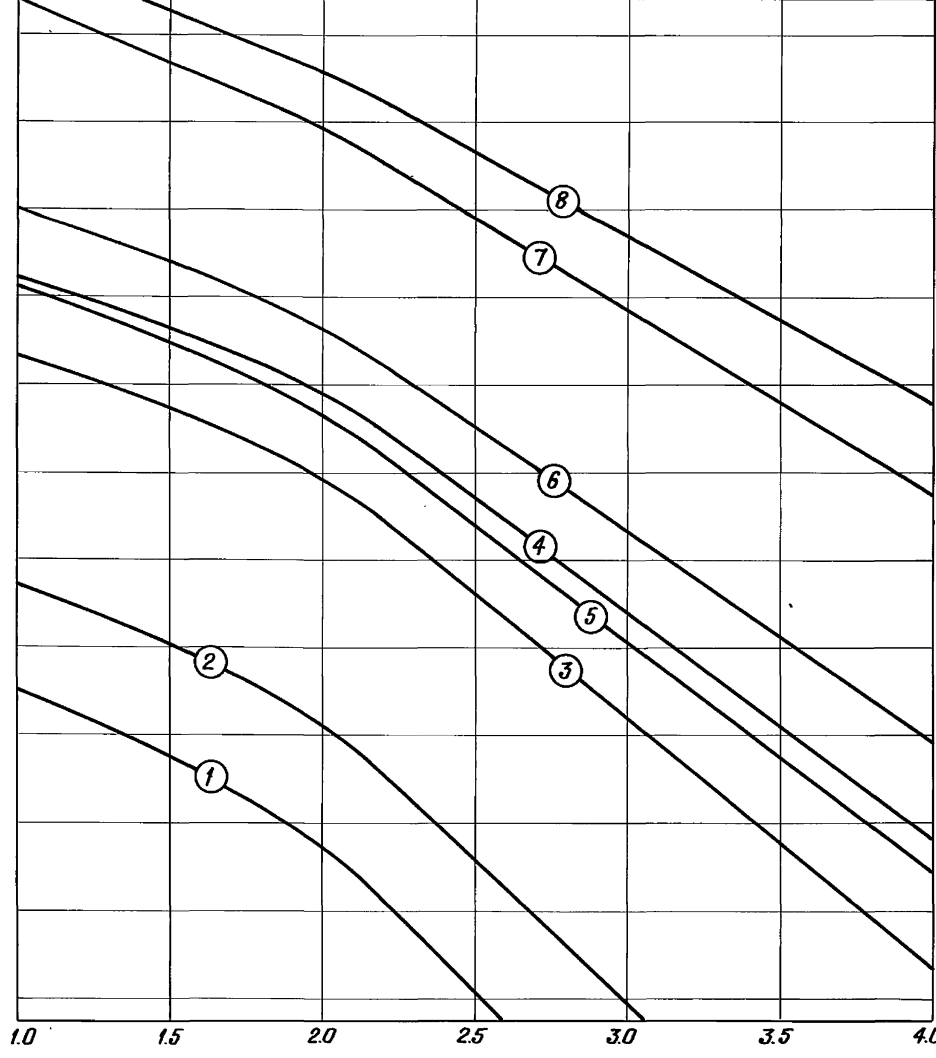
3.901.1-15.0-5 Лист 3

Расчётное внутреннее давление
 P (кг/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки
труб,
h, м

d 1000
Г0-1
Г3-2

Инв. № подл. Подпись и дата Изм. №

1-82

3.901.1-15.0-5 Лист 4

24910-01 85 формат А3

Расчётное внутреннее давление p (кгс/см²)

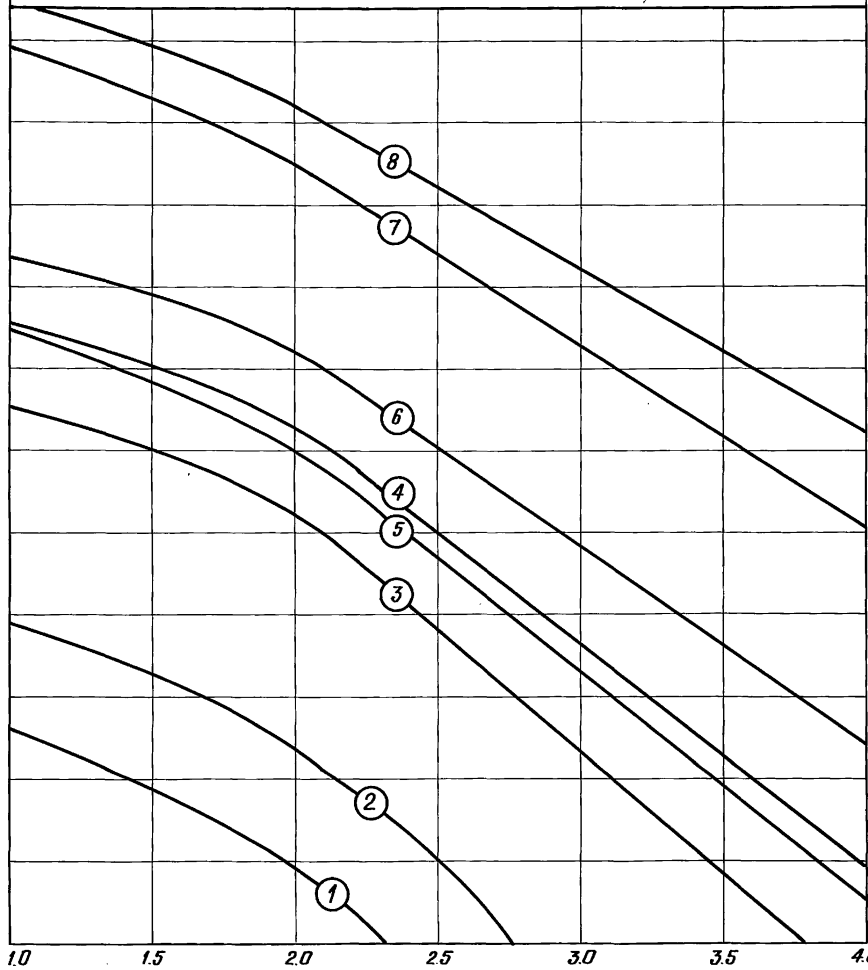
Основное сочетание нагрузок

d 1000

Г_а-1

Г_з-3

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	1.8



Высота засыпки труб, H, м

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1Э ТНН100.50-3

3.901.1-15.0-5

Лист

5

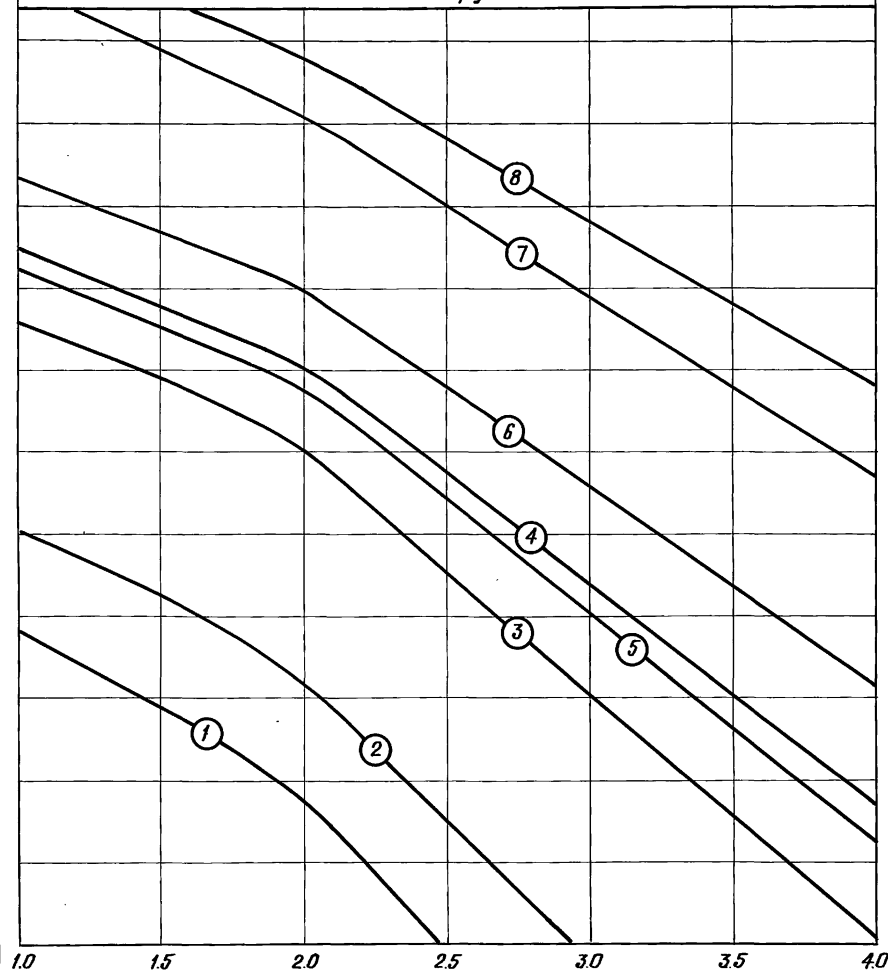
Шифр табл. Подпись и дата Элект. инв. №

1-02

Расчётное внутреннее давление
 p (кг/см²)

2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0

Особое сочетание нагрузок



$d 1000$

$\Gamma_0 - 1$

$\Gamma_3 - 3$

Высота
засыпки
груда,
"h", м

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1А ТНН100.50-3

3.901.1-15.0-5

Лист

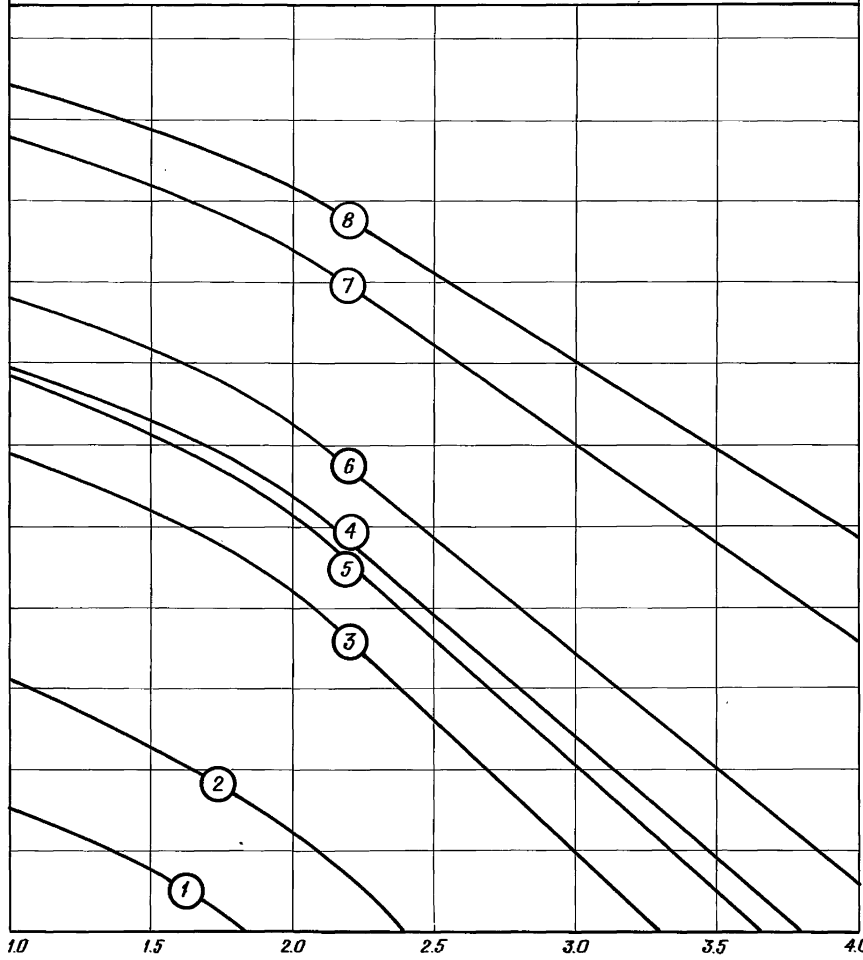
6

Расчётное внутреннее давление p (кг/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
		0.8

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

Основное сочетание нагрузок



Высота засыпки
труб,
"h", м

d 1000
Г_б-1
Г_з-4

1 - 82
ШНБ на подл. Подпись и дата Взам. инв. №

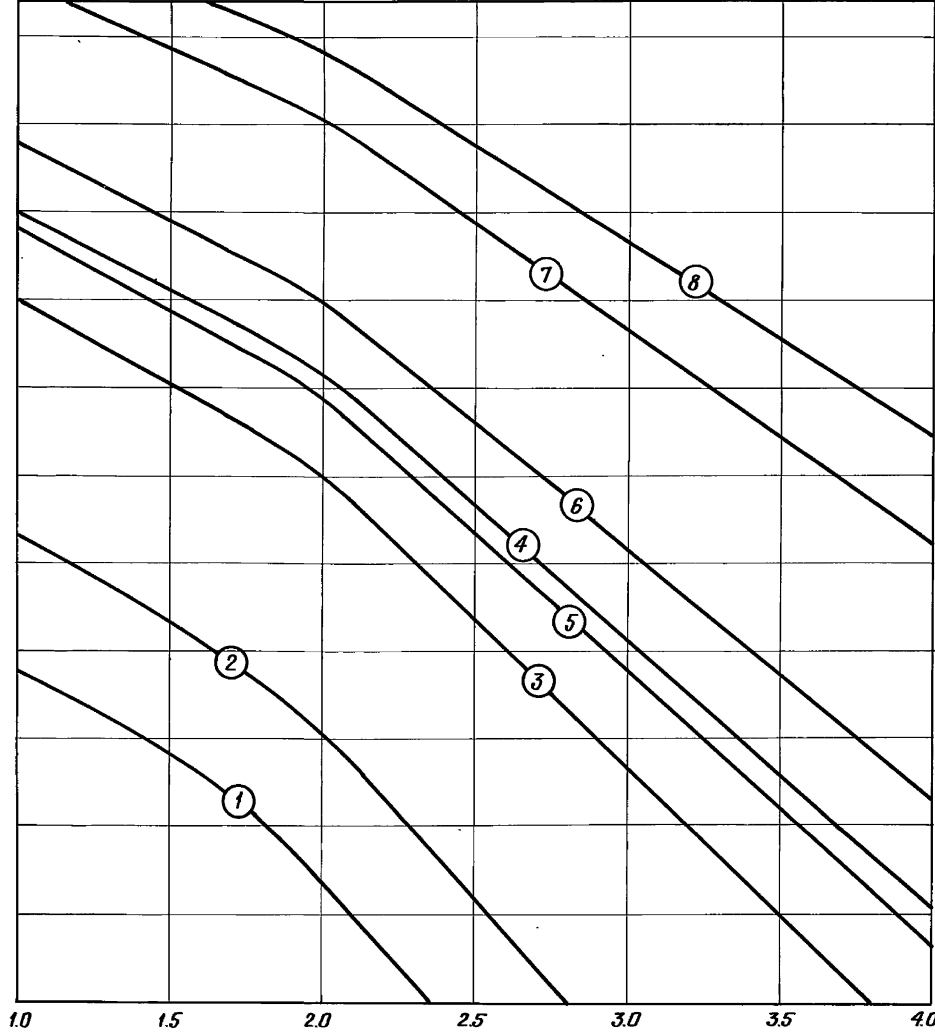
3.901.1 - 15.0 - 5 Лист 7

Расчётное внутреннее давление p (кгс/см²)

2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0

ТНН100.50-1	ТНН100.50-1У	ТНН100.50-3
-------------	--------------	-------------

Особое сочетание нагрузок



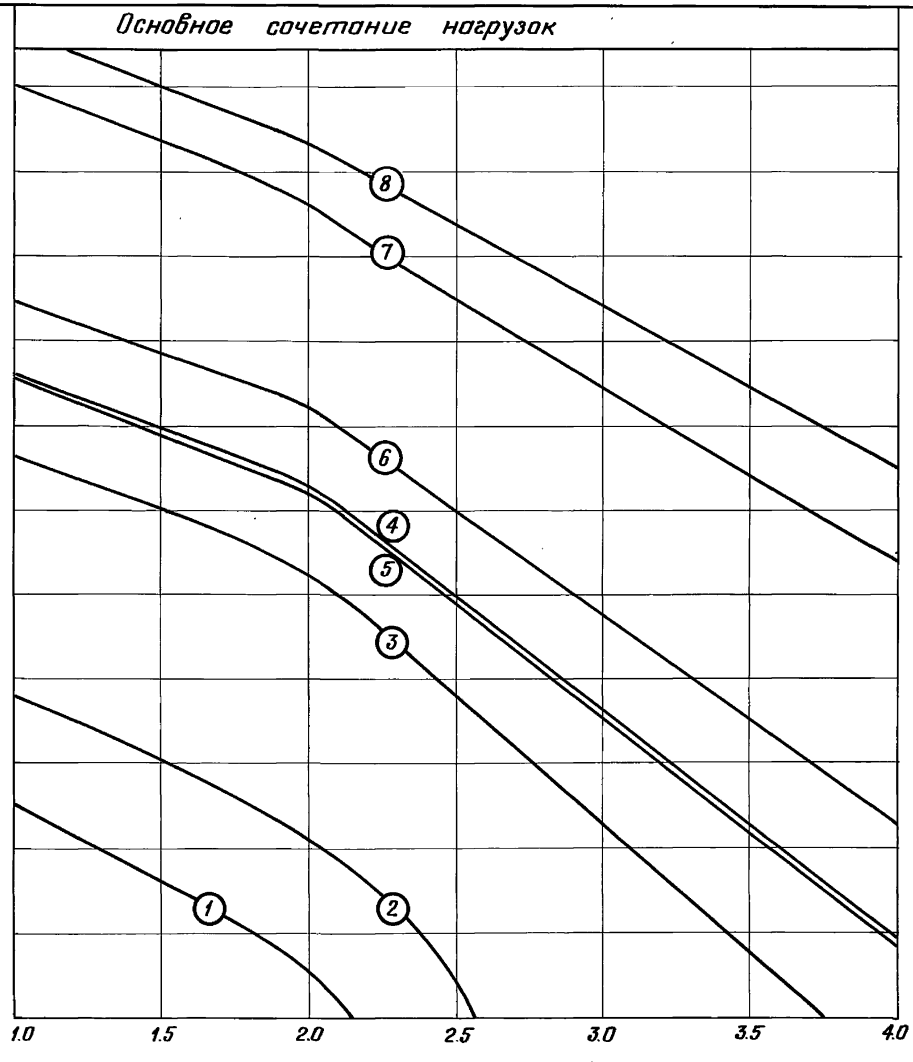
Высота засыпки груда, "H", м

d1000
Г ₀ -1
Г ₃ -4

Лист № 8
Изд. № 01
Подпись и дата
Взят. инв. №

Расчётное внутреннее давление p (кг/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0



$d 1000$
Γ_0-2
Γ_3-1

Высота засыпки труб, h , м

ТНН100.50-1	ТНН100.50-1У	ТНН100.50-3
-------------	--------------	-------------

I - 82
Инв. № подл., Подпись и дата
Взам. инв. №

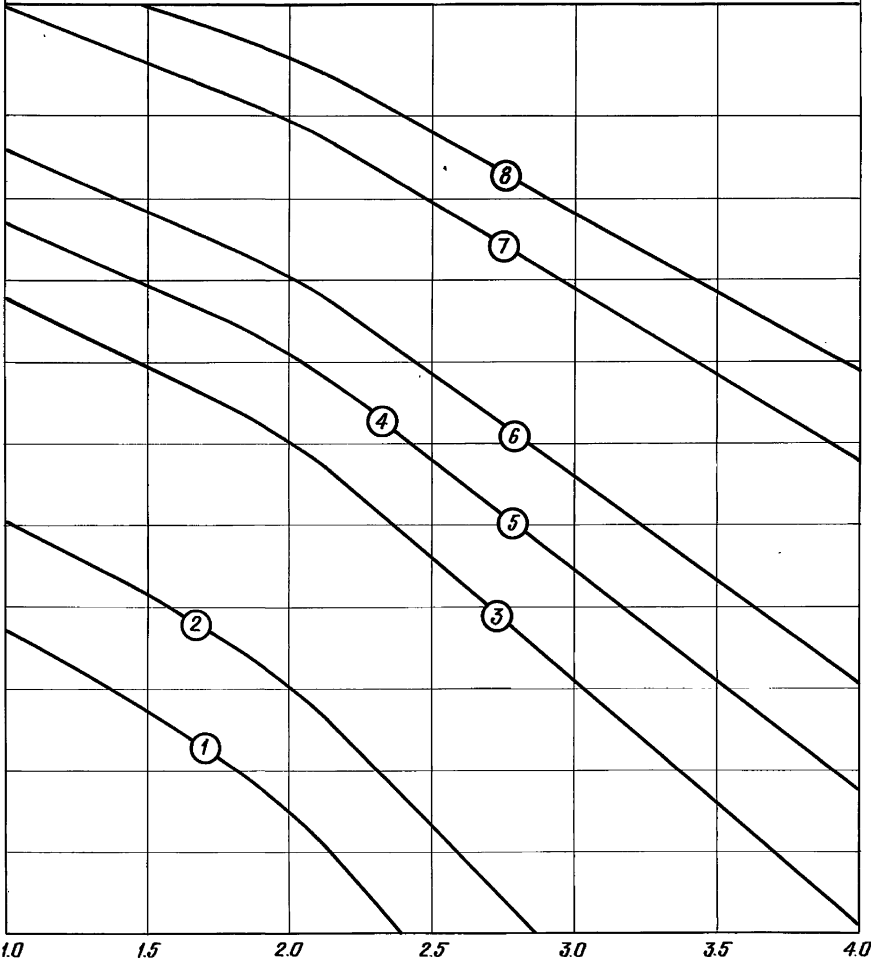
3.901.1-15.0-5	Лист 9
----------------	-----------

Расчётное внутреннее давление p (кг/см²)

2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1А ТНН100.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки
груда,
"h", м

d 1000

Г_о-2

Г_з-1

Шифр по габ. Подпись и дата Взам. инв. №

I - 41

3.901.1-15.0-5

Лист

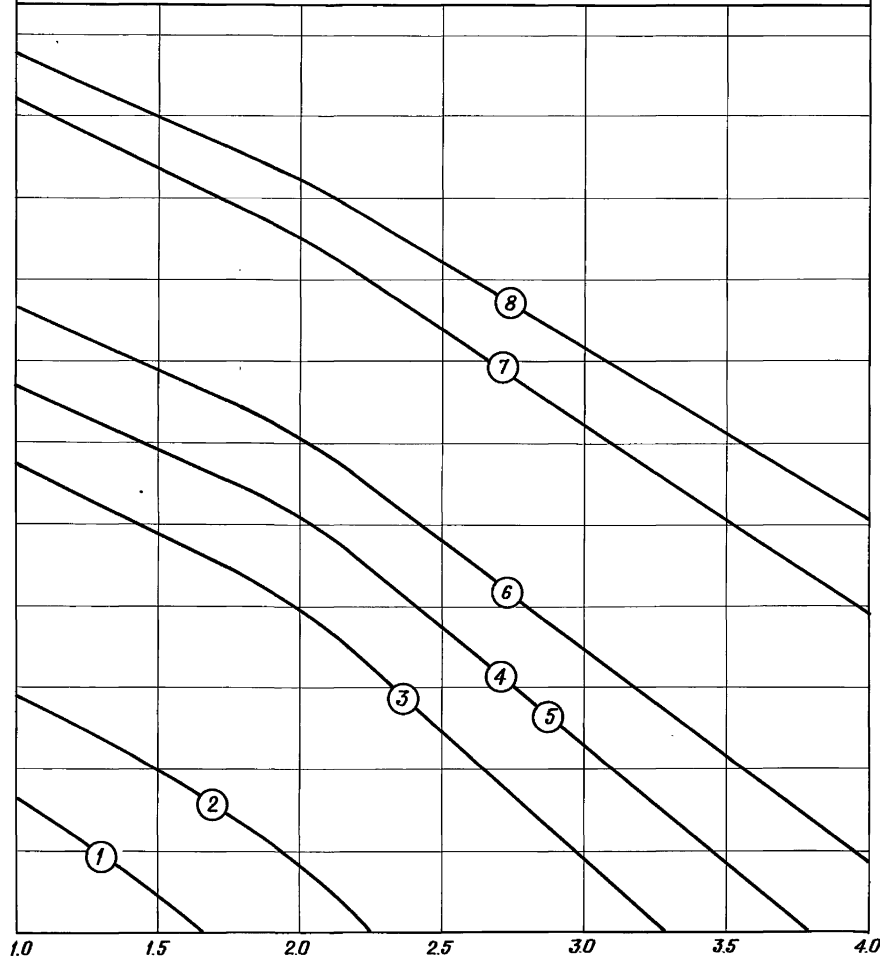
10

24910-01 91 Формат А3

Расчётное внутреннее давление p (кг/см ²)		
3.4	4.4	5.4
3.2	4.2	5.2
3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки труб, h , м

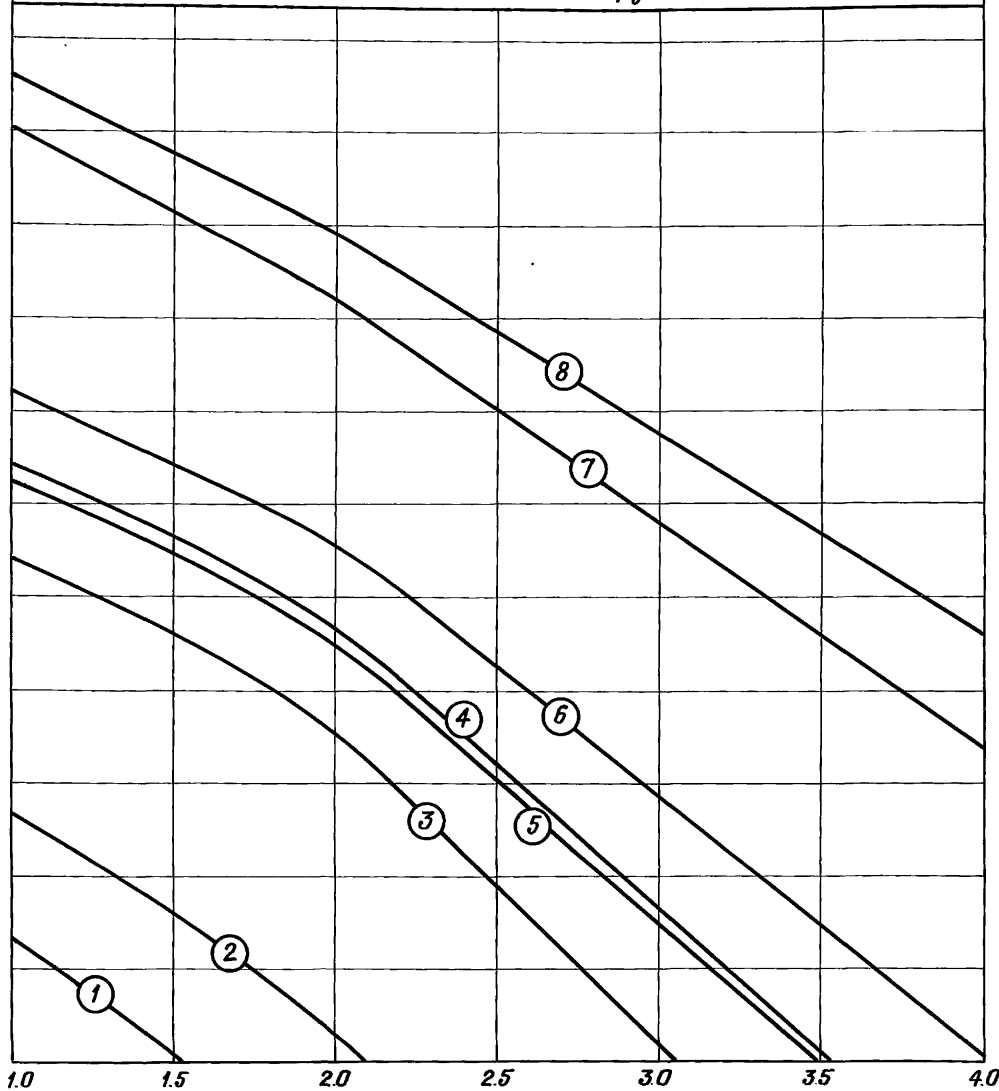
$d1000$
Г_в-2
Г_з-2

Г-41
Инв. № табл.
Листы и дата
Взам. инв. №

3.901.1-15.0-5 Лист 12

Расчётное внутреннее давление p (кгс/см ²)		
3.4	4.4	5.4
3.2	4.2	5.2
3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
ТНН100.50-1	ТНН100.50-Н	ТНН100.50-З

Особое сочетание нагрузок



d1000
Г₀-2
Г₃-З

Высота засыпки
труб,
"h", м

ШМБ. №9 подл. Подпись и дата: Взам. инв. №

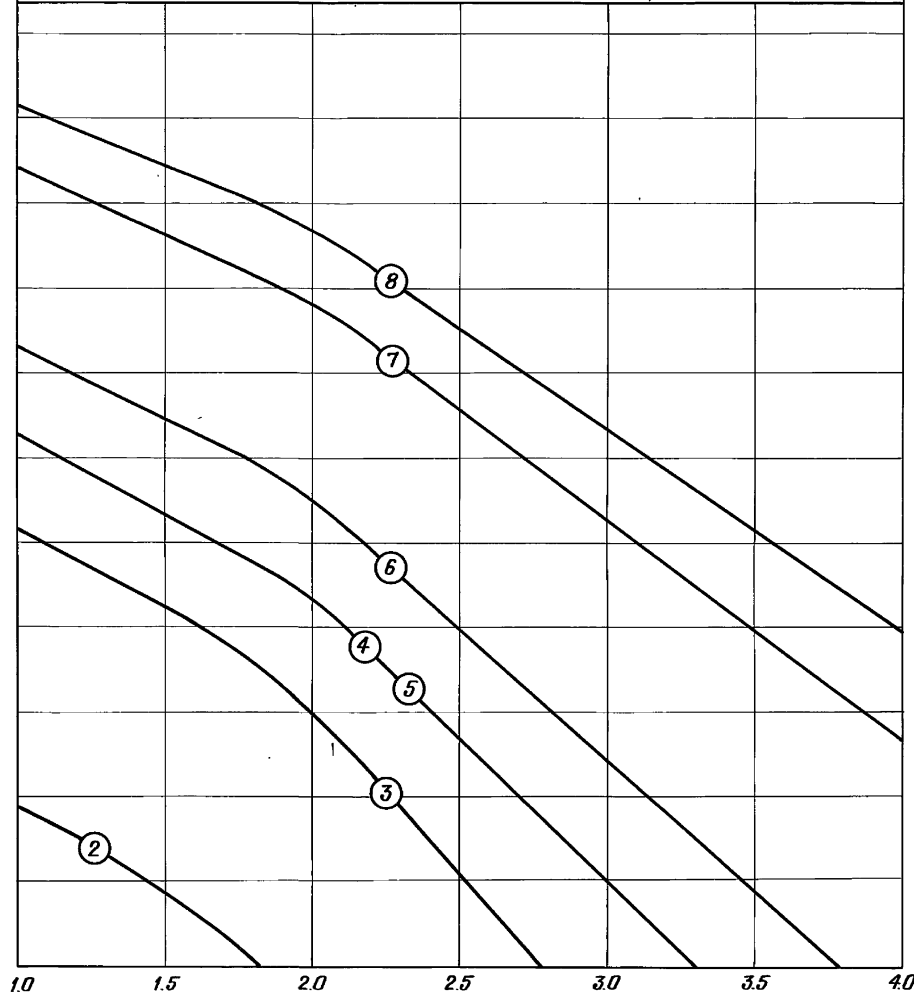
3.901.1-15.0-5

Расчётное внутреннее давление p (кгс/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1А ТНН100.50-3

Основное сочетание нагрузок



Высота засыпки
труд,
"h", м

d 1000
Г₀-2
Г₃-4

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

1-41

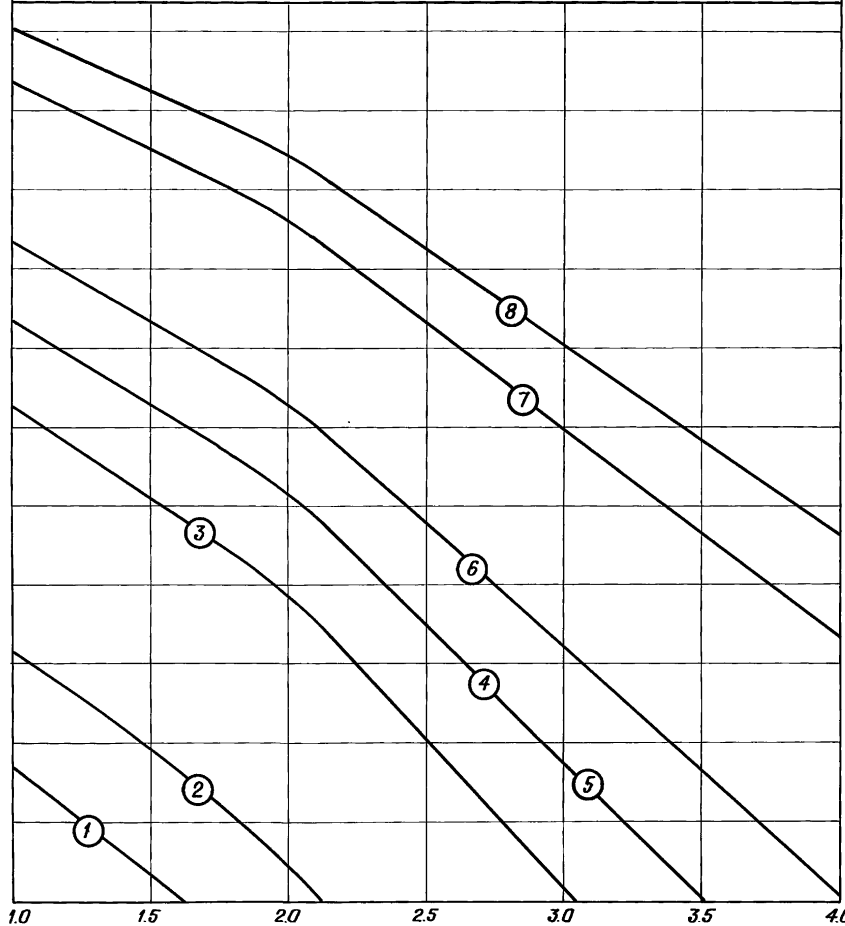
3.901.1-15.0-5 Лист 15

Расчётное внутреннее давление
 p (кгс/см²)

2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0

ТНН 100.50-1 ТНН 100.50-1У ТНН 100.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки
труб,
h, м

d1000
Г0-2
Г3-4

Инв. № подл. Подпись и дата

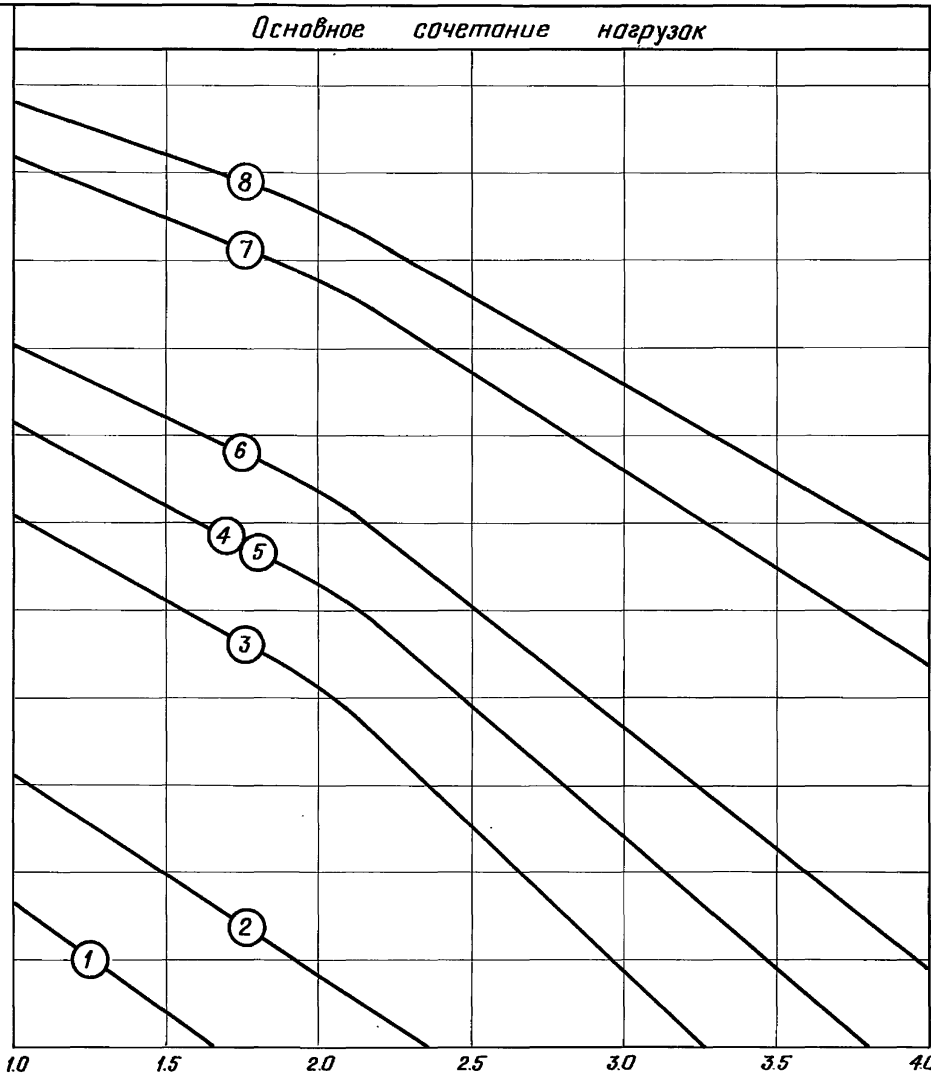
Взам. инв. №

3.9011-15.0-5

Лист
16

Расчётное внутреннее давление р (кгс/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0



d 1000
Г0-3
Г3-1

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

Высота засыпки
груда,
"h", м

И-82
Лист № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

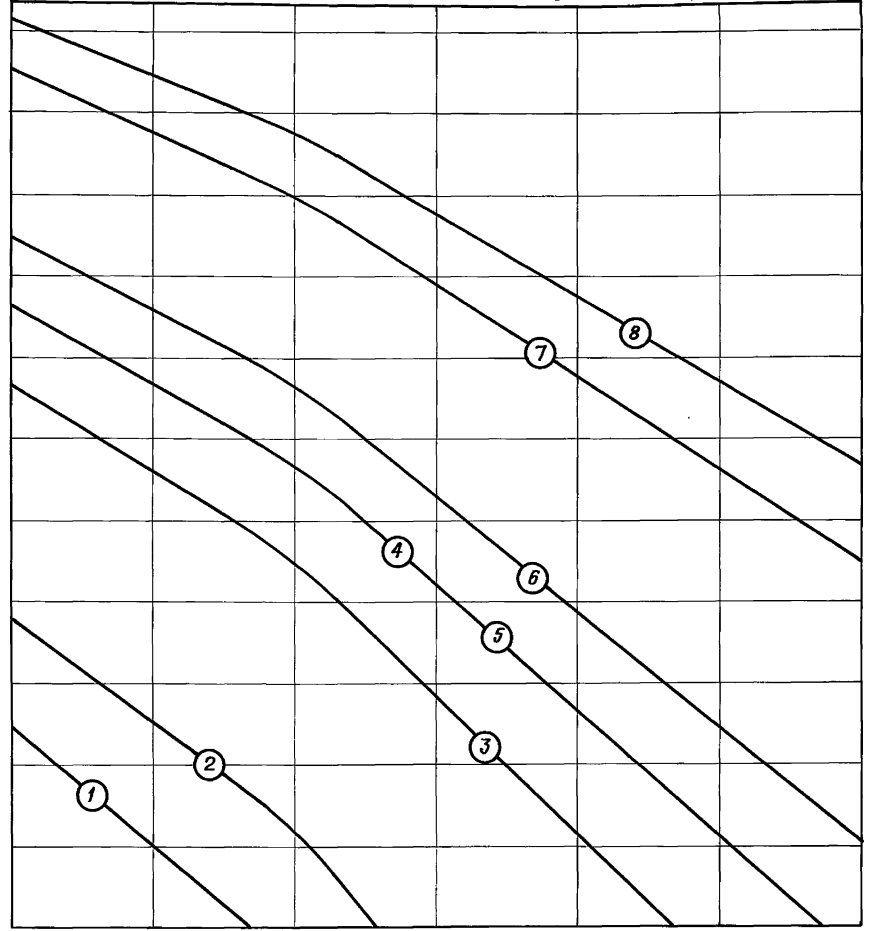
3.901.1-15.0-5 Лист 17

Расчётное внутреннее давление
 P (кг/см²)

Особое сочетание нагрузок

d 1000
Гз-3
Гз-1

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	1.0



Высота засыпки труб,
 h , м

ТНН100.50-1 ТНН100.50-13 ТНН100.50-3

1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0

Инв. № пасп. Подпись и дата Взам. инв. №

3.901.1-15.0-5

24910-01.99 Формат А3

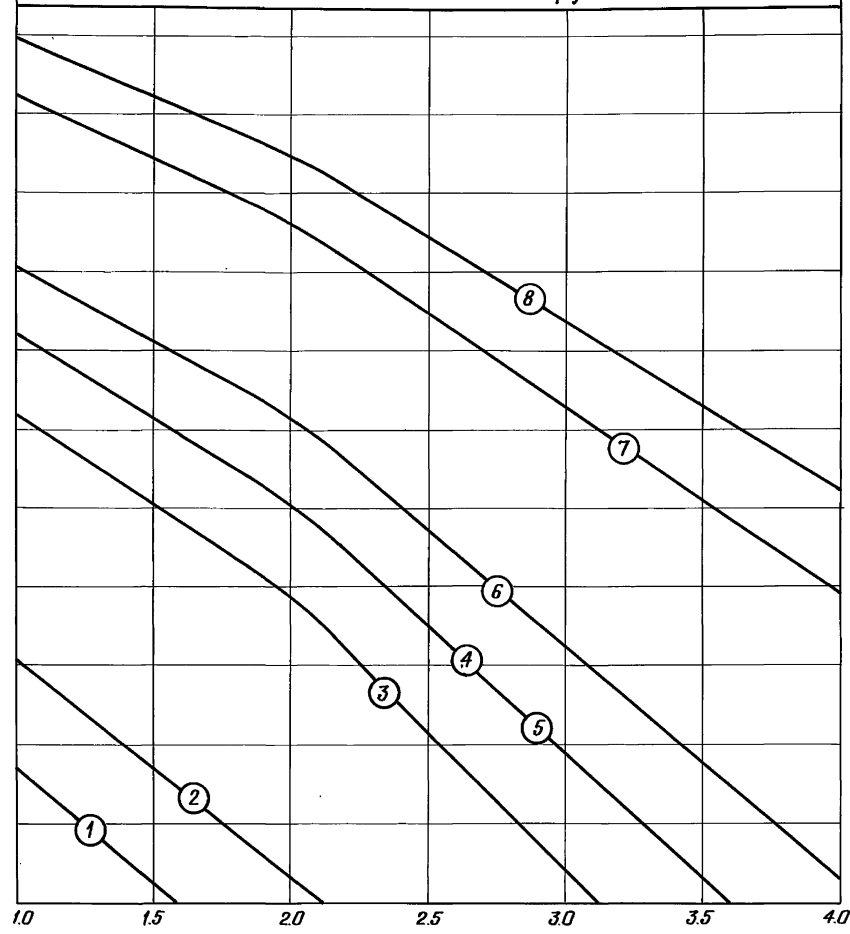
Лист
18

Расчётное внутреннее давление
р (кгс/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	1.0

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

Особое сочетание нагрузок



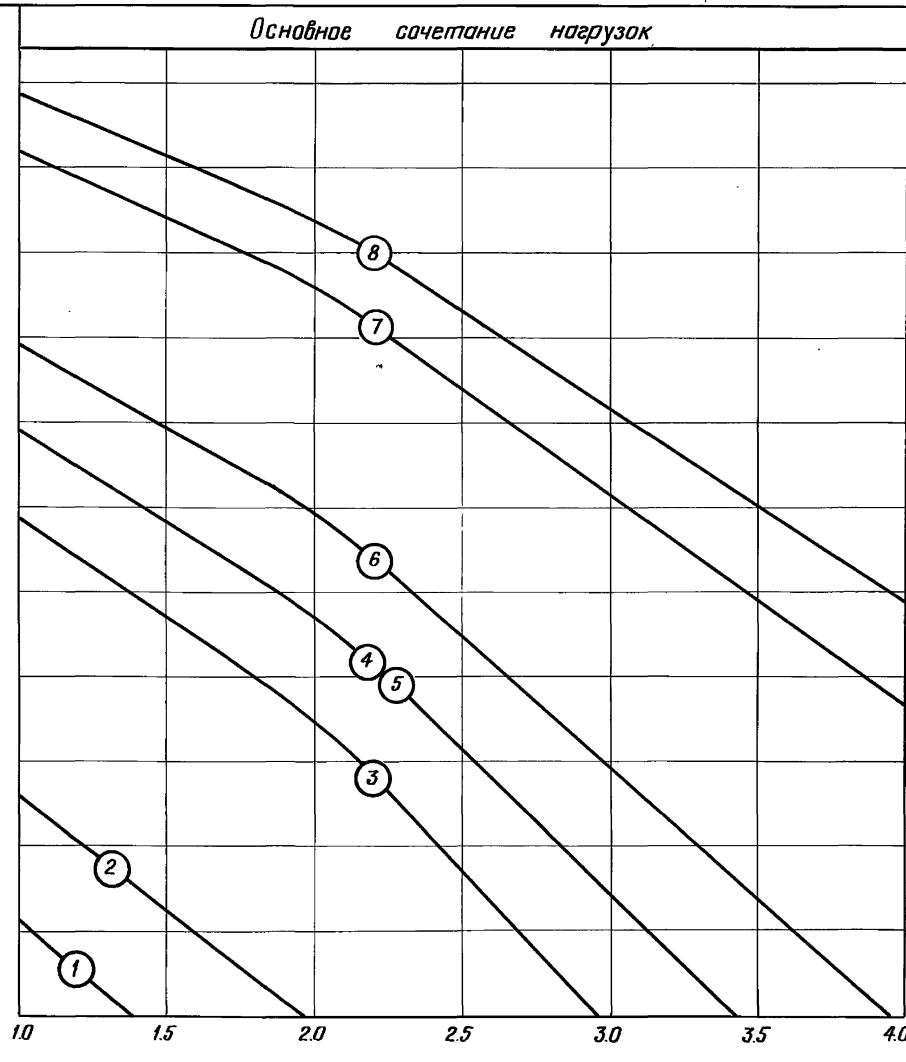
Высота засыпки труб, "h", м

d 1000
Г_а-3
Г_а-2

I - 41
Учб. № град. Подпись и дата
Взам. инв. №

Расчётное внутреннее давление p (кг/см²)

2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2



d 1000
$\Gamma_0 - 3$
$\Gamma_3 - 3$

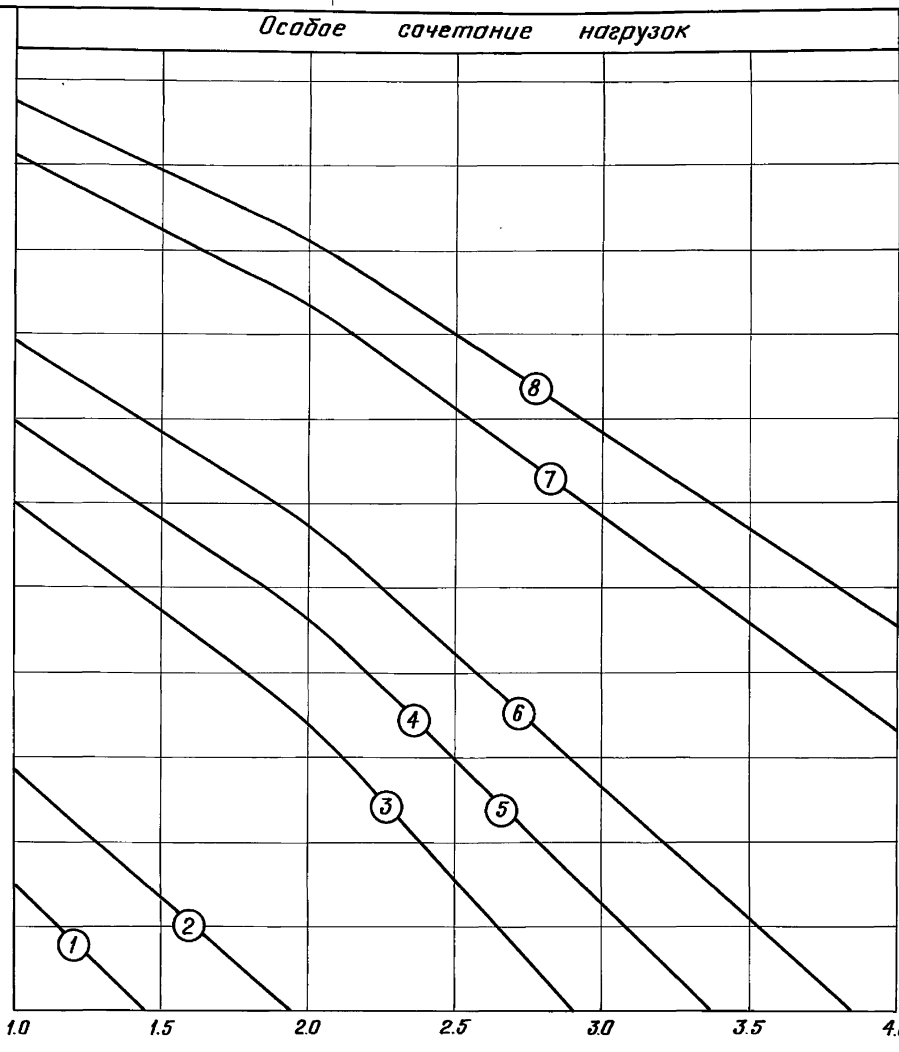
Высота засыпки грунта, "h", м

ТНН100.50-1	ТНН100.50-1У	ТНН100.50-3
-------------	--------------	-------------

I - 82
Имя, № подл., Подпись и дата Взам. инв. №

Расчётное внутреннее давление p (кгс/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.4
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	3.8
	0.6	3.6
	0.4	3.4
	0.2	3.2
	0.0	3.0



d1000
Г6-3
Г3-3

Высота засыпки
труб,
"h", м

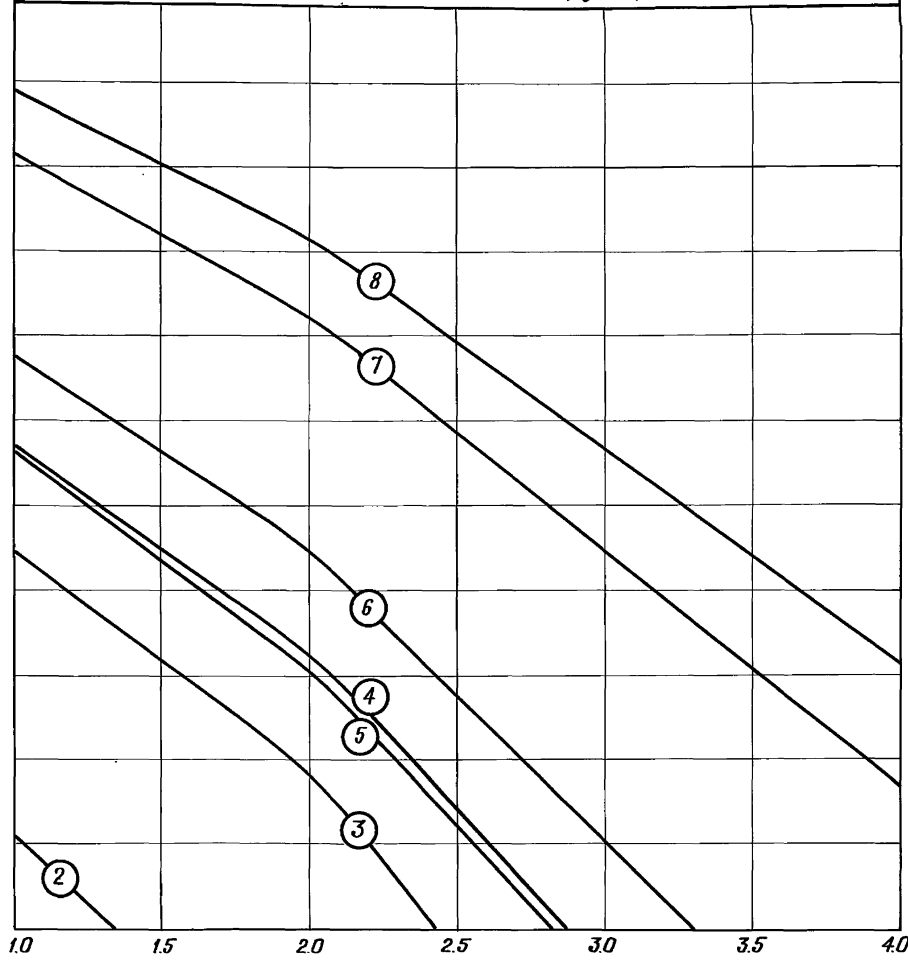
ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

И-41
Днев. № подл. Подпись и дата Взам. инв. №

Расчётное внутреннее давление p (кг/см²)

2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
		0.8

Основное сочетание нагрузок



d 1000
Г₀-3
Г₃-4

Высота
засыпки
труб,
H", м

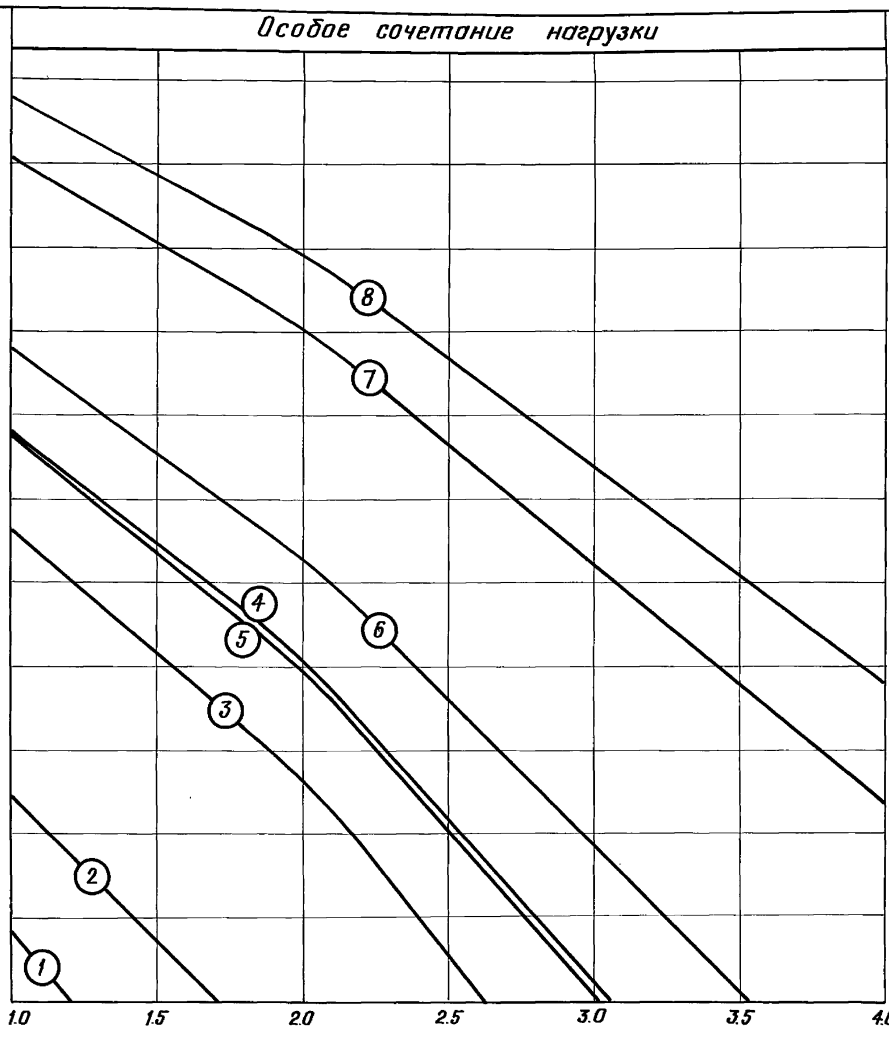
ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

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

Г-82

3.901.1 - 15.0 - 5 Лист 23

Расчётное внутреннее давление p (кг/см ²)		
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
0.8	0.6	1.8
0.6	0.4	1.6
0.4	0.2	1.4
0.2	0.0	1.2
0.0	0.0	1.0



$d 1000$
$\Gamma_0 - 3$
$\Gamma_3 - 4$

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

Высота засыпки
труб,
 h , м

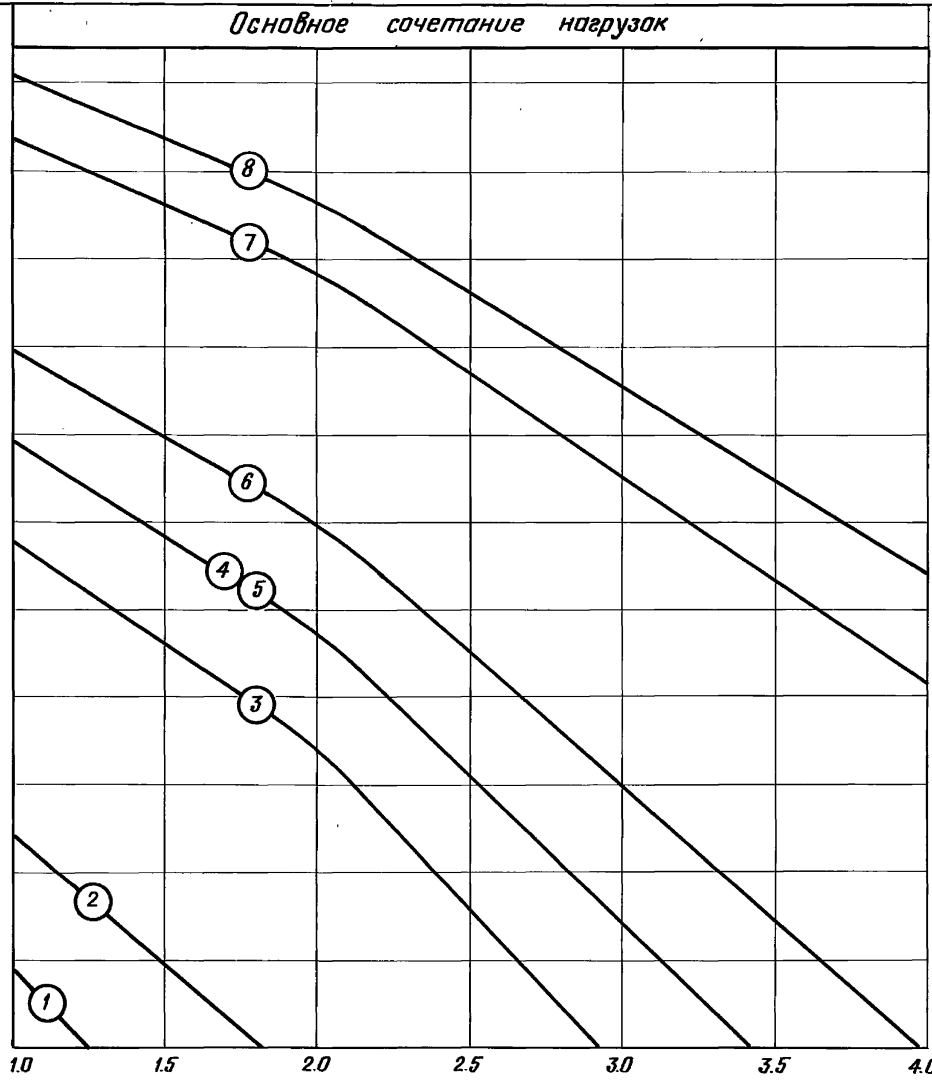
Л-41
Инв. № табл. Подпись и дата Взам. инв. №

3.901.1-15.0-5

Лист
24

Расчётное внутреннее давление p (кгс/см²)

2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
ТНН100.50-1	ТНН100.50-1У	ТНН100.50-3



$d \ 1000$
 $\Gamma_0 - 4$
 $\Gamma_3 - 1$

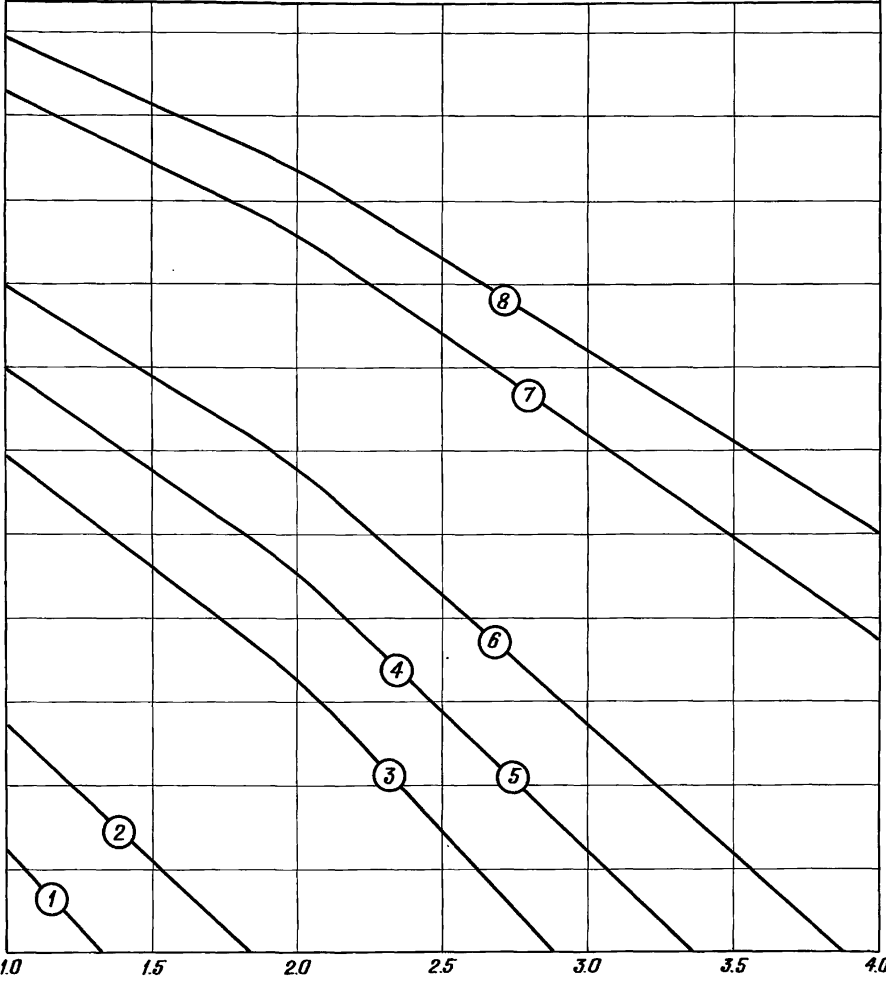
1-04
 Инв. №9 подл. Подпись и дата
 Взам. Инв. №

Расчётное внутреннее давление
p (кгс/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

Особое сочетание нагрузок



Высота засыпки
труб,
"h", м

д 1000
Г_о-4
Г_з-1

И-41
Изм. № подл.
Подпись и дата
Взам. инв. №

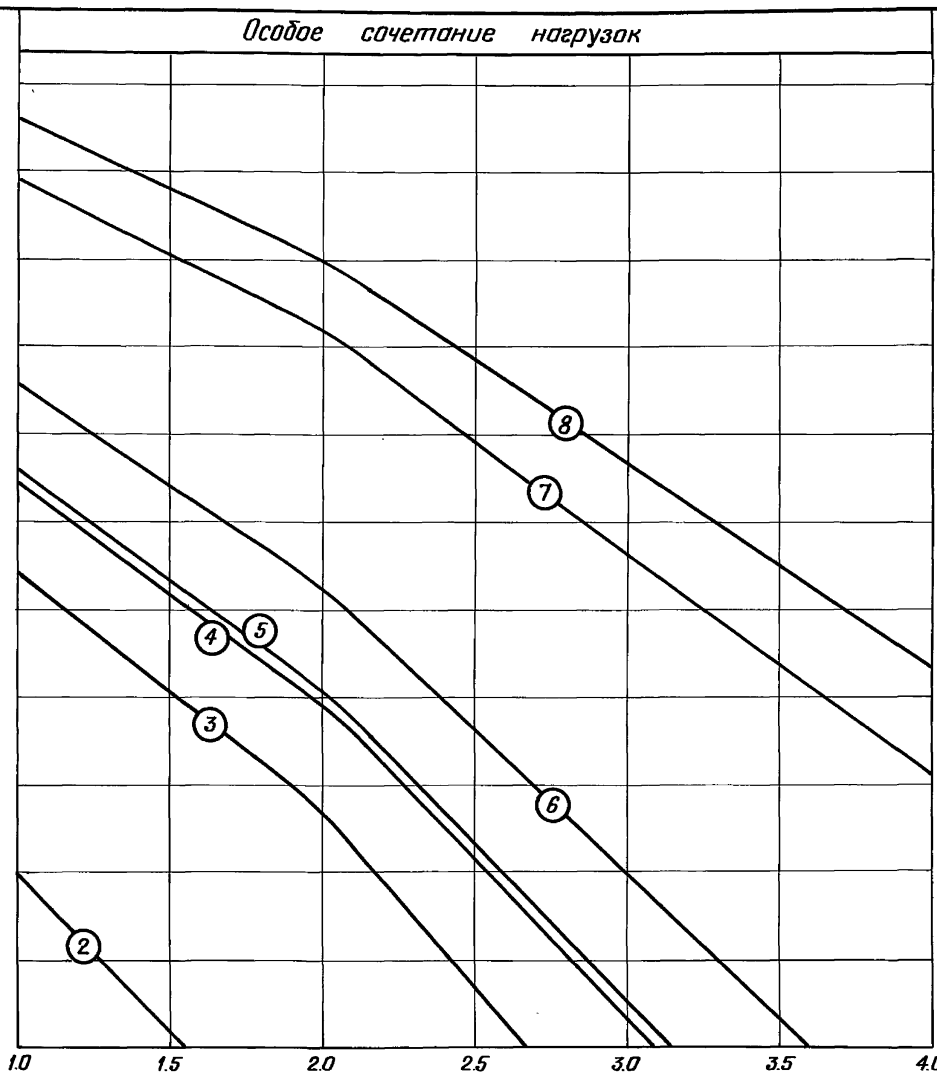
3.9011-15.0-5

24910-01 107 формат А3

Лист
26

Расчётное внутреннее давление p (кг/см²)

3.0	4.0	5.0
2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
ТНН100.50-1	ТНН100.50-1У	ТНН100.50-3



$d1000$
Г₀-4
Г₃-2

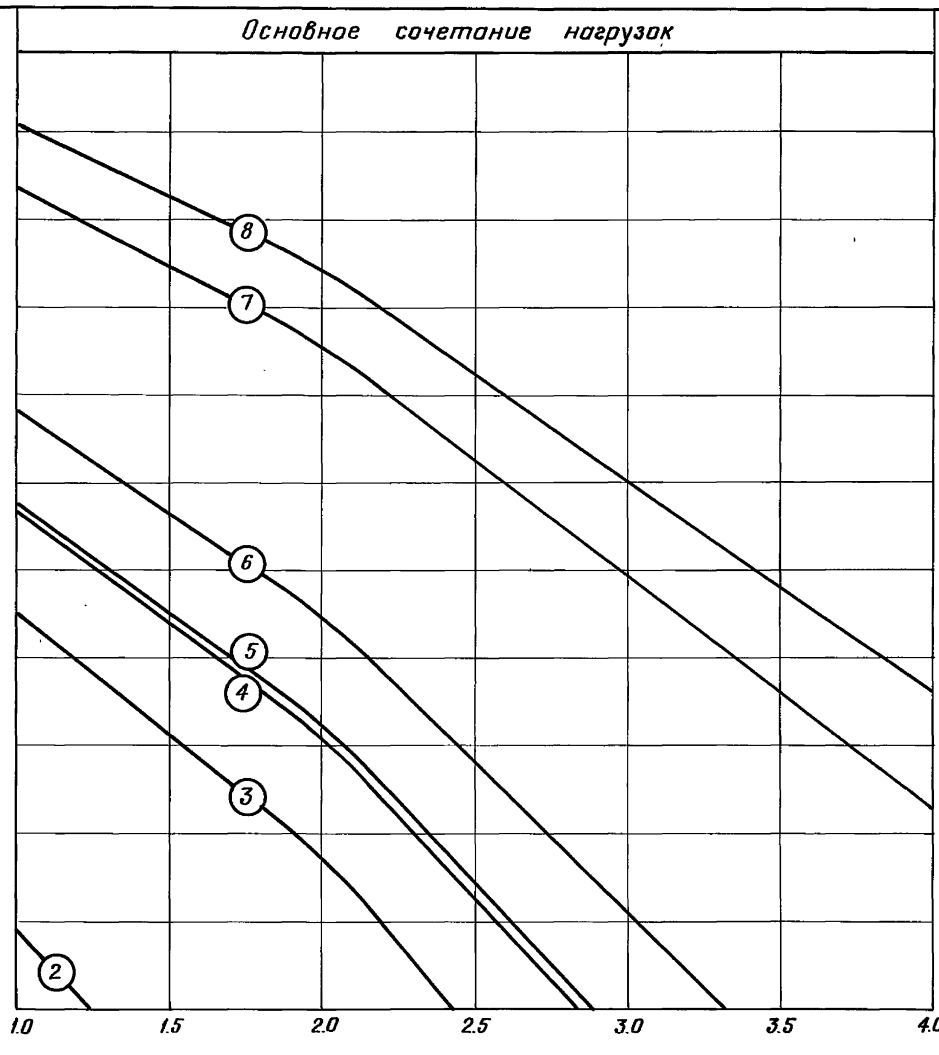
Высота засыпки
груда,
"h", м

Г - 41
Имя из подл. Паспорт и дата
Взам. инв. №

3.901.1-15.0-5
Лист
28

Расчётное внутреннее давление р (кгс/см²)

2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0



д 1000
Г0-4
Г3-3

Высота засыпки труб, "h", м

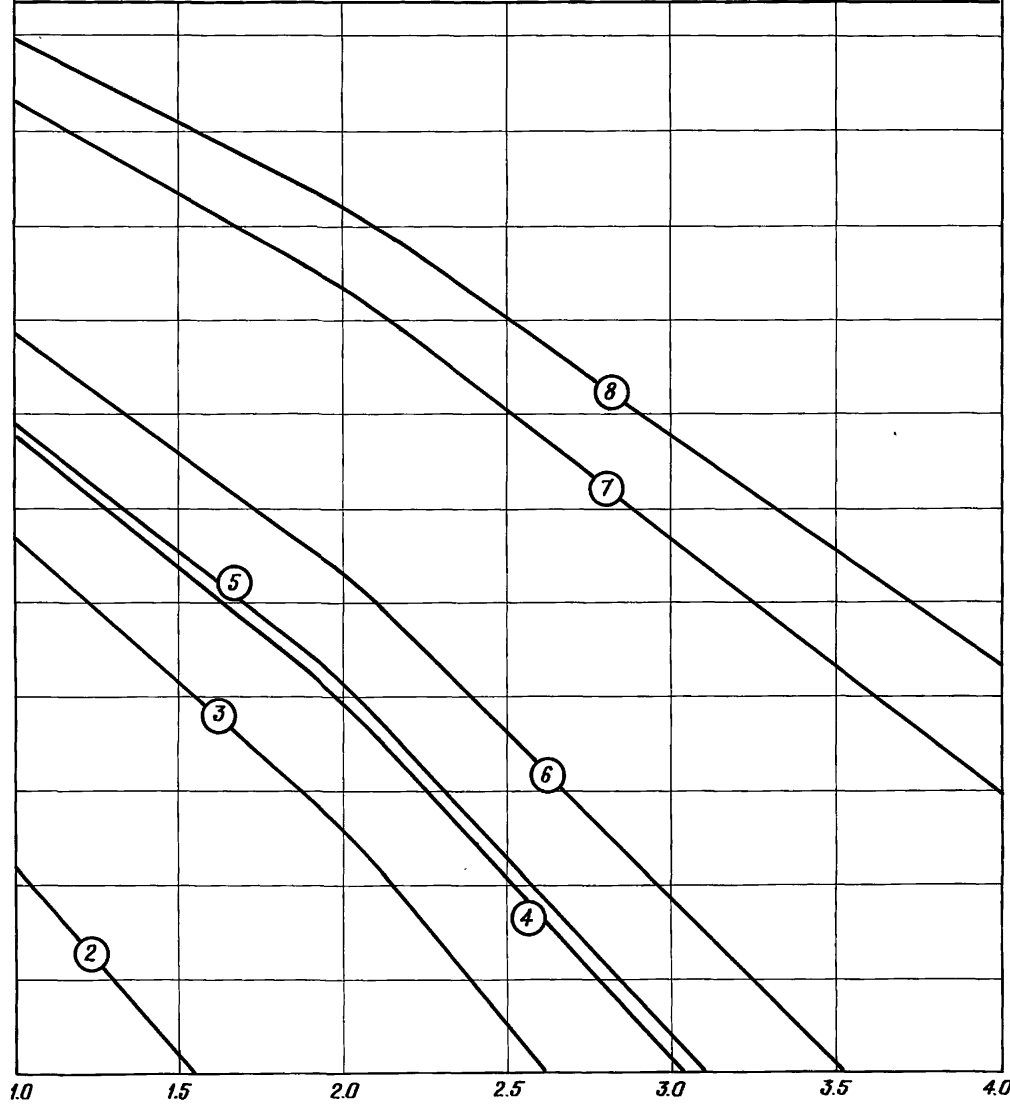
ТНН 100.50-1 ТНН 100.50-1У ТНН 100.50-3

Шифр на пода. Подпись и дата. Взам. инв. №

Расчётное внутреннее давление
р (кгс/см²)

2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0
ТНН100.50-1	ТНН100.50-1У	ТНН100.50-3

Особое сочетание нагрузок



d 1000
Г_о-4
Г_з-3

Высота засыпки
труб,
"h", м

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

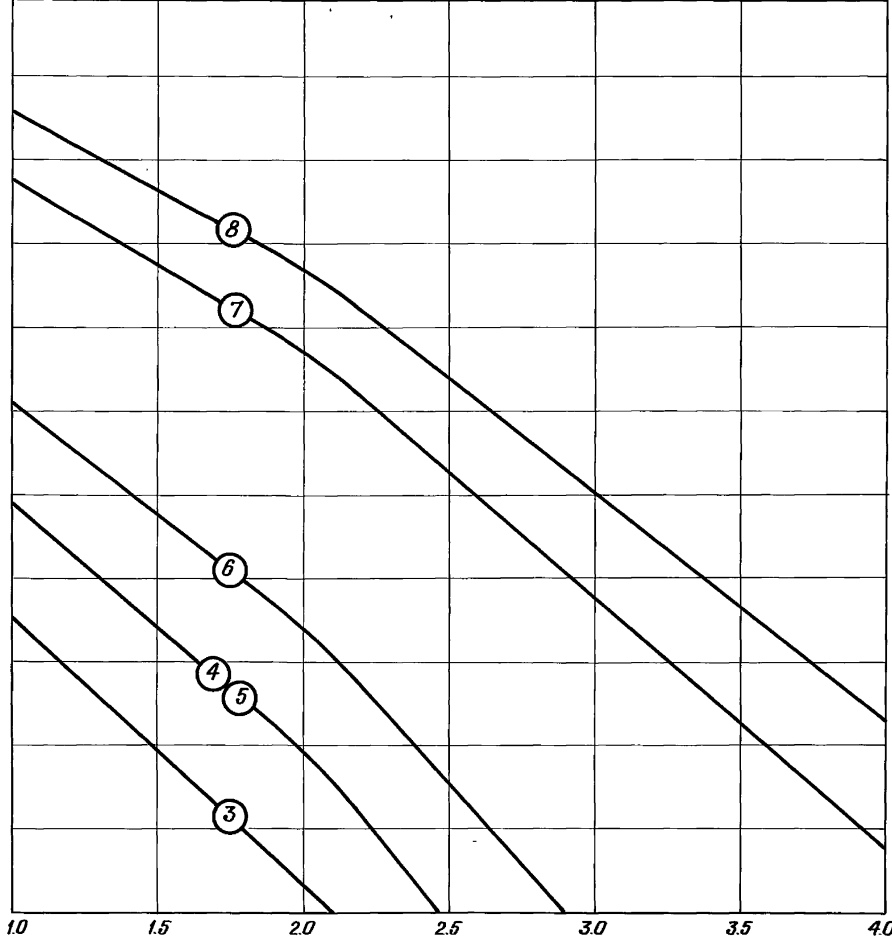
3.901.1-15.0-5

Расчётное внутреннее давление p (кг/см²)

2.8	3.8	4.8
2.6	3.6	4.6
2.4	3.4	4.4
2.2	3.2	4.2
2.0	3.0	4.0
1.8	2.8	3.8
1.6	2.6	3.6
1.4	2.4	3.4
1.2	2.2	3.2
1.0	2.0	3.0
0.8	1.8	2.8
0.6	1.6	2.6
0.4	1.4	2.4
0.2	1.2	2.2
0.0	1.0	2.0
	0.8	1.8
	0.6	1.6
	0.4	1.4
	0.2	1.2
	0.0	1.0

ТНН100.50-1 ТНН100.50-1У ТНН100.50-3

Основное сочетание нагрузок



Высота засыпки труб, "H", м

d 1000
Г_о-4
Г_з-4

1 - 82
Инв. № табл. Подпись и дата Взам. инв. №

